

**Kode Talenta/Kode Fakultas : 05 / 03**

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN TALENTA USU  
SKEMA PENELITIAN TERAPAN**



**KEBIJAKAN PENGELOLAAN MODEL BIOEKONOMI DAN  
PREY PREDATOR SUMBERDAYA IKAN PELAGIS KECIL  
PERAIRAN SELAT MALAKA DI KABUPATEN DELI  
SERDANG PROVINSI SUMATERA UTARA**

**TIM PENGUSUL**

Ketua	: Julia Syahriani Hasibuan, S.Pi, M.Si	NIDN : 0026079302
Anggota	: Vindy Rilani Manurung, S.Pi., M.P	NIDN : 0031129005
	: Ipanna Enggar Susetya, S.Kel., M.Si	NIDN : 0010068804

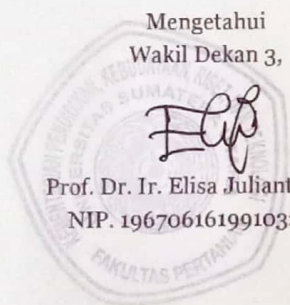
Dibiayai oleh:  
Universitas Sumatera Utara  
Tahun Anggaran 2022  
sesuai dengan Kontrak Penelitian  
Nomor: 210 /UN5.2.3.1/PPM/KP-TALENTA USU/2022, tanggal 09 Agustus 2022

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
APRIL 2023**

## Halaman Pengesahan Laporan Akhir PENELITIAN TERAPAN

1. **Judul** : Kebijakan Pengelolaan Model Bioekonomi dan Prey Predator  
: Sumberdaya ikan Pelagis Kecil Perairan Selat Malaka di  
Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara
2. **Pelaksana**
- a. Nama : Julia Syahriani Hasibuan, S.Pi.,M.Si.  
b. NIDN/NIDK/NIP : 0026079302  
c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
d. Fakultas / Unit : Fakultas Pertanian  
Jl. Dr. A. Sofian No.3, Padang Bulan, Medan Baru, Medan  
City, North Sumatra 20155  
e. Alamat Kantor/Telp/Faks :
3. **Anggota Tim Pelaksana**
- a. Jumlah Anggota : Dosen 2 orang
- b. Anggota Peneliti (1)**
1. Nama Lengkap : Vindy Rilani Manurung, S.Pi.,M.P  
2. NIP / NIDN : 0031129005  
3. Jabatan/Golongan : Asisten Ahli  
4. Unit : Fakultas Pertanian
- c. Anggota Peneliti (2)**
1. Nama Lengkap : Ipanna Enggar Susetya, S.Kel., M.Si  
2. NIP / NIDN : 0010068804  
3. Jabatan/Golongan : Lektor  
4. Unit : Fakultas Pertanian
4. Tahun Pelaksanaan : 2022
5. Biaya Penelitian : Rp. 35.500.000

Mengetahui  
Wakil Dekan 3,



Prof. Dr. Ir. Elisa Julianti, M.Si.  
NIP. 196706161991032003

Medan, 17 April 2023  
Ketua Tim Pengusul,

Julia Syahriani Hasibuan, S.Pi.,M.Si.  
NIP. 199307262020012001

Menyetujui  
Lembaga Penelitian  
Sekretaris,

Prof. Dr. Syafruddin Ilyas, M.Biomed  
NIP. 196602091992031003

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	I
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	Ii
<b>DAFTAR TABEL</b>	Iii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	Iv
<b>RINGKASAN</b>	v
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Khusus	2
1.4 Urgensi Penelitian	3
1.5 Target Rencana Luaran	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil di Kab. Deli Serdang	4
2.2 Analisis Populasi Stok	4
2.3 Analisis Ekologi Kebiasaan Makan	5
2.4 Analisis Bioekonomi Gordon-Schaefer	5
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Pengumpulan Data	7
3.4 Analisis Data	10
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil	15
4.2 Pembahasan	15
<b>BAB 5. KESIMPULAN</b>	16
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	18

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1 Diagram Alir Perumusan Masalah	2
Gambar 2 Road Map Penelitian	6
Gambar 3 Lokasi Penelitian di Kabupaten Deli Serdang	7
Gambar 4 TPI Pantai Labu, Bagan Serdang, Bagan Percut	8
Gambar 5 Diagram Metode Pengambilan Ikan Contoh	9
Gambar 6 Matriks dalam penentuan tingkat pengaruh dan kepentingan <i>stakeholder</i>	13

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1 Rencana Target Luaran	3
Tabel 2 Rangkuman kebutuhan dan analisis data	10
Tabel 3 Analisis bioekonomi model Gordon Schaefer	11
Tabel 4 Hubungan timbal balik antarspesies ikan	12
Tabel 5 Kategori skala Likert dalam penentuan tingkat pengaruh dan kepentingan <i>stakeholder</i>	13
Tabel 6 Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas	14
Tabel 7 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian Dosen Muda Jadwal Rencana Penelitian di TPI Tanjung Beringin	15

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Rincian Justifikasi Anggaran	19
Lampiran 2 Biodata Publikasi Tim Peneliti	21
Lampiran 3 Surat Pernyataan Ketua Peneliti	28
Lampiran 4 Surat Pernyataan Rekognisi 20 SKS Mata Kuliah	29

## RINGKASAN

Aktivitas penangkapan ikan di perairan Selat Malaka terus meningkat akan berpeluang mengalami *overfishing* yang berbanding lurus dengan permintaan masyarakat terhadap ikan pelagis kecil. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian mengenai pengelolaan dengan pendekatan multispesies dengan pendekatan bioekonomi dan model prey predator guna menentukan alternatif kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil yang ditangkap di Kabupaten Deli Serdang. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung komposisi hasil tangkapan ikan pelagis kecil, laju eksploitasi optimal dan tingkat eksploitasi multispesies yang tertangkap secara biologi, ekologi dan ekonomi berdasarkan data hasil tangkapan yang didaratkan di TPI Kabupaten Deli Serdang dengan model bioekonomi multispesies dan memberikan alternatif kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil yang tertangkap menggunakan alat tangkap yang tepat di Kabupaten Deli Serdang

Penelitian ini akan dilaksanakan di TPI kabupaten Deli serdang setiap satu bulan sekali dari bulan Agustus hingga Desember tahun 2022. Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan pelagis kecil yang diperoleh dari hasil tangkapan nelayan. Ikan yang telah dipilih kemudian diukur panjang totalnya dan ditimbang bobot basahanya lalu ikan tersebut dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dibawa ke laboratorium guna dilakukan identifikasi morfologi, selanjutnya dilakukan pembedahan ikan untuk menentukan jenis kelamin, menentukan Tingkat Kematangan Gonad, organ reproduksi dan pencernaan.

Hasil penelitian di TPI Pantai Labu di Kabupaten Deli Serdang meliputi analisis biologi populasi, ekologi, ekonomi, dan sosial yang akan diidentifikasi berdasarkan data primer dan sekunder yang hasilnya dalam bentuk model bioekonomis multispesies dan model prey predator.

Penelitian ini akan dipublikasikan dalam bentuk jurnal internasional bereputasi, prosiding Internasional terindeks scopus, hal ini sesuai dengan target luaran wajib skema penelitian yang harus dipenuhi.

Kata kunci : Bioekonomi, Kebiasaan Makan, Pelagis Kecil, Prey Predator, Selat Malaka





## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sumberdaya perikanan tangkap yang dapat dieksploitasi tanpa batas akan berakibat pada tekanan dan degradasi sumberdaya perikanan yang berujung pada kesejahteraan nelayan dan masyarakat. Perairan Selat Malaka merupakan perairan yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dengan berbagai macam kegiatan, salah satunya adalah kegiatan perikanan. Hasil perikanan Selat Malaka dikonsumsi oleh penduduk Sumatera Utara, khususnya masyarakat Kabupaten Deli Serdang sehingga potensi sumberdaya alam sangat penting untuk dijaga kelestariannya. Ikan yang tertangkap di Selat Malaka akan didaratkan di Tempat Pelelangan Ikan Kabupaten Deli Serdang adalah ikan pelagis besar, ikan pelagis kecil, dan ikan demersal.

Sumberdaya ikan pelagis merupakan sumberdaya yang paling banyak ditangkap untuk dikonsumsi demi pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat (Zulbainarni, 2012). Sumberdaya ikan tersebut ditangkap oleh beberapa alat tangkap, yaitu payang, dogol, jaring arad, pukat cincin, jaring klitik, jaring insang, jaring rampus, garok, dan bagan. Berdasarkan Keputusan Menteri Nomor 45 Tahun 2011 tentang estimasi potensi sumberdaya ikan di wilayah pengelolaan perikanan Negara Republik Indonesia, tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan di WPP RI 571 sudah mengalami *over exploited* untuk ikan pelagis dan *fully exploited* untuk ikan demersal. Hal tersebut disebabkan adanya peningkatan penangkapan dari tahun ke tahun terhadap sumberdaya ikan dan meningkatnya armada penangkapan.

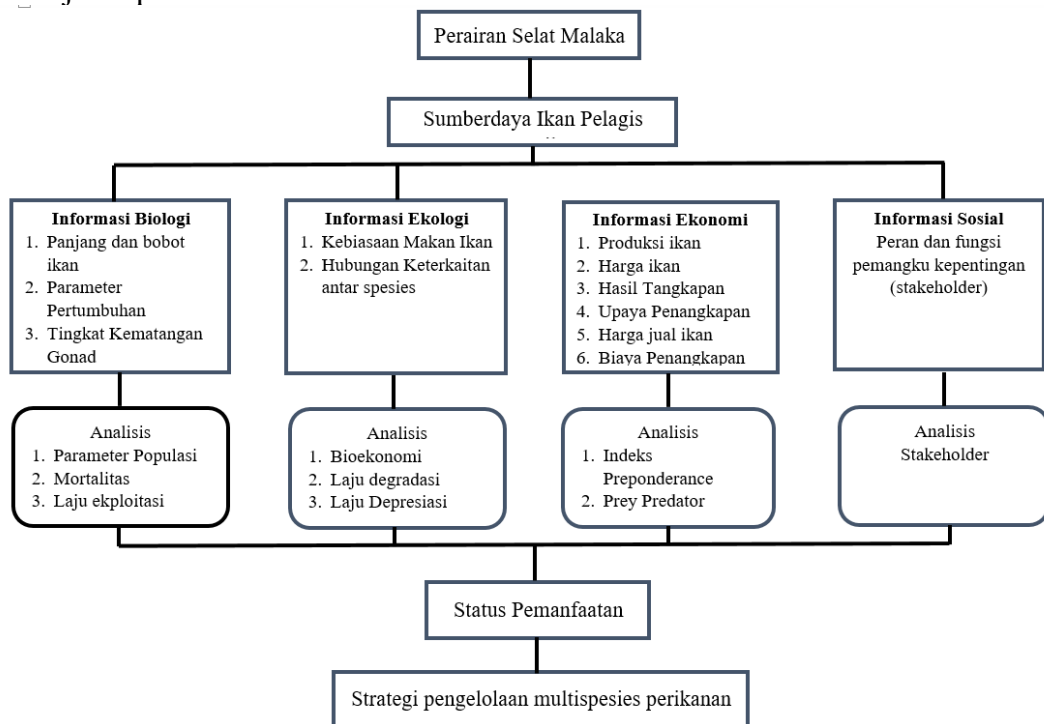
Oleh karena itu, untuk mengantisipasi kecenderungan peningkatan penangkapan ikan, maka diperlukan suatu pemanfaatan sumberdaya perikanan berupa pengelolaan yang sesuai dengan kondisi suatu wilayah perairan yang sebenarnya dengan melakukan analisis dari aspek biologi, ekonomi, dan sosial terkait dengan pengelolaan sumberdaya ikan untuk mengetahui kondisi aktual sumberdaya tersebut dan menentukan alternatif pengelolaan yang tepat dan berkelanjutan. Pengelolaan sumberdaya ikan di Indonesia masih berbasis spesies tunggal atau *single spesies*. Kondisi sumberdaya ikan yang kompleks menyebabkan pendekatan spesies tunggal tidak cukup untuk pengelolaan sumber daya perikanan di daerah tropis seperti Indonesia yang bersifat gabungan *multispesies* (Octoriani 2015). Oleh sebab itu, diperlukan suatu pengkajian terkait pengelolaan dengan pendekatan multispesies dengan pendekatan bioekonomi dan model prey predator di TPI Kabupaten Deli Serdang.

### 1.2 Rumusan Masalah

Pemanfaatan sumberdaya ikan melalui penangkapan selama ini umumnya berorientasi kepada keuntungan sebesar-besarnya melalui penangkapan sebanyak-banyaknya, tanpa memikirkan dampak terhadap keberlanjutan sumberdaya ikan kedepannya karena sumberdaya perikanan dianggap sebagai sumberdaya milik bersama dan bersifat akses terbuka. Peningkatan jumlah penduduk yang memanfaatkan sumberdaya perikanan sebagai sumber mata pencaharian untuk pemenuhan kebutuhan ekonomi menyebabkan tingginya tekanan pemanfaatan sumberdaya perikanan (Nababan *et al.* 2008). Hal tersebut dapat meningkatkan

kemungkinan terjadinya tangkap lebih (*overfishing*), penurunan hasil tangkapan ikan dan dapat menimbulkan berbagai macam persaingan yang akan memicu terjadinya eksploitasi sumberdaya ikan secara besar-besaran dan tidak terkontrol sehingga akan menimbulkan kondisi tangkap lebih secara ekonomi (Utami *et al.* 2012).

Menurut Nababan *et al.* (2008), diperlukannya suatu rumusan perencanaan pengelolaan sumberdaya perikanan secara komprehensif dan memenuhi kriteria pembangunan terpadu berkelanjutan, yaitu secara ekonomi harus efisien dan optimal, secara sosial budaya berkeadilan dan dapat diterima, dan secara ekologis tidak melampaui daya dukung lingkungan. Oleh sebab itu perlu dikaji komposisi hasil tangkapan sumberdaya ikan pelagis kecil, status pemanfaatan sumberdaya ikan dengan laju eksploitasi sumberdaya, tingkat produksi, laju degradasi dan depresiasi, dan kontribusi perikanan terhadap pendapatan nelayan di Kabupaten Deli Serdang. Selain itu, diperlukan juga penentuan alternatif kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil yang ditangkap di Kabupaten Deli Serdang dapat disajikan pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Diagram alir perumusan masalah

### 1.3 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dilakukan penelitian ini adalah :

1. Menghitung komposisi hasil tangkapan ikan pelagis kecil di Selat Malaka Kabupaten Deli Serdang.
2. Menghitung laju eksploitasi optimal dan tingkat eksploitasi multispecies yang tertangkap secara biologi, ekologi dan ekonomi berdasarkan data hasil tangkapan yang didaratkan di TPI Kabupaten Deli Serdang dengan model bioekonomi multispecies.
3. Memberikan alternatif kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan pelagis kecil yang tertangkap menggunakan alat tangkap yang tepat di Kabupaten Deli Serdang.

#### 1.4 Urgensi Penelitian

Pemanfaatan sumberdaya ikan Pelagis kecil yang dilakukan sebagian besar nelayan sampai saat ini lebih ditekankan pada kepentingan jangka pendek, dimana nelayan berlomba-lomba untuk mendapatkan hasil tangkapan sebanyak-banyaknya sehingga sumberdaya ikan tersebut akan mengalami penangkapan berlebih (*overfishing*). Oleh karena itu, menjadi alasan urgensi penelitian ini dilakukan dengan mengkaji mengenai kebijakan pengelolaan model bioekonomi dan prey predator sumberdaya ikan pelagis kecil Perairan Selat Malaka di Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara dan sejalan dengan prioritas *Sustainability Development Goals* (SDGs) nomor 14 yaitu melestarikan dan memanfaatkan secara berkelanjutan sumber daya kelautan dan samudera untuk pembangunan.

#### 1.5 Target Rencana Luaran

Hasil penelitian ini akan diterbitkan dalam publikasi ilmiah dalam jurnal internasional bereputasi dan prosiding internasional terindeks scopus. Selain itu, hasil penelitian akan dijadikan bahan ajar untuk beberapa pertemuan mata kuliah yang sesuai dengan **Lampiran 5**. Rencana target luaran yang disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Rencana Target Luaran

No.	Jenis Luaran	Jumlah	Nama Jurnal, nama Konferensi/Jenis KI, Judul Buku Ajar	Status
	<b>Luaran Wajib</b>			
1	Jurnal Internasional bereputasi	1	Biodiversitas	Draft
	<b>Luaran Tambahan</b>			
1	Publikasi ilmiah dalam prosiding internasional terindeks Scopus	1	International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security	Submit

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sumberdaya Ikan Pelagis Kecil di Kabupaten Deli Serdang

Kabupaten Deli Serdang berada di pantai Timur Sumatera Utara memiliki potensi wilayah pantai dan pesisir dengan panjang garis pantai  $\pm 65$  km yang meliputi 4 kecamatan; a) Kecamatan Percut Sei Tuan; b) Kecamatan Pantai Labu; c) Kecamatan Hamparan Perak dan d) Kecamatan Labuhan Deli. BPS Kabupaten Deli Serdang (2018), menunjukkan perkembangan produksi perikanan, dalam kurun waktu lima tahun terakhir relatif meningkat. Produksi perikanan tangkap didaerah ini pada tahun 2016 sebesar 23.866,05 ton dan meningkat 12,49% pada tahun 2017 menjadi 26.187,41 ton.

Ikan pelagis adalah ikan yang hidupnya di dekat permukaan laut, berkelompok dan akan naik ke permukaan pada sore hari. Ikan-ikan tersebut akan menyebar di lapisan pertengahan perairan setelah matahari terbenam dan akan turun ke lapisan yang lebih dalam saat matahari terbit. Penyebaran ikan pelagis dipengaruhi oleh perubahan lingkungan yang sesuai dengan kondisi tubuhnya. Daerah yang banyak diminati ikan pelagis adalah daerah yang banyak mendapatkan cahaya matahari yang dikenal sebagai daerah fotik dengan suhu optimal yaitu berkisar 28 - 30°C. Pada siang hari suhu lapisan permukaan akan lebih tinggi sehingga ikan pelagis beruaya ke lapisan bawah (Octoriani, 2015).

### 2.2 Analisis Populasi Stok

Populasi Stok meliputi hubungan panjang bobot, faktor kondisi, pertumbuhan, mortalitas, laju eksploitasi, dan rekrutmen. Analisis hubungan panjang dan bobot bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan dan kelompok umur dengan menggunakan parameter panjang dan bobot. Hubungan panjang bobot ini mempunyai beberapa manfaat yaitu menduga bobot ikan dari panjang untuk individu ikan dan untuk kelas panjang ikan, menduga biomassa ikan, serta mengetahui kemontokan ikan (Rahardjo *et al.*, 2011).

Pola pertumbuhan allometrik ada dua macam, yaitu allometrik positif ( $b > 3$ ) yang mengindikasikan bahwa pertumbuhan bobot lebih dominan dibandingkan dengan pertumbuhan panjang dan allometrik negatif ( $b < 3$ ) yang berarti bahwa pertumbuhan panjang lebih dominan dibandingkan dengan pertumbuhan bobotnya (Satria dan Rahmat, 2017).

Menurut Karman *et al.*, (2015), perbedaan pola pertumbuhan dipengaruhi oleh perbedaan musim dan tingkat kematangan gonad, serta aktivitas penangkapan. Aktivitas penangkapan yang cukup tinggi pada suatu daerah akan memengaruhi kehidupan dan pertumbuhan populasi ikan. Selain itu, perbedaan pola pertumbuhan juga dapat disebabkan oleh perbedaan jumlah dan variasi ukuran ikan yang diamati (Jamal *et al.*, 2015).

Menurut Spare dan Venema (1999), indeks separasi menggambarkan kualitas pemisahan dua kelompok umur yang berdekatan. Analisis kelompok umur dilakukan setelah mengetahui sebaran distribusi frekuensi panjang total ikan contoh. Analisis sebaran frekuensi panjang dapat digunakan untuk menduga umur ikan dan kelompok umur ikan. Hal ini dikarenakan frekuensi panjang ikan tertentu menggambarkan umur yang sama dan cenderung membentuk sebaran normal

(Satria dan Rahmat, 2017).

Laju mortalitas total merupakan penjumlahan dari mortalitas penangkapan dengan mortalitas alami. Faktor yang mempengaruhi nilai mortalitas alami yaitu suhu rata-rata perairan, panjang maksimum dan laju pertumbuhan. Tingginya laju mortalitas penangkapan mengindikasikan terjadinya *growth overfishing* yang artinya ikan ditangkap sebelum sempat tumbuh mencapai ukuran dimana peningkatan lebih lanjut dari pertumbuhan akan mampu membuat seimbang dengan penyusutan stok yang diakibatkan oleh mortalitas alami (Widodo dan Suadi, 2008).

Perkembangan gonad ini adalah bagian dari reproduksi ikan sebelum terjadi pemijahan dan selama proses tersebut berlangsung sebagian besar hasil metabolisme tertuju kepada perkembangan gonad (Effendie, 2002). Pergeseran TKG merupakan salah satu informasi puncak pemijahan sedang berlangsung walaupun pemijahan sepanjang tahun (Oktaviani *et al.*, 2013).

Berbeda halnya dengan kematangan gonad, nilai indeks kematangan Gonad digunakan sebagai acuan prediksi kapan ikan tersebut akan siap melakukan pemijahan (Pratama *et al.*, 2019). Pertambahan berat gonad pada ikan betina sebesar 10-25% dari bobot tubuh dan ikan jantan sebesar 5-10%. Hal ini berhubungan dengan proses vitelogenesis dan spermatogenesis yang terjadi pada gonad. Nilai indeks kematangan gonad antara ikan jantan dan betina yang bervariasi tersebut disebabkan oleh kelompok ikan yang matang gonad tidak berada di daerah penangkapan (*fishing ground*), diduga bermigrasi ke daerah pemijahan (*spawning ground*) dan daerah penangkapan juga merupakan daerah untuk mencari makan (*feeding ground*) serta pertumbuhan bagi ikan kembung (Sudarno *et al.*, 2020).

Adanya perbedaan ukuran pertama kali matang gonad ikan dipengaruhi oleh ketersediaan makanan, suhu perairan, letak lintang dan bujur, serta kecepatan pertumbuhan. Perbedaan tempat pemijahan dapat menimbulkan perbedaan musim pemijahan (Ashida dan Orie, 2015).

### **2.3 Analisis Ekologi Kebiasaan Makan**

Kebiasaan dan cara makan merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan mempertahankan eksistensi suatu organisme kerana makanan menyediakan semua nutrisi yang diperlukan oleh organisme untuk tumbuh dan berkembang. Makanan juga berperan dalam menentukan distribusi dan migrasi ikan. Sehingga dapat mengetahui tentang interaksi makan antara suatu spesies dengan spesies yang lain juga penting diketahui dalam keitan penyusunan rancangan manajemen sumber daya perikanan dan konservasi disuatu perairan (Pramoda dan Koeshendrajana, 2012).

Analisis makanan juga penting dilakukan untuk mengetahui pesaingan makan (*diet overlap*) antar spesies, informasi ini penting diketahuia terutam dalam kegiatan restocking (Bascinar and Saglam, 2009). Makanan yang dimakan oleh ikan dimanfaatkan langsung dalam siklus metabolisme hidupnya yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan, reproduksi, dan tingkat keberhasilan hidup ikan di perairan sehingga ketersediaan makanan di suatu perairan merupakan faktor yang mempengaruhi besar kecilnya populasi ikan di perairan. Makanan di perairan dapat berupa lamun, zooplankton, zoobentos, ataupun ikan kecil lainnya (Anisa *et al.*, 2015).

## 2.4 Analisis Bioekonomi Gordon-Schaefer

Analisis bioekonomi statis berbasis model Gordon-Schaefer, dikembangkan oleh Schaefer menggunakan fungsi pertumbuhan logistik yang dikembangkan oleh Gordon. Model fungsi pertumbuhan logistik tersebut dikombinasikan dengan prinsip ekonomi, yaitu dengan cara memasukkan faktor harga per satuan hasil tangkap dan biaya per satuan upaya pada persamaan fungsinya. Terdapat tiga kondisi keseimbangan dalam model Gordon-Schaefer yaitu, Maximum Sustainable Yield (MSY), Maximum Economic Yield (MEY), dan Open Access Equilibrium (OAE) (Prakasa *et al.*, 2014).

Model pendekatan ekonomi perikanan dengan menggunakan metode surplus produksi lebih dikenal dengan teori Gordon-Schaefer (Akoit dan Nalle, 2018). Salah satu cara pengelolaan perikanan agar tetap berkelanjutan dan memperoleh manfaat ekonomi secara optimal adalah dengan perlu memperhatikan hubungan antara upaya penangkapan sumberdaya ikan yang baik dilihat dalam aspek biologi dan aspek ekonomi. Pengelolaan perikanan ini bertujuan untuk mengatur ketersediaan stok ikan tetap lestari dan memberikan hasil tangkap serta keuntungan yang optimal bagi para pelaku perikanan khususnya perikanan tangkap (Noordiningroom *et al.*, 2012). *Road map state the art* penelitian disajikan pada **Gambar 2**.

## ROADMAP PENELITIAN



### KEBIJAKAN PENGELOLAAN SUMBERDAYA IKAN PELAGIS SECARA BERKELANJUTAN DI WPP 571 PERAIRAN SELAT MALAKA PROVINSI SUMATERA UTARA

**Gambar 2.** *Road map state the art* penelitian

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan sampel ikan yang ada di tiga Tempat Pelelangan Ikan Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Waktu pengambilan sampel ikan contoh dilakukan selama lima bulan pada bulan Juli – November 2022. Analisis ikan contoh dilakukan di Laboratorium Biologi dan Budidaya Perairan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Lokasi penelitian disajikan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Lokasi Penelitian di Kabupaten Deli Serdang

### 3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi alat bedah, botol sampel, *cool box*, *box container*, timbangan digital dengan skala terkecil 0,01 gram untuk pengukuran bobot ikan, millimeter blok dengan skala terkecil 1 mm, baki, GPS garmin, cawan petri, *hand tally counter*, data sheet, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah ikan famili Scombridae, alkohol untuk mengawetkan gonad ikan.

### 3.3 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer diperoleh melalui observasi, kuisisioner, dan wawancara kepada pihak-pihak yang terkait. Selain itu, data primer berupa data biologi dan ekologi seperti pengukuran panjang total dan tinggi ikan, bobot basah, jenis

kelamin, tingkat kematangan gonad (TKG), dan kebiasaan makan ikan.

Pemilihan responden wawancara menggunakan metode *purposive sampling* yaitu penetapan responden secara sengaja oleh peneliti dengan kriteria atau pertimbangan tertentu (Faisal, 2010). Informasi yang didapatkan dari wawancara berupa informasi mengenai alat tangkap, ukuran mata jaring (*mesh size*), ukuran kapal, hasil tangkapan, musim penangkapan, pendapatan, dan biaya operasional. Data sekunder yang digunakan adalah data produksi hasil tangkapan, upaya penangkapan, dan nilai produksi selama 5 tahun terakhir (2015-2020).

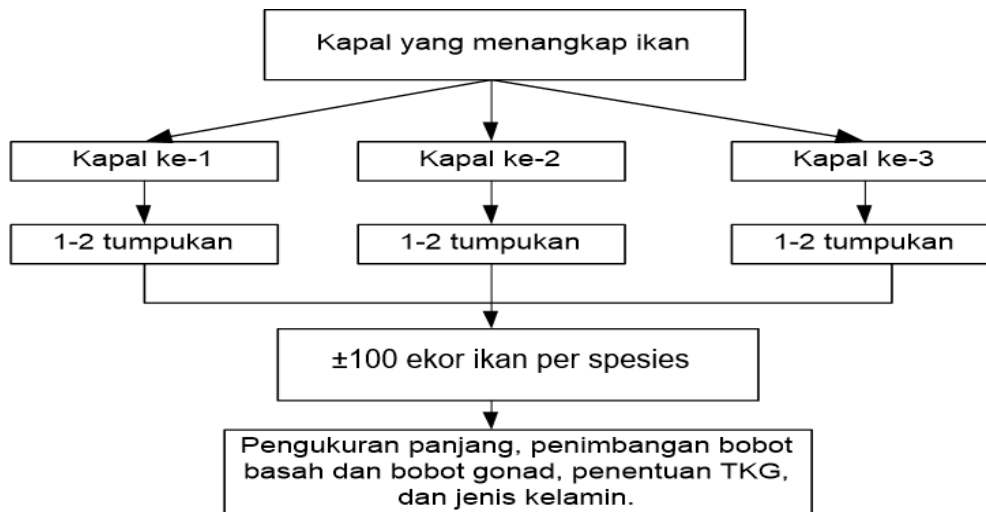
Pengambilan ikan dipilih secara acak kapal yang menangkap ikan pelagis kecil di TPI Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang (**Gambar 4**).



**Gambar 4.** Tempat Pendaratan Ikan Pantai Labu Kab. Deli Serdang

Pengambilan ikan contoh meliputi ikan-ikan yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Setelah itu diambil dua tumpukan pada setiap kapal lalu pada tiap-tiap tumpukan ikan dipilih secara acak ikan pelagis kecil. Jumlah ikan yang diambil berkisar 30 hingga 100 ekor per spesies setiap satu bulan sekali (**Gambar 5**). Ikan contoh diidentifikasi terlebih dahulu berdasarkan buku panduan FAO. Selanjutnya, ikan contoh yang telah diambil kemudian diukur panjang total, tinggi ikan, dan ditimbang bobot basahnya di lokasi pelelangan. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi penyusutan atau penambahan bobot ikan akibat penyimpanan didalam *cool box*. Jenis kelamin dapat diketahui dengan membedah ikan tersebut, sedangkan penentuan Tingkat Kematangan Gonad (TKG) untuk setiap jenis ikan ditentukan berdasarkan pengamatan terhadap ciri-ciri morfologi kematangan gonad, pengidentifikasi jenis makanan didalam organ pencernaan. Rangkuman kebutuhan dan analisis data yang akan digunakan dalam penelitian disajikan pada **Tabel 2**.





**Gambar 5.** Diagram Metode Pengambilan Ikan Contoh

**Tabel 2.** Rangkuman kebutuhan dan analisis data

No	Tujuan	Data	Analisis Data
1	Menghitung parameter pertumbuhan	1. Panjang ikan (P) 2. Sebaran frekuensi panjang (P)	Model von Bertalanffy dan Ford Walford, metode Pauly
2	Menganalisis ukuran rata-rata pertama kali ikan matang gonad	1. Selang kelas ikan (P) 2. Frekuensi ikan TKG IV (P)	Proporsi gonad yang matang dengan model King
3	Menganalisis ukuran pertama kali tertangkap	1. Sebaran frekuensi panjang (P)	<i>Covered conden method</i>
4	Menghitung laju mortalitas dan eksploitasi	1. Panjang ikan (P) 2. Frekuensi panjang ikan (P) 3. Nilai parameter pertumbuhan	Metode kurva tangkapan yang dilinierkan berdasarkan data komposisi panjang
5	Menghitung pola produksi ikan	1. Produksi ikan (P) 2. Harga ikan (S)	Analisis <i>time series</i>
6	Mengevaluasi tingkat eksploitasi optimal dan tingkat kelestarian multispecies	1. Hasil tangkapan (P) 2. Upaya penangkapan (P) 3. Biaya penangkapan (P) 4. Harga jual ikan (S)	1. Model surplus produksi multispecies 2. Model bioekonomi multispecies 3. Model bioekonomi kompetisi
7	Analisis laju degradasi dan laju depresiasi	1. Data produksi (P) 2. Data upaya tangkapan (P) 3. Parameter Biologi (P)	Laju degradasi dan laju depresiasi
8	Mengetahui pengaruh dan tingkat kepentingan antar pemangku kepentingan dalam usaha perikanan tangkap	Peran dan fungsi pemangku kepentingan ( <i>stakeholders</i> ) (P)	Analisis <i>stakeholders</i>

Keterangan:

P : Data Primer  
S : Data Sekunder

### 3.4 Analisis Data

#### 3.4.1 Analisis Ekologi Kebiasaan Makan

##### Panjang Usus Relative

Panjang usus relatif Panjang usus relatif (*Relative length of the gut/ RLG*), dihitung dengan menggunakan rumus (Nurfadillah et.al., 2019) :

$$RGL (\%) = \frac{\text{Panjang usu (mm)}}{\text{Panjang tubuh total (mm)}}$$

Panjang usus relatif untuk ikan karnivora adalah 1, untuk ikan omnivora yaitu antara 1- 3, sedangkan untuk ikan herbivora adalah > 3 (Syahputra et.al., 2014).

##### *Indeks of Preponderance*

Analisis kebiasaan makan yang digunakan yaitu *Index of Preponderance* yang merupakan gabungan dari metode frekuensi kejadian dan metode volumetrik (Effendie, 1979) :

$$IP = \frac{V_i \times O_i}{\sum V_i \times O_i} \times 100$$

Keterangan :

IP = *Indeks of Preponderance*

$V_i$  = Persentase volume satu macam makanan

$O_i$  = Persentase frekuensi kejadian satu macam makanan

Adapun untuk menentukan persentase volume suatu jenis makanan mengacu pada Effendie (1979), dengan rumus :

$V_i$  = Persentase satu jenis makanan (%)

$V_i$  = Persentase satu jenis makanan (%)

$v_i$  = Volume satu jenis makanan (ml)

$v_t$  = Volume total semua jenis makanan (ml).

Metode frekuensi kejadian mengacu pada Effendie (1979), dengan rumus sebagai berikut :

$$V_i = \frac{V_i}{V_t} \times 100$$

$V_i$  = frekuensi kejadian

$N_i$  = jumlah total satu jenis makanan

$I$  = total lambung yang berisi makanan.

Organisme yang ditemukan dalam saluran pencernaan diidentifikasi berdasarkan kriteria persentase makanan (Rahyanu *et al.*, 2017) :

IP > 40% = Makanan Utama

IP < 4 % = Makanan Tambahan

IP 4- 40 % = Makanan Pelengkap

##### **Indeks Kepenuhan Lambung (ISC)**

Indeks isi lambung dianalisa dengan membandingkan berat total ikan dengan berat isi lambung. Nilai yang diperoleh dinyatakan dalam persen. Indeks isi lambung ikan contoh dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ISC (\%) = \frac{SCW}{BW} \times 100$$

Keterangan:

SCW = Berat isi lambung (gram)

BW = Berat tubuh (gram)

### 3.4.2 Analisis bioekonomi Gordon Schaefer

Analisis bioekonomi statis berbasis model Gordon-Schaefer, dikembangkan oleh Schaefer menggunakan fungsi pertumbuhan logistik yang dikembangkan oleh Gordon. Model fungsi pertumbuhan logistik tersebut dikombinasikan dengan prinsip ekonomi, yaitu dengan cara memasukkan faktor harga per satuan hasil tangkap dan biaya per satuan upaya pada persamaan fungsinya (Rahman *et al.* 2013).

**Tabel 3.** Analisis bioekonomi model Gordon Schaefer

Variabel	MSY	MEY	OAE
Hasil tangkapan (C)	$\alpha^2 / 4\beta$	$\alpha E_{MEY} - \beta(E_{MEY})^2$	$\alpha E_{OAE} - \beta(E_{OAE})^2$
Upaya penangkapan (E)	$\alpha / 2\beta$	$(p\alpha - c) / (2p\beta)$	$(p\alpha - c) / (p\beta)$
Total penerimaan (TR)	$C_{MSY} \times p$	$C_{MEY} \times p$	$C_{OAE} \times p$
Total pengeluaran (TC)	$c \times E_{MSY}$	$c \times E_{MEY}$	$c \times E_{OAE}$
Keuntungan ( $\Pi$ )	$TR_{MSY} - TC_{MSY}$	$TR_{MEY} - TC_{MEY}$	$TR_{OAE} - TC_{OAE}$

Keterangan :

$\alpha$  = intercept  $\beta$  = slope  $p$  = price (harga)  $c$  = cost (biaya) TR = total pendapatan TC = total biaya penangkapan E = tingkat upaya penangkapan (effort) MSY = maximum sustainable yield / potensi maksimum lestari, MEY = maximum economic yield / potensi ekonomi maksimum OAE = open access / perikanan terbuka

### 3.4.3 Pengelolaan dengan Model Bioekonomi Sumberdaya Ikan

#### Hubungan ketergantungan antarspesies ikan

Berdasarkan hasil parameter biologi dari masing-masing spesies, dalam penelitian ini juga melihat hubungan timbal balik antarspesies atau ketergantungan antarspesies. Terdapat beberapa hubungan timbal balik antar spesies menurut Anderson dan Seijo (2010) disajikan pada Tabel 3. Spesies-spesies yang saling berkompetisi dalam kegiatan penangkapan, secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$\frac{dx_i}{dt} = F(x_1, x_2, \dots, x_{10}) = r_i x_i \left(1 - \frac{x_i}{K_i}\right) + a_i \prod_{i=1}^{10} x_i$$

Keterangan :

$x_i$  adalah biomassa spesies ke-i (ton),  $r$  adalah laju pertumbuhan alami spesies (ton/tahun),  $K$  adalah daya dukung lingkungan spesies (ton/tahun). Setelah nilai-nilai  $a_1$ , sampai  $a_{10}$  diketahui, maka jenis hubungan antar spesies dapat diputuskan adalah koefisien ketergantungan. Apabila nilai koefisien  $a_i$  lebih kecil dari nol, hubungan ketergantungan antarspesiesnya adalah kompetisi (**Tabel 4**).

**Tabel 4.** Hubungan timbal balik antarspesies ikan

Hubungan timbal balik	Spesies 1	Spesies 2
Kompetisi	$\partial X_1 / \partial X_2 < 0$	$\partial X_1 / \partial X_2 < 0$
<i>Predator prey</i> ( $X_1$ : predator, $X_2$ : prey)	$\partial X_1 / \partial X_2 > 0$	$\partial X_1 / \partial X_2 < 0$
Mutualisme	$\partial X_1 / \partial X_2 > 0$	$\partial X_1 / \partial X_2 > 0$
Komensalisme ( $X_1$ : <i>commensal</i> )	$\partial X_1 / \partial X_2 > 0$	$\partial X_1 / \partial X_2 = 0$
Amensalisme ( $X_1$ : <i>amensal</i> )	$\partial X_1 / \partial X_2 < 0$	$\partial X_1 / \partial X_2 = 0$

### 3.4.4 Analisis *stakeholder* pada pengelolaan sumber daya ikan

Brown *et al.* (2001) menyatakan analisis *stakeholder* adalah sistem pengumpulan informasi dari individu atau sekelompok orang yang berpengaruh di dalam memutuskan, mengelompokkan informasi dan menilai kemungkinan konflik yang terjadi antara kelompok-kelompok berkepentingan. Analisis *stakeholder* merupakan analisis yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan memetakan aktor (tingkat kepentingan dan pengaruhnya) dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya di wilayah pesisir serta potensi kerjasama dan konflik antar aktor.

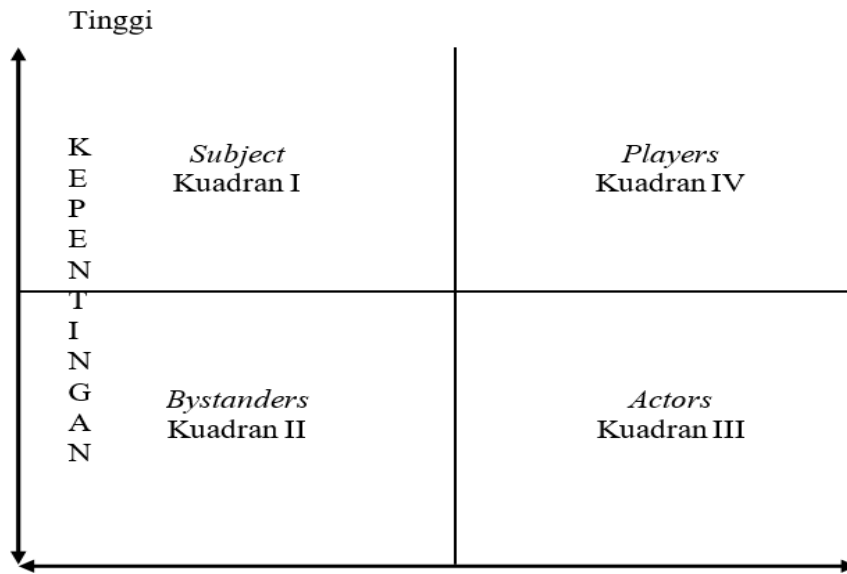
Menurut Pomeroy dan Douvere (2008) analisis *stakeholder* atau kelembagaan adalah pendekatan dan prosedur untuk memperoleh pemahaman tentang system dengan cara mengidentifikasi pelaku utama dan pemegang kepentingan dalam system dengan menilai kepentingan masing-masing. Aktor ini dapat dikategorikan sesuai dengan banyak atau sedikitnya pengaruh dan kepentingan relatif terhadap keberhasilan pengelolaan SDA. Langkah-langkah analisis *stakeholder* menurut Bryson (2004):

1. Identifikasi *stakeholder* yang berperan dalam pemanfaatan sumber daya perikanan pelagis.
2. Menentukan kategori *stakeholder* dalam kelompok prioritas sebagai *primary stakeholders*, *secondary stakeholders*, dan *external stakeholders*.
3. Mengidentifikasi kepentingan dan karakteristik setiap *stakeholder*.
4. Mengidentifikasi pola dan konteks interaksi antar *stakeholder*.
5. Menetapkan pilihan untuk pengelolaan

Pengambilan data dilakukan melalui wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan untuk mengidentifikasi tingkat kepentingan dan pengaruh masing-masing *stakeholder*. Penentuan skor menggunakan skala *Likert* berwujud kumpulan pertanyaan-pertanyaan sikap yang ditulis, disusun, dan dianalisis sedemikian rupa sehingga respons seseorang terhadap pertanyaan tersebut dapat diberikan angka (skor) dan kemudian dapat diinterpretasikan. Biasanya dalam skala *Likert* terbagi dalam lima kategori yang digunakan (**Tabel 5**). Setelah penentuan skor setiap *stakeholder*, kemudian skor diplotkan ke dalam sebuah matriks berdasarkan tingkat pengaruh dan kepentingan masing-masing *stakeholder*. Matriks tersebut membentuk empat kuadran yaitu kuadran I (*subject*), kuadran II (*players*), kuadran III (*bystanders*), dan kuadran IV (*actors*). Matriks tersebut disajikan pada **Gambar 6** dan Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas dapat dilihat di **Tabel 6**.

**Tabel 5.** Kategori skala *Likert* dalam penentuan tingkat pengaruh dan kepentingan *stakeholder*

Skor	Kriteria	Keterangan
<i>Kepentingan stakeholder</i>		
5	Sangat tinggi	Sangat bergantung pada keberadaan sumberdaya
4	Tinggi	Ketergantungan tinggi pada keberadaan sumber daya
3	Cukup tinggi	Cukup bergantung pada keberadaan sumber daya
2	Kurang tinggi	Kurang bergantung pada keberadaan sumber daya
1	Rendah	Tidak bergantung pada keberadaan sumber daya
<i>Pengaruh stakeholder</i>		
5	Sangat tinggi	Sangat mempengaruhi pengelolaan sumber daya
4	Tinggi	Pengaruhnya tinggi pada pengelolaan sumber daya
3	Cukup tinggi	Cukup berpengaruh pada pengelolaan sumber daya
2	Kurang tinggi	Kurang berpengaruh pada pengelolaan sumber daya
1	Rendah	Tidak berpengaruh pada pengelolaan sumber daya



**Gambar 6.** Matriks dalam penentuan tingkat pengaruh dan kepentingan *stakeholder*

**Tabel 6.** Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas

No	Nama/ NIDN	Fakultas	Bidang Ilmu	Uraian Tugas
1.	Julia Syahriani Hasibuan, S.Pi, M.Si/ 0026079302	Pertanian	Pengkajian Stok dan Biologi Perikanan	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mengkoordinasikan tim terkait penyusunan proposal, penelitian, pengolahan data dan penyusunan laporan.</li><li>2. Melakukan pengambilan data ikan dan menganalisis sampel ikan</li><li>3. Menyusun anggaran biaya dan membuat jurnal</li><li>4. Menyusun laporan dan membuat luaran wajib penelitian</li></ol>
2.	Vindy Rilani Manurung, S.Pi., M.P/ 0031129005	Pertanian	Dinamika populasi dan Biologi Reproduksi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Membantu ketua tim menyusun proposal dan jurnal</li><li>2. Membantu ketua dalam proses pengambilan sampel ikan</li><li>3. Menginput data ikan dan menganalisis sampel ikan</li><li>4. Membantu ketua tim menyusun anggaran biaya</li></ol>
3.	Ipanna Enggar Susetya, S.Kel., M.Si/ 0010068804	Pertanian	Ekologi Perairan	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Membantu ketua tim menyusun proposal dan jurnal</li><li>2. Mengidentifikasi morfologi spesies ikan</li><li>3. Menginput data ikan dan menganalisis sampel ikan</li><li>4. Membantu menyusun laporan dan membuat luaran wajib penelitian</li></ol>

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kualitas Perairan

Parameter fisika dan kimia yang diukur pada saat penelitian di Selat Malaka meliputi suhu, salinitas, DO dan pH. Kisaran nilai parameter fisika dan kimia di Selat Malaka Tanjung Beringindapat dilihat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Kisaran nilai parameter kualitas air di Selat Malaka Pantai Labu

Parameter	Satuan	Alat	Nilai
Fisika			
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	Termometer	27,0 – 28,5
Salinitas	ppt	Refraktometer	29 – 31
Kecerahan		Secchi disk	395 – 897,5
Kimia			
pH	-	pH meter	6,3 – 8,8
DO	mg/l	DO meter	8,4 – 10,3
Biologi			
Klorofil-a	mg/m <sup>3</sup>	Pengindraan jauh	0,054 – 0,999

Hasil pengukuran suhu di perairan Selat Malaka Pantai Labu berkisar antara 27,0 – 28,5<sup>0</sup> C. Sesuai dengan pernyataan Gunarso (1985), bahwa ikan tongkol sangat sensitif terhadap perubahan suhu dan salinitas. Ikan Pelagis kecil pada umumnya menyukai perairan panas dan hidup dilapisan permukaan sampai pada kedalaman 40 m. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan Siregar *et. al* (2016) yang menyatakan bahwa suhu di perairan Selat Malaka yaitu 29 – 32<sup>0</sup> C.

Hasil pengukuran pH di perairan Selat Malaka Pantai Labu pada Tabel 5 berkisar antara 6,3 – 8,8. Amri *et. al* (2018), menyatakan bahwa nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. pH dipakai sebagai petunjuk baik atau buruknya perairan sebagai lingkungan hidup. Hal ini juga sesuai dengan Ondara *et al* (2020) yang menyatakan bahwa nilai pH di Perairan Banda Aceh berkisar antara 7,81 – 7,96.

Hasil pengukuran DO di perairan Selat malaka Pantai Labu pada Tabel 5 berkisar antara 8,4 – 10,3 mg/l. Hal ini sesuai dengan baku mutu air laut, DO yang sesuai untuk kehidupan biota perairan yaitu > 5 mg/l. Menurut Ondara *et al* (2020) tingginya kadar DO dapat disebabkan oleh tingginya intensitas respirasi yang dilakukan oleh organisme autotrof. Salmin (2005) menyatakan bahwa kadar oksigen terlalut bersifat fluktuatif tergantung dari musim dan pengaruh daratan.

## 4.2 Identifikasi Ikan Pelagis Kecil

Berdasarkan hasil identifikasi morfologi pelagis kecil yang didaratkan di TPI Pantai Labu dapat diketahui bahwa terdapat 7 spesies yang terdiri dari 3 famili yaitu scrombidae, carangidae, dan clupeidae. Ciri morfologi ikan yang dapat dilihat berdasarkan morfometrik dan merisitik tersaji pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Identifikasi Ikan Pelagis Kecil di TPI Pantai Labu

Morfologi Ikan	Ikan Kembang	Ikan selar hijau	Ikan selar kuning	Ikan Tetengkek	Ikan Tamban	Ikan Tembang	Ikan Selar Bentong
<b>Morfometrik</b>							
Panjang total	20	21,5	16	26	17,9	18,9	24,5
Panjang cagak	18	19,5	14	24	16,7	17,5	22,5
Panjang baku	16	17	11	21,3	15	15,8	20
Panjang sirip punggung	2	10	2.4	10	2	2,1	6,3
Panjang sirip dada	4,3	5,5	2.5	6,5	1,9	1,8	6
tinggi sirip ekor	5,3	4,5	5.5	5,4	4,5	4,3	6
Panjang sirip perut	2,4	2	0.9	2	1,5	1,3	2,5
Panjang sirip dada	4,3	0	2.5	0	1,9	1,8	0
Panjang sirip ekor	4,6	4	2.4	4,1	3,4	3,4	5
Jarak antara bagian depan sirip punggung dengan ujung kepala	2	6,5	0.4	7,5	8	7	2,8
Panjang dasar sirip punggung	10,5	2,2	1.5	2	2,5	2,5	8
Panjang dasar sirip dada	0,7	5,5	0.4	0	0,8	0,8	6
Tinggi badan maksimal	6,3	6,4	6.1	7	4,2	4,2	8
Tinggi batang ekor	6,9	0,8	1.6	0,8	1,5	1,5	1
panjang kepala	4,3	5	3	5,5	3	3	6,5



Diameter mata	1,1	1	0.8	1	1	1	2
Panjang belakang kepala mata	1,8	2	2	3	1,4	1,4	2,6
Panjang kepala depan mata	1,8	1	0.4	2	1	1	2
Lebar bukaan mulut	1,5	2	2.5	2,5	1,4	1,4	3,2
lingkar badan	11,8	12,8	8	13	9,1	9,1	15,3
<b>Meristik</b>							
Jumlah sisik	sebagian tubuh	sebagian tubuh	sebagian tubuh	sebagian tubuh	seluruh tubuh	sebagian tubuh	sebagian tubuh
Jari jari sirip punggung	VII (25)	IV,20	I.VII.V/D.VIII.5	XXIII	D,II,15	D,II,11	III,12
Jari jari sirip anal	I,19	II,13	A.33	II,12	A,18	A,15	IV,16
Jari jari sirip perut	10	II,6	P.I.6	II,8	V,II,16	V,II,12	IV,12
Jari jari sirip dada	12	II,28	XI.2	II,32	P,16	P,14	II,22
Jari jari sirip ekor	18	II,30	XIV.6	II,36	C,26	C,23	IV,40
Jumlah sisik pada gurat sisik	35	70	42	88	42	38	60
Jumlah sisik di depan sirip dorsal	19	80	5	412	24	21	280
Jumlah sisik batang ekor	5	32	7	80	14	12	96
Linea literalis	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada

Perbedaan ukuran panjang total yang diperoleh dari kelompok ikan Pelagis kecil disebabkan oleh faktor dalam dan faktor luar. Menurut Effendie (2002), faktor dalam adalah faktor yang umumnya sulit dikontrol seperti keturunan, sex, umur, parasit dan penyakit. Faktor luar yang utama mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu suhu dan makanan.

#### 4.3 Taksonomi Ikan Pelagis Kecil

Klasifikasi ikan pelagis kecil menurut White *et al.*, (2013) adalah sebagai berikut :

**a. Tamban (*S. fimbriata*)**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Clupeiformes
Famili	: Clupeidae
Genus	: Sardinella
Spesies	: <i>S. fimbriata</i>
Nama umum	: Fringle-scale sardinella, fimbriata sardinella
Nama lokal	: Tembang (Jakarta), Mangida (Bali), Tembang lakara (Bugis), Sintring (Madura)



Gambar 8. Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*)

**b. Ikan Tamban (*S. gibbosa*)**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Clupeiformes
Famili	: Clupeidae
Genus	: Sardinella
Spesies	: <i>S. gibbosa</i>
Nama Lokal	: Tembang (Jakarta), Tamban (Palu).



Gambar 8. Ikan Tamban (*Sardinella gibbosa*)

c. **Ikan Kembung Lelaki**(*Rastrelliger kanagurta*)

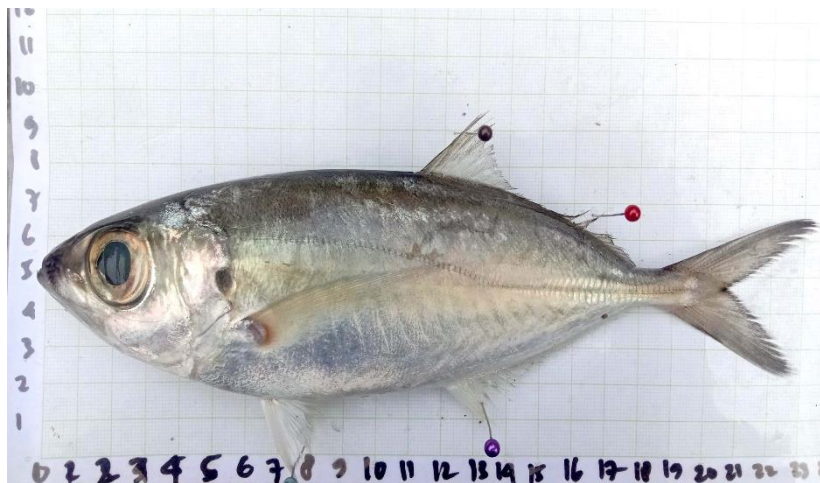
Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Perciformes  
Famili : Scombridae  
Genus : *Rastrelliger*  
Spesies : *Rastrelliger kanagurta*



Gambar 10. Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*)

d. **Ikan Selar Bentong** (*Selar crumenophthalmus*)

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Perciformes  
Famili : Carangidae  
Genus : *Selar*  
Spesies : *Selar crumenophthalmus*



Gambar 11. Ikan Selar Bentong (*Selar crumenophthalmus*)

**e. Ikan Caru (*Megalaspis cordyla*)**

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Perciformes  
Famili : Carangidae  
Genus : *Megalaspis*  
Spesies : *Megalaspis cordyla*



Gambar 11. Ikan Caru (*Megalaspis cordyla*)

**f. Ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*)**

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Percomorphi  
Famili : Carangidae  
Genus : *Caranx*  
Spesies : *Selaroides leptolepis*



Gambar 12. Ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*)

a. Ikan selar komo (*Selaroides leptolepis*)

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Percomorphi  
Famili : Carangidae  
Genus : Caranx  
Spesies : *Selaroides leptolepis*



Gambar 12. Ikan selar kuning (*Selaroides leptolepis*)

#### 4.4 Hubungan Panjang Bobot

Hasil analisis hubungan panjang dan bobot pada ikan Pelagis kecil yang dilaksanakan selama penelitian menunjukkan bahwa panjang dan bobot ikan memiliki pola pertumbuhan yang berbeda-beda sesuai dengan **Tabel 9**.

Tabel 9. Hubungan Panjang Bobot Ikan Pelagis Kecil di TPI Pantai Labu

Jenis Ikan	N	Persamaan	R <sup>2</sup>	Pola Pertumbuhan
Ikan Kembung Lelaki	264	$W=0,0000003L^{3,2176}$	0,928	Alometrik Positif
Ikan Selar bentong	127	$W=0,000003L^{2,8352}$	0,830	Allometrik negatif
Ikan Selar Kuning	163	$W=0,000004L^{2,7235}$	0,932	Allometrik negatif
Ikan Selar Komo	134	$W=0,000009L^{3,0618}$	0,924	Allometrik Positif
Ikan Tetengkek	148	$W=0,0001L^{2,2542}$	0,978	Allometrik negatif
Ikan Tembang (Sg)	209	$W= 0,000003L^{3,2525}$	0,738	Alometrik Positif
Ikan Tamban (Sf)	150	$W = 0,00003L^{2,82189}$	0,554	Allometrik negatif

Menurut Damayanti (2010) menyatakan bahwa nilai b dari analisis tersebut dapat menjelaskan pola pertumbuhan. Nilai b yang lebih besar dari 3 menunjukkan bahwa tipe pertumbuhan ikan tersebut bersifat allometrik positif, artinya pertumbuhan bobot lebih besar dibandingkan pertumbuhan panjang. Nilai

b lebih kecil dari 3 menunjukkan bahwa tipe pertumbuhan ikan bersifat allometrik negatif, yakni pertumbuhan panjang lebih besar daripada pertumbuhan bobot. Jika nilai b sama dengan 3, tipe pertumbuhan ikan bersifat isometrik yang artinya pertumbuhan panjang sama dengan pertumbuhan bobot. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Husain *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa dalam menentukan nilai b berbedanyata atau tidak dengan 3, maka digunakan uji-t. Faktor-kondisi ikan umumnya antara 0,5-2,0 untuk pola pertumbuhan isometrik.

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh pada persamaan regresi hubungan panjang dan bobot ikan Pelagis kecil yaitu mendekati angka 1, ini menunjukkan sifat korelasi yang kuat antara penambahan berat dengan penambahan panjang ikan begitu juga sebaliknya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muttaqin *et al* (2016) yang menyatakan bahwa jika nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) mendekati angka 1 maka semakin erat hubungan antara panjang dan berat.

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang didapatkan dari hubungan panjang bobot ikan kembang lelaki betina yaitu 0,9289 Dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) yaitu = 0,963795 dan hasil analisis hubungan panjang bobot ikan kembang lelaki jantan menunjukkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) berkisar 0,9342 dengan nilai korelasi 0,96654. Dari hasil penelitian tersebut ikan kembang jantan dan betina memiliki korelasi  $r$  mendekati 1. Nilai korelasi yang mendekati 1 berarti terdapat hubungan yang kuat antara kedua variable yaitu hubungan yang sangat kuat antara Panjang dan bobot ikan. Hal ini sesuai dengan Darsiani (2017) yang menyatakan bahwa nilai korelasi berkisar antara 0,70–0,89 mempunyai arti korelasi kuat dan nilai korelasi berkisar antara 0,90–1,00 mempunyai arti korelasi sangat kuat. Keeratan hubungan ini membuktikan bahwa panjang total ikan mempengaruhi bobot tubuh ikan kembang. Umumnya penambahan panjang akan selalu diikuti oleh penambahan bobot tubuh ikan.

#### 4.5 Faktor Kondisi

Nilai faktor kondisi ikan pelagis kecil yang didapat selama penelitian berguna untuk mengetahui tingkat kemontokan ikan tersebut yang merupakan korelasi terhadap kesesuaian dengan lingkungannya. Faktor kondisi ikan pelagis kecil yang didaratkan di Pantai Labu dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai Faktor Kondisi Ikan Pelagis Kecil di TPI Pantai Labu

Jenis Kelamin	Rata-Rata	Katagori
Ikan Kembang Lelaki	0,282 – 2,620	1,046
Ikan Selar bentong	0,763 – 6,635	1,08
Ikan Selar Kuning	0,715 – 1,374	1,136
Ikan Selar Komo	0,350 – 2,69	1,00
Ikan Tetengek	0,521 – 2,358	1,236
Ikan Tembang (Sg)	0,560 – 1,886	0,902545
Ikan Tamban (Sf)	0,757 – 1,940	1,15058842

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa nilai faktor kondisi ikan berkisar antara 1,39 – 1,40 memperlihatkan bahwa ikan yang diperoleh selama penelitian tergolong pada ikan dengan bentuk kurang pipih. Effendie (1997) menyatakan bahwa nilai faktor kondisi ikan yang berkisar antara 2,0 – 4,0 menunjukkan bentuk ikan yang agak pipih. Sedangkan nilai faktor kondisi ikan yang berkisar antara 1 – 3 menunjukkan bentuk badan ikan yang kurang pipih atau montok.

Perbedaan faktor kondisi ikan yang diperoleh selama pengamatan diduga karena adanya variasi dari kisaran panjang dan berat ikan dan jumlah sampel ikan yang diamati.

Hal ini sesuai dengan Arifah (2015) yang menyatakan naik dan turunnilai faktor kondisi karena adanya pengaruh dari musim pemijahan bagi ikan, khususnya bagi ikan betina. Hal ini juga sesuai dengan Hasanah *et al.*(2019) bahwa nilai faktor kondisi ikan selain dipengaruhi oleh tingkat kematangan gonad juga dapat dipengaruhi oleh bobot makanan yang terdapat dalam saluran pencernaan. Selain itu ukuran dan umur ikan serta kondisi lingkungan dimana ikan itu berada dapat juga mempengaruhi nilai faktor kondisi ikan.

#### 4.6 Nisbah kelamin

Berdasarkan nisbah kelamin yang diperoleh selama penelitian, ikan Selar didominasi oleh ikan betina yang menggambarkan dalam kondisi tidak seimbang yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Nisbah Kelamin ikan pelagis di Pantai Labu selama penelitian

Jenis Kelamin	Frekuensi		Nisbah Kelamin	Keterangan
	Jantan	Betina		
Ikan Kembang Lelaki	160	104	1:0,6500	Tidak Seimbang
Ikan Selar bentong	50	77	1:0,649	Seimbang
Ikan Selar Kuning	65	98	1:1,397	Seimbang
Ikan Selar Komo	98	36	2:0,072	Tidak seimbang
Ikan Tetengek	86	62	1:0,649	Seimbang
Ikan Tembang (Sg)	94	115	0,82 : 1	Seimbang
Ikan Tamban (Sf)	53	97	0,54 : 1	Seimbang

Dari hasil analisis yang diperoleh, total jumlah ikan selama penelitian berjumlah 264. Jumlah ikan jantan selama penelitian sebanyak 160 ekor sedangkan jumlah ikan betina selama penelitian sebanyak 104 perbandingan antara jantan dan betina yaitu 1 :0,65 sehingga rasio kelamin jantan dan betina pada ikan kembang lelaki yang didaratkan di TPI Pantai Labu tidak seimbang. Penelitian ini sesuai dengan dengan yang dilaporkan Zamroni dan Suwarso (2011) bahwa rasio kelamin ikan kembang lelaki jantan dan betina pada perairan Laut banda selama penelitian nisbah kelamin ikan *R.kanagurta* terjadi perbedaan jantan dan betina cukup signifikan 1,77:1 (64% : 36%). Rasio perbandingan ikan kembang lelaki di TPI Pantai labu menandakan bahwa terjadi penyimpangan rasio dikarenakan rasio ideal suatu populasi yaitu 1:1. Hal ini sesuai dengan pernyataan Susanti, (2019) yang menyatakan bahwa proporsi jantan dan betina tidak sama, terjadi penyimpangan dari 1 : 1 yang merupakan kondisi ideal suatu populasi dalam mempertahankan suatu spesies.

Uji (*chi-square*) pada selang kelas kepercayaan 95% diperoleh hasil  $X^2$  hitung = 11,87879 dan  $X^2$  tabel = 3,841 dimana  $X^2$  hitung >  $X^2$  tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa perbandingan ikan jantan dan betina ikan kembang lelaki berbeda nyata atau dalam keadaan tidak seimbang. Hasil penelitian ini sama dengan yang dilaporkan oleh Susanti, (2019) bahwa ikan kembang lelaki di perairan Selat Madura yang tertangkap dalam keadaan tidak seimbang dimana  $X^2$  hitung >  $X^2$  tabel dimana  $X^2$  hitung 155,91 dan  $X^2$  tabel 3,84. Ketidakseimbangan rasio ikan kembang lelaki yang didaratkan di TPI pantai labu diduga karena pola tingkah laku ikan seperti pergerakan memijah atau juga ikan mencari makan. Hal ini sesuai dengan Susaniati (2019) yang menyatakan bahwa ketidakseimbangannya nisbah kelamin di berbagai daerah sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti laju mortalitas, tingkat pertumbuhan, pola tingkah laku, ruaya ikan, baik untuk memijah maupun mencari makan dan salah satu dari jenis kelamin tersebut rentan terhadap penangkapan ikan.

#### 4.7 Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Hasil pendugaan mortalitas dan laju eksploitasi ikan Pelagis kecil menggunakan aplikasi The FISAT II dengan suhu permukaan rata-rata di Selat Malaka 31<sup>0</sup>C yang akan disajikan pada **Tabel 7**.

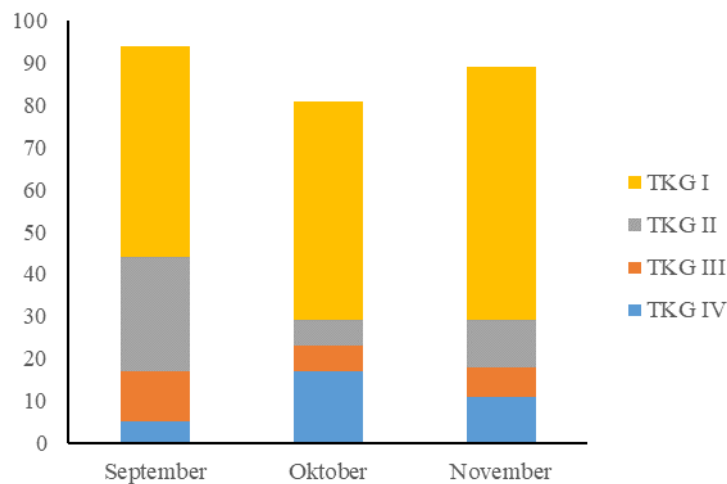
**Tabel 7.** Mortalitas dan Laju Eksploitasi ikan Pelagis kecil

Ikan Pelagis	Ikan Jantan (tahun)				Ikan Betina (tahun)			
	Z	M	F	E	Z	M	F	E
Ikan Selar	1,899	0,735	1,153	1,566	1,899	0,735	1,153	1,566
Ikan Kembang Lelaki	1,894	1,374	0,519	0,274	2,559	1,295	1,263	0,493
Ikan Sardinella	1,479	0,349	1,131	0,763	1,009	0,315	0,694	0,687

Nilai eksploitasi Ikan Selar dan ikan Sardinella dikategorikan memiliki laju eksploitasi yang tinggi (*overfishing*) sementara ikan kembang lelakibelum termasuk kategori *overfishing*. Hal ini sesuai dengan Sparre dan Venema (1999) bahwa eksploitasi  $E > 0,5$  dikategorikan tingkat eksploitasi tinggi (*overfishing*). Hal ini sesuai dengan pernyataan Octoriani (2015) yang menyatakan bahwa keadaan mengatakan bahwa sudah terlihat adanya gejala tangkap lebih di perairan. Kondisi tersebut mengindikasikan pula bahwa penurunan stok ikan disebabkan oleh tingginya kegiatan penangkapan.

#### 4.8 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pada 3 bulan pengambilan sampel, frekuensi terbanyak terdapat pada tingkat kematangan gonad 1. Sedangkan frekuensi terendah terdapat pada TKG 3. Untuk frekuensi tingkat kematangan gonad ikan pelagis kecil dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Frekuensi tingkat kematangan gonad ikan

Tingkat kematangan gonad yang ditemukan selama 3 bulan pengamatan sebanyak 4 tingkatan yaitu TKG I, II, III dan IV. Dari total jumlah 264 ikan kembang lelaki yang dibedah, diperoleh komposisi TKG tertinggi terdapat pada TKG 1 sebanyak 162 ekor. Sedangkan komposisi TKG terendah terdapat pada TKG 3 sebanyak 25 ekor. Hal ini menunjukkan pada bulan September hingga November Ikan kembang lelaki di Perairan Pantai Labu jantan maupun betina dalam kondisi perkembangan awal atau immature (tingkat kematangan gonad I dan II) Hal ini sesuai

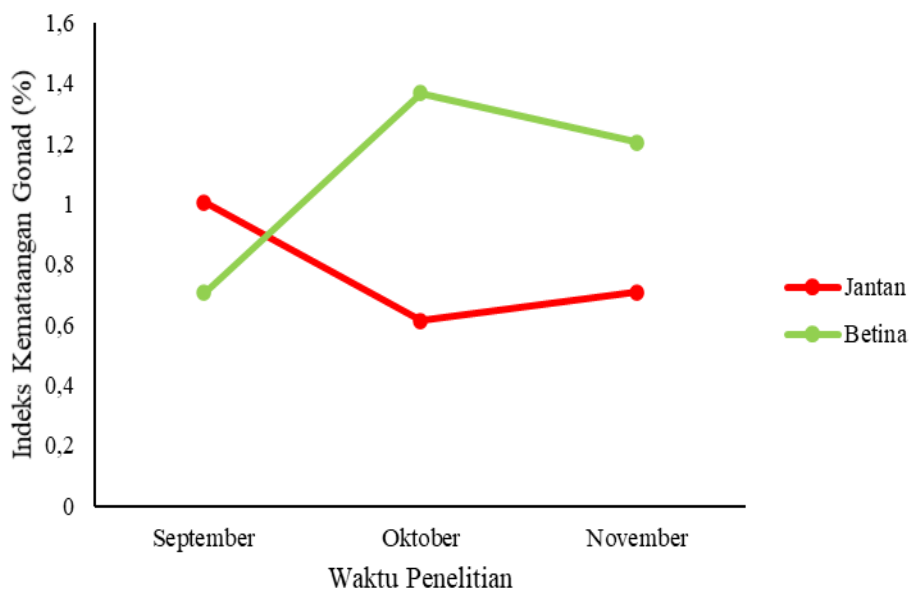


dengan Wadiyastuti *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa TKG 1 dan TKG 2 dikategorikan ikan belum matang gonad, sedangkan TKG 3 dan TKG 4 termasuk ikan sudah matang gonad.

Dari hasil penelitian diketahui TKG dominan pada bulan September hingga November yaitu TKG 1 dimana kondisi tersebut ikan kembung lelaki dalam kondisi belum matang gonad. Hal ini sesuai dengan penelitian Suwarso *et al.*, (2015) yang melakukan penelitian yang dilakukan pada bulan Maret-November didapati bahwa sebagian besar ikan yang tertangkap umumnya masih dalam kondisi belum matang gonad yang didominasi oleh tingkat kematangan gonad (TKG) stadia I. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani *et al.*, (2015), yang menyatakan bahwa musim pemijahan ikan kembung lelaki di Raja Ampat terjadi pada bulan September hingga November.

#### 4.9 Indeks Kematangan Gonad

Nilai indeks kematangan gonad pada ikan pelagis kecil betina tertinggi terdapat pada Bulan Oktober dan terendah pada bulan September, sedangkan pada ikan pelagis kecil jantan nilai indeks kematangan gonad tertinggi pada bulan September dan terendah pada bulan Oktober. Nilai IKG ikan pelagis kecil dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Indeks kematangan gonad ikan di TPI Pantai Labu

Nilai rata-rata Indeks kematangan gonad ikan kembung betina tertinggi pada bulan Oktober kemudian terjadi penurunan nilai IKG pada bulan November, diduga pemijahan ikan kembung lelaki di TPI Pantai labu terjadi pada bulan Oktober. Hal ini sejalan dengan penelitian Oktaviani *et al.*, (2014) di Teluk Mayalibit yang menemukan puncak pemijahan ikan kembung lelaki pada bulan September – November. Berbeda dengan Arrafi *et al.*, (2016) yang menemukan 2 puncak pemijahan yaitu bulan Januari-Maret dan Juli-Oktober.

Nilai IKG pada ikan kembung lelaki jantan tertinggi terdapat pada bulan September dengan nilai 1% sedangkan pada ikan betina nilai IKG tertinggi pada bulan Oktober dengan nilai 1,36%. Nilai IKG yang diperoleh selama penelitian kurang dari 20% hal tersebut menunjukkan bahwa ikan kembung lelaki memijah

lebih dari sekali selama setahun. Hal ini sesuai dengan Pratama *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa ikan mempunyai nilai IKG lebih kecil dari 20% adalah kelompok ikan yang dapat memijah lebih dari satu kali selama setahun pada setiap tahun nya.

Dari hasil dapat dilihat secara umum nilai IKG betina lebih besar dibanding Nilai IKG Jantan. Kisaran IKG ikan jantan yaitu 0,613 – 1,004656 dan kisaran IKG ikan betina berkisar antara 0,705 – 1,365. Nilai IKG betina tinggi karena bobot gonad ikan betina lebih besar dibanding bobot ikan jantan. Hal tersebut sesuai dengan Sudarno, (2020) yang menyatakan bahwa Ikan betina mempunyai nilai indek kematangan gonad lebih besar dibandingkan dengan ikan jantan. Pertambahan berat gonad pada ikan betina sebesar 10– 25% dari bobot tubuh dan ikan jantan sebesar 5–10%. Hal ini berhubungan dengan proses vitelogenesis dan spermatogenesis yang terjadi pada gonad.

#### 4.8 Panjang Usus Relatif (RGL%)

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa panjang usus relatif ikan pelagis kecil yaitu 1,24 pada bulan September, pada bulan Oktober 1,19 dan pada bulan November yaitu 1,11.

**Tabel 6.** Panjang usus relatif Ikan di TPI Pantai Labu

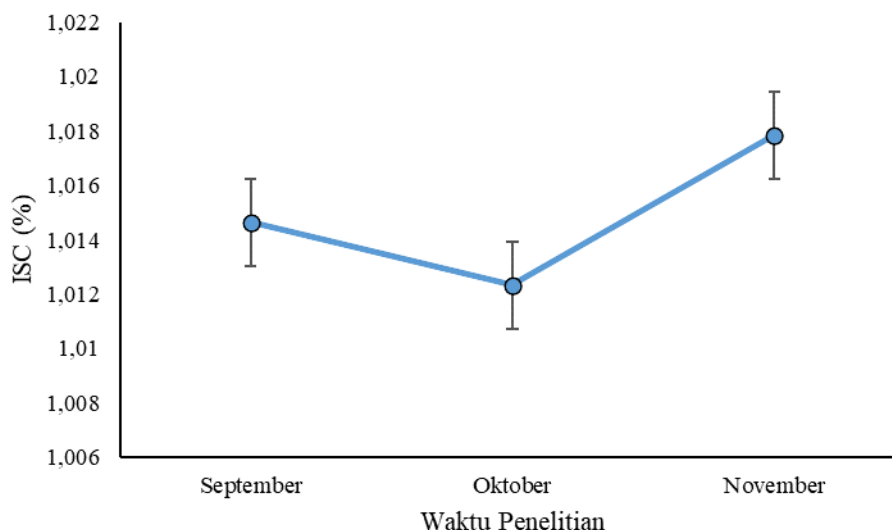
Waktu Penelitian	Panjang ikan	panjang usus	rata rata panjang ikan	rata rata panjang usus	RGL
Gabungan	132 – 330	80-600	216,54	254,04	1,19
September	170 – 330	190-370	212,40	259,73	1,24
Oktober	130 – 260	100-500	203,53	235,79	1,19
November	132 – 260	80-600	222,75	245,50	1,11

Berdasarkan hasil pengukuran dari usus ikan kembung lelaki dan juga Panjang tubuh ikan kembung diperleh bahwa usus ikan kembung lebih Panjang dibandingkan dengan Panjang tubuhnya, dimana hasil menunjukkan panjang usus lebih besar dari 1 kali panjang tubuh ikan, maka ikan kembung lelaki tergolong ikan omnivora, Hal ini sesuai dengan pernyataan Syahputra *et al.*, (2014) yang mengatakan panjang usus relatif untuk ikan karnivora adalah 1, untuk ikan omnivora yaitu antara 1- 3, sedangkan untuk ikan herbivora adalah > 3.

Hasil pengukuran Panjang usus relatif dapat dilihat pada Tabel 5. RGL ikan kembung lelaki berkisar antara 1,19–1,24, sehingga ikan kembung lelaki dikategorikan sebagai omnivora. Ikan omnivora memiliki RGL berkisar antara 1-3. Ikan kembung lelaki merupakan ikan omnivora. Hal ini sesuai dengan Salsabila dan Affandi (2019) yang menyatakan bahwa ikan kembung lelaki merupakan ikan omnivora yang dapat memanfaatkan plankton dan ikan sebagai makanannya.

#### 4.10 Indeks kepenuhan lambung (ISC)

Hasil pengamatan indeks kepenuhan isi lambung (ISC%) pada ikan yang didaratkan di TPI Pantai Labu pada bulan September, Oktober dan November diperoleh nilai ISC pada bulan September yaitu 1,014648%, bulan Oktober yaitu 1,012338% dan pada bulan November yaitu 1,017856%. ISC dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Indeks kepenuhan lambung ikan di TPI Pantai Labu

Dari 50 lambung ikan yang diamati, tidak ada lambung ikan yang kosong, Hal ini menunjukkan bahwa pada bulan September-November ikan kembung lelaki seluruh lambung nya terisi oleh makanan di setiap waktu pengambilan dikarenakan nilai ISC ikan kembung lelaki tidak ada yang dibawah 0,01%. Hal ini sesuai dengan Prayitno *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa tingkat kepenuhan lambung untuk ikan yang lambungnya berisi makanan digambarkan dalam bentuk persen berat badan. Nilai kepenuhan lambung di bawah 0.01% dianggap sebagai lambung yang kosong.

Hasil pengukuran indeks kepenuhan lambung selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 11. Diperoleh bahwa nilai ISC ikan kembung selama 3 bulan berkisar antara 1,012-1,017. Nilai indeks isi lambung terbesar terdapat pada bulan November. Ini berarti ikan kembung lelaki lebih aktif mencari makan pada bulan November, selain itu pada bulan November banyak ditemukan ikan dengan TKG 1, ikan yang dalam perkembangan dan kematangan awal akan mengambil makananan secara intensif untuk memenuhi energinya. Hal ini sesuai dengan Sulistiono (2009) yang menyatakan bahwa Indeks isi lambung merupakan indikasi untuk menentukan aktifitas makanan ikan per waktu penangkapan.

#### 4.11 Frekuensi Kejadian Makanan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa frekuensi kejadian jenis makanan pada bulan September, Oktober dan November seluruhnya didominasi oleh fitoplankton baik pada ikan kembung lelaki jantan maupun ikan betina. Frekuensi kejadian makan ikan dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Frekuensi kejadian makanan ikan pelagis ikan

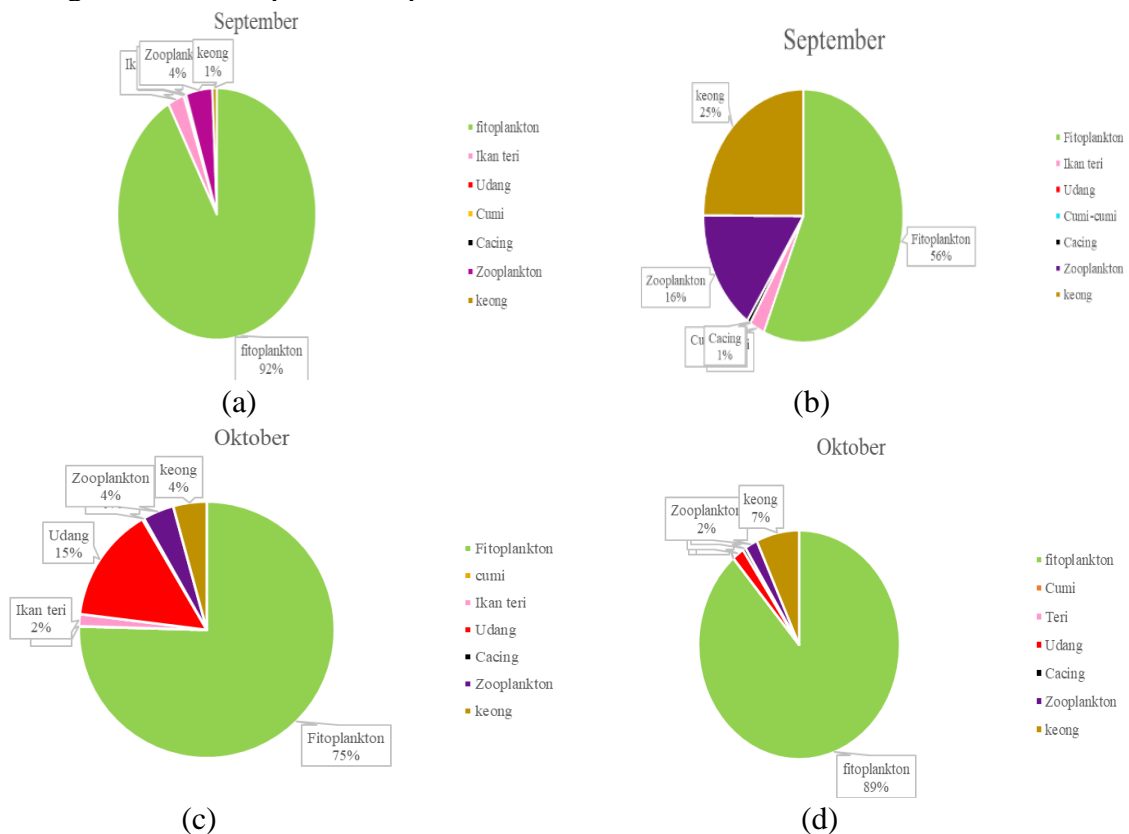
No	Jenis Makanan	September (Oi)		Oktober (Oi)		November	
		Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina
1	Fitoplankton	56,044	78,678	70,982	61,823	68,508	69,271
2	Ikan teri	4,396	3,412	0	4,416	0,414	0
3	Udang	0	0,426	8,185	11,966	7,735	3,385
4	Cacing	1,832	1,919	2,381	1,282	2,210	1,042
5	Zooplankton	22,344	13,220	11,607	14,387	17,680	20,052
6	Keong	15,385	2,345	6,845	5,556	3,315	6,250
7	Cumi-cumi	0	0	0	0,570	0,138	0

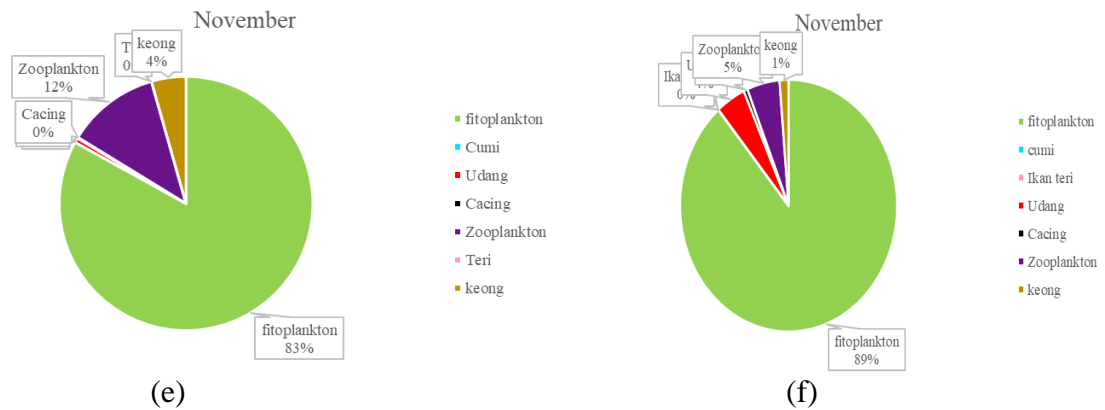
Hasil perhitungan Frekuensi kejadian dari 450 lambung ikan kembung lelaki yang berisi, frekuensi kejadian jenis makanan Fitoplankton merupakan yang sering kali ditemukan pada saluran pencernaan Ikan. Hal ini menunjukkan bahwa jenis makanan fitoplankton merupakan jenis makanan yang disukai ikan kembung lelaki, dimana frekuensi fitoplankton yang ditemukan di alat pencernaan ikan kembung lelaki tertinggi terdapat pada ikan kembung lelaki betina pada bulan November sebanyak 78,678%. Hal ini sesuai dengan Effendi (1979), yang menyatakan bahwa masing-masing organisme yang terdapat di dalam sejumlah alat pencernaan yang berisi dinyatakan keadaanya dalam persen dari seluruh alat pencernaan yang diteliti namun tidak meliputi alat pencernaan yang tidak berisi. Jadi didapatkan macam organisme apa yang dimakan, tetapi tidak serta memperlihatkan kuantitas atau jumlah organisme yang dimakan dan juga tidak memperlihatkan serta tidak diperhitungkan makanan yang tidak dicerna.

Komponen makanan ikan kembung lelaki yang teridentifikasi yaitu ada fitoplankton, cumi, ikan teri, udang, cacing, zooplankton dan keong. Berdasarkan frekuensi kejadian makanan dari lambung dan usus ikan didapati bahwa jenis makanan yang selalu ada dalam komposisi lambung ikan kembung yaitu fitoplankton, cacing, zooplankton dan keong. Hal ini menunjukkan bahwa kesukaan ikan akan jenis makanan tersebut termasuk tinggi sehingga frekuensi nya selalu ada pada tiap usus dan lambung ikan. Hal ini sesuai dengan Effendie (2002), yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kesukaan organisme perairan terhadap makanannya antara lain adalah faktor penyebaran organisme makanan, faktor ketersediaan makanan, faktor pilihan dari ikan itu sendiri dan faktor lingkungan perairan.

#### 4.12 Index Bagian Terbesar (*Index of Preponderance*)

Dari hasil penelitian nilai index bagian terbesar selama bulan September hingga November diketahui bahwa makanan utama ikan selama penelitian yaitu fitoplankton. Nilai Index bagian terbesar dapat dilihat pada Gambar 12.





**Gambar 12.** Diagram Index bagian terbesar ikan pelagis kecil (a) Betina bulan September (b) Jantan bulan September (c) Betina bulan Oktober (d) Jantan bulan Oktober (e) Betina bulan November (f) Jantan bulan November

Berdasarkan nilai Index bagian terbesar didapatkan informasi bahwa secara umum makanan utama dari ikan kembung lelaki yang didaratkan di TPI Pantai Labu selama bulan September, Oktober dan November ialah Fitoplankton, makanan pelengkap berupa zooplankton dan keong, sedangkan makanan tambahan berupa cacing, cumi, ikan teri, dan udang. Hal ini sesuai dengan Murtini (2015), yang menyatakan bahwa jenis makanan memiliki nilai  $IP > 40\%$  maka jenis makanan tersebut merupakan makanan utama dan apabila nilainya  $4\% \leq IP \leq 40\%$  maka termasuk kedalam kategori makanan pelengkap, sedangkan nilai  $IP < 4\%$  maka jenis makanan tersebut termasuk makanan tambahan. Kategori lainnya adalah makanan pengganti yang merupakan makanan yang dikonsumsi di saat makanan utama tidak tersedia.

Puncak keanekaragaman jenis makanan yang dimakan oleh ikan kembung terdapat pada ikan kembung betina pada bulan Oktober serta pada ikan kembung jantan pada bulan November. Puncak keragaman jenis makanan tersebut, diduga karena jenis makanan tersebut melimpah diperairannya. Ikan akan memangsa spesies yang ada pada habitat tempat ikan tersebut berada. Hal ini sesuai dengan Mardijah (2017) yang menyatakan bahwa ikan akan memakan spesies mangsa yang terdapat pada habitat ikan tersebut hidup faktor yang menentukan suatu spesies memakan jenis makanan antara lain ketersediaan jenis makanan tersebut di habitat. Variasi dalam volume dan frekuensi makanan ikan.

Beragamnya jenis makanan yang dimakan oleh ikan kembung lelaki menandakan bahwa ikan tersebut tergolong sebagai omnivora karena ikan kembung memakan plankton, udang, ikan, cacing, cumi-cumi, keong. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bhendarkar *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa ikan kembung lelaki merupakan ikan omnivora. Karena pola makannya yang bervariasi yang mencakup tumbuhan dan hewan.

## **BAB 5. KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis aspek pertumbuhan dengan menggunakan persamaan panjang bobot ikan Selar di perairan adalah isometrik sementara ikan kembung lelaki maupun perempuan adalah allometrik negatif, faktor kondisi ikan Pelagis kecil berkisar antara 1,39 – 1,40 tergolong ikan kurang pipih, dan nisbah kelamin dalam famili ini didominasi dengan ikan berjenis kelamin betina.

Ikan pelagis kecil yang didaratkan di TPI Pantai Labu memiliki jenis makanan yang terdiri dari fitoplankton, ikan teri, udang, cacing, zooplankton, keong, dan cumi. Kebiasaan makan ikan didaratkan di TPI Pantai Labu yaitu fitoplankton sebagai makanan utama, zooplankton dan keong sebagai makanan pelengkap, sedangkan cacing, cumi, ikan teri, dan udang merupakan makanan tambahan sehingga ikan kembung lelaki dikategorikan sebagai ikan omnivora. Hubungan mangsa pemangsa pada ikan pelagis kecil di pantai labu adalah berkompetisi karena memiliki makanan utama yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., Irwan J. dan Ririk K.S. 2018. Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi Tongkol Komo, *Euthynnus Affinis* (Cantor, 1849) di Perairan Tanjung Luar Nusa Tenggara Barat. *Bawal*. 10(3): 179-185.
- Amri, K., F. A. Nora., D. Ernaningsih dan T. Hidayat. 2018. Reproduksi dan Musim Pemijahan Tongkol Komo (*Euthynnus affinis*) Berdasarkan Monsun dan Suhu Permukaan Laut di Samudera Hindia Selatan Jawa-Nusatenggara. *Bawal*. 10 (2) : 155-167
- Anderson LG, and Seijo JC. 2010. *Bioeconomic of Fisheries Management*. WileyBlackwell : USA. 305 p.
- Anisyah. 2016. Analisis Persamaan *Von Bertalanffy* dengan Koefisien Variasi. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Manik Ibrahim, Malang.
- Arifah, P. N., A. Solichin dan Niniek Widyoroni. 2015. Aspek Biologi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang Tertangkap Payang di TPI Tawang, Kabupaten Kendal. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 4 (3) : 58-64.
- Ashida H dan Horie M. 2015. Reproductive Condition, Spawning Season, Batch Facundity and Spawning Fraction of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) Caught Around Amami-Oshima, Kagoshima, Japan. *Fish Sci* 81: 861–869.
- Boer M. 1996. Pendugaan Koefisien Pertumbuhan ( $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$ ) Berdasarkan Data Frekuensi Panjang. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 4(1): 75-84.
- De Robert A and William K. 2008. Weight-Legth Relationship in Fisheries Studies: The Standard Allometric Model Should be Applied with Caution. *Transaction of the American Fisheries Society*. 137: 707-719.
- Damayanti, W. 2010. Kajian Stok Sumberdaya Ikan Selar (*Caranx leptolepis* Cuvier, 1833) di Perairan Teluk Jakarta dengan Menggunakan Sidik Frekuensi Panjang [skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Effendie, I. M. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor. 112 p.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Effendie, I. M. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor. 163p.
- Graham, J.B. and Dickson, K., A. 2004. Tuna Comparative Physiology. *Journal of Experimental Biology*. (207): 4015-4024.
- Gunarso, W. 1985. *Tingkah Laku Ikan Dalam Hubungannya dengan Alat, Metoda dan Taktik Penangkapan* [Skripsi]. Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Hasanah, N., Y. H. Restiangsih dan M. S. Nurdi. 2019. Nisbah Kelamin Dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Ikan Tongkol Lisong (*Auxis rochei*) yang Didaratkan di PPI Labuan Bajo, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*. 3 (1) : 1- 5.
- Hasibuan, J.S., Mohammad, B., Ani, S. 2015. Hubungan Panjang Bobot dan Reproduksi Ikan Kembung Lelaki *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) di Perairan Selat Malaka Tanjung Beringin Serdang Bedagai Sumatera Utara. *Aquacoastmarine*. 2(1):1-11.
- Hendrik. 2013. Peranan Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dalam Pemasaran Ikan Hasil Tangkapan Nelayan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kec. Tanjung

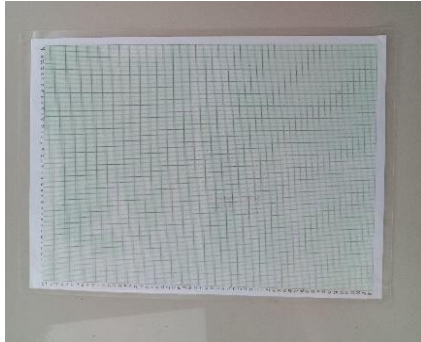
- Beringin Kab. Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara. Berkala Perikanan Terubuk. 41(1): 102-108.
- Husain, P., Karnan dan D. Santoso. 2021. Biologi Reproduksi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang Didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Tanjung Luar Kabupaten Lombok Timur. Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains. 2 (1): 19 – 25.
- Jamal, M., Sondita, M.F.A., Haluan, J., dan Wiryawan, B. 2015. Pemanfaatan Data Biologi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dalam Rangka Pengelolaan Perikanan Bertanggung Jawab di Perairan Teluk Bone. Jurnal Natur Indonesia 14(1): 107-113.
- Karman, A., Martasuganda, S., Sondita, M.F.A., dan Baskoro, M.S. 2014. Capture Fishery Biology of Skipjack in Western and Southern Waters of North Maluku Province. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR). 16(1): 432-448.
- Lestari, P., S. Hudaidah dan M. Muhaemin. 2016. Pola Pertumbuhan dan Reproduksi Ikan Kuniran (*Upeneus moluccensis*) di Perairan Lampung. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan. 5 (1).
- Mardlijah. S., dan Mufti, P.P. 2012. Biologi Reproduksi Ikan Madidihang (*Thunnus albacares* Bonnatere 1788) di Teluk Tomini. J Lit PerikananInd. 4(1):27–34.
- Mulfizar, M., Muchlisin Z.A., Dewiyanti I. 2012. Hubungan Panjang Berat Dan aktor Kondisi Tiga Jenis Ikan yang Tertangkap di Perairan Kuala Gigieng, Aceh Besar, Provinsi Aceh. Depik, 1(1): 1-9.
- Muttaqin, Z., I. Dewiyanti dan D. Aliza. 2016. Kajian Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Belanak (*Mugil cephalus*) yang Tertangkap di Sungai Matang Guru, Kecamatan Madat, Kabupaten Aceh Timur. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah. 1 (3) : 397-403.
- Nainggolan, H.L., Jongkers T., dan Albina G. 2019. Pengembangan Sektor Perikanan Menuju Hilirisasi Industri untuk Mendukung Pembangunan Ekonomi Wilayah Kabupaten Serdang Bedagai Propinsi Sumatera Utara. Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology. 15(2): 139-148.
- Octoriani, W., A. Fahrudin dan M. Boer. 2015. Laju Eksploitasi Sumber Daya Ikan yang Tertangkap Pukat Cincin di Selat Sunda. Jurnal *Marine Fisheries*. 6 (1): 69-76.
- Oktaviani, D., Matatar, B. and Nugroho, D. 2013. Keberadaan Ovarium Translucent Sebagai Indikator Musim Pemijahan Ikan Lema (*Rastrelliger kanagurta* Cuvier, 1816) di Teluk Mayalibit Kepulauan Rajaampat. Bawal. 7(1): 51-57.
- Ondara, K., U. Jantama, S. Agustina., I. Setiawan dan S. Purnawan. 2020. Kajian Kualitas Air Laut Di Perairan Kota Banda Aceh. Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan. 9 (3): 525-532.
- Pauly, D. 1984. Fish Population Dynamics in Tropical Waters : a Manual for Use with Programmable Calculators. Manila : ICLARM. 325 p.
- Pratama, C., Retno H., Sri R. 2019. Biologi Ikan Kembung *Rastrelliger* spp, (Actinopterygii : Scombridae) : Ditinjau dari aspek Panjang Berat dan



- Indeks Kematangan Gonad di Perairan Semarang. *Journal of Marine Research*. 8(2): 189-196.
- Rahardjo, MF., Syafei DS., Affandi R., dan Sulistiono. 2011. *Ikhtiologi*. CV Lubuk Agung. Bandung. 396 p.
- Rochman, F., Nugraha, B., dan Wujdi, A. 2015. Pendugaan Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus, 1758) di Samudra Hindia Selatan Jawa. *Bawal*. 7(2): 77-85.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*. ISSN 0216-1877.
- Santoso, A., dan Endang S. S. 2016. Studi Pendahuluan Hubungan Panjang Berat Ikan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) dari Perairan Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. 19(2): 161-165.
- Satria, A. I. W, dan Rahmat K. 2017. Struktur Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus 1758): Famili Scombridae: Perairan Pesisir Selatan Laut Jawa. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*. 1(1): 1-9.
- Siregar, S., T. A. Barus dan Z. A. Harahap. 2016. Analisis Konsentrasi Klorofil-A dan Suhu Permukaan Laut menggunakan Data Satelit Aqua Modis Serta Hubungannya dengan Hasil Tangkapan Ikan Tongkol (*Euthynnus* sp.) di Selat Malaka. *Aquacoastmarine*. 4(1).
- Sparre, P., dan Venema, S.C. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Buku 4.7.1.1 Manual. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 438 hal.
- Steel, R.G.D dan Torrie, J.H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik..* Jakarta (ID): Gramedia Pustaka Utama.
- Sudarno, La Anadi, dan Asriyana. 2020. Biologi Reproduksi Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma* Bleeker, 1851) di Teluk Staring, Sulawesi Tenggara *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1): 59-68
- Sudrajat, S.M.N.I, Rosyid, A., Bambang, A.N. 2014. Analisis Teknis dan Finansial Usaha Penangkapan Ikan Layur (*Trichiurus* sp.) dengan Alat Tangkap Pancing Ulur (*Handline*) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Palabuhanratu Sukabumi. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 3(3):141-149.
- Udupa, K.S.1986. *Statistical Method of Estimating The Size of First Mature in Fishes*. *Fishbyte* 4(2): 8-10.
- Wagiyo, K., Pane A.R.P., dan Chodrijah, U. 2018. Parameter populasi, aspek biologi dan penangkapan tongkol komo (*Euthynnus Affinis* Cantor, 1849) di Selat Malaka. *J. Lit. Perikanan Ind*. 23(4), 287-297.
- Walpole, R.E. 1995. *Pengantar Statistika*. Jakarta (ID): PT Gramedia Pustaka Utama.
- Widodo, J. dan Suadi 2006. *Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut*. GajahMada University Press. Yogyakarta. 252 Hlm.
- Yusuf, R., Arthatiani, F.Y., dan Putri, H.M. 2017. Opportunities of Tuna Indonesia Export Market: A Bayesian Analysis Approach. *J. Kebijakan Sosek KP*. 7(1): 39.

## Lampiran 1. Alat dan Bahan

### Alat



Milimeter Blok



Alat Bedah



Timbangan Analitik



Cool box



Tool box



Alat bedah



Mikroskop



Cawan petri



Cover glass



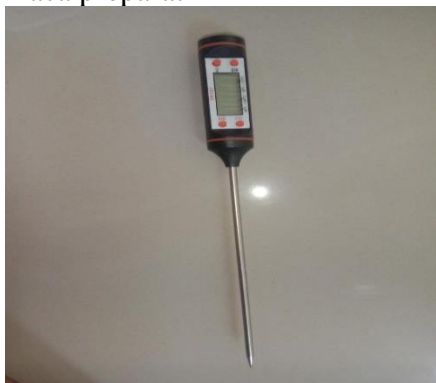
Pipet tetes



Kaca preparat



Botol sampel



Termometer



pH meter



Refraktometer



Alat Tulis

DO meter

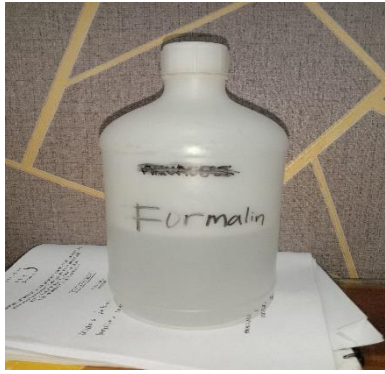
## Bahan



Ikan Kembang Lelaki



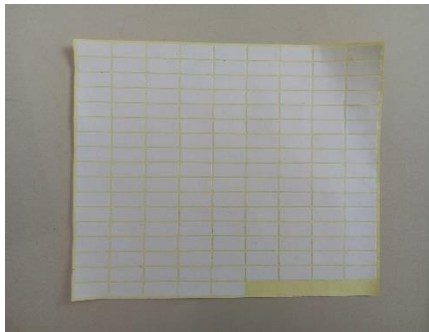
Plastik Klip



Formaldehida



Aquadest



Kertas Label



Tissue

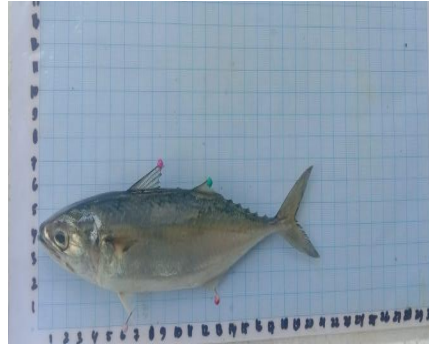


Latex

## Lampiran 2. Prosedur Penelitian



Pengambilan sampel ikan di TPI



Pengukuran Panjang Tubuh Ikan



Pembedahan Ikan



Pengukuran Panjang Usus Ikan Kembang



Penimbangan Bobot Lambung



Pengukuran suhu laut



Pengukuran Kecerahan Air



Pengukuran pH Air Laut



Pengukuran DO Meter



Pengukuran Salinitas Air Laut



Pengambilan Sampel Plankton



Pembedahan usus dan lambung Ikan Kembung



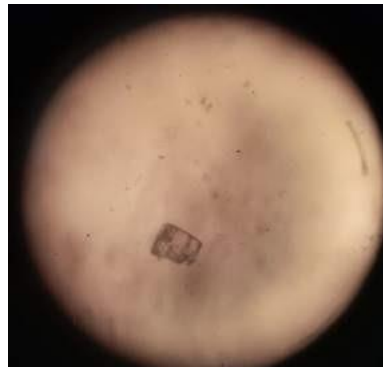
Mengamati Isi Lambung dan Usus Ikan

**Lampiran 3. Identifikasi kebiasaan makan ikan pelagis kecil**

- Makanan di usus dan lambung ikan *Sardinella* spp.



*Diatoma elongatum*



*Tabellaria flocculosa*



*Diploneis* sp.



*pedicellum* sp



Potongan udang



udang

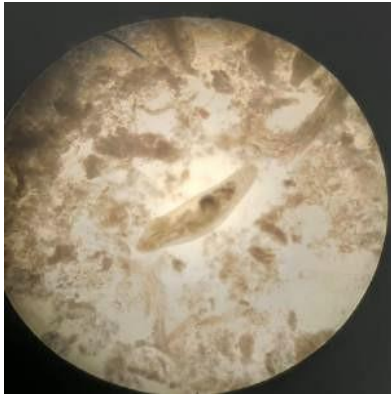


*Oscillatoria* sp.

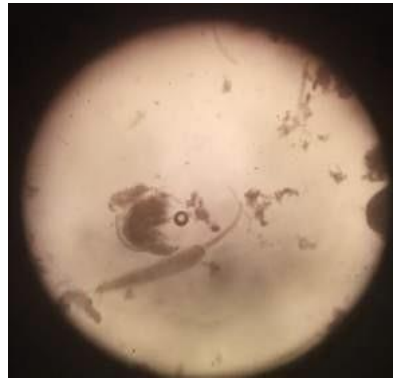


*Straurastrum* sp

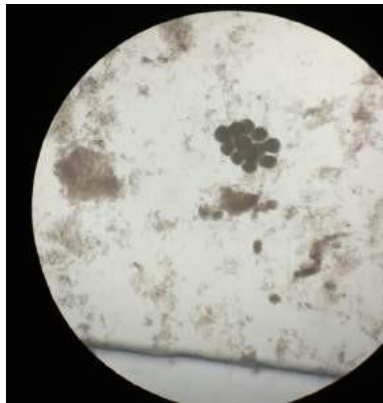




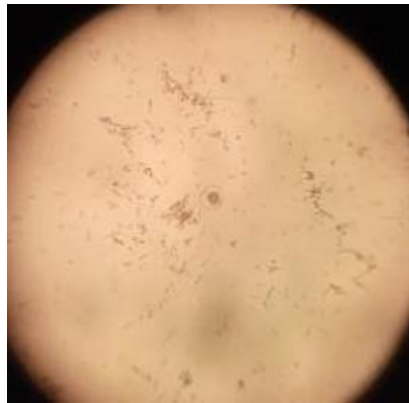
*Navicula* sp



*Euglena* sp.



*Thalassiosira* sp



*triceratium*



Copepoda



*pediatrum* sp



Cacing



*Anabaena* sp



*Creseis*



*Gomphonema olivareum*



*closterium* sp.



*Ceratium* sp



*Thalassiothrix* sp.



*selenastrum* sp.



*Gyrodinium uncaterus*



*coscinodiscus* sp.



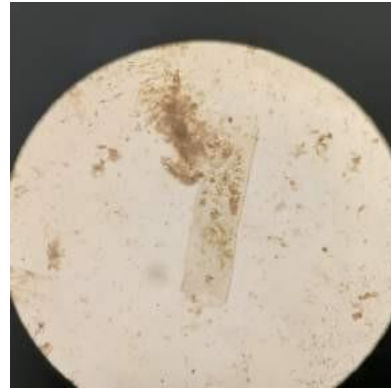
*Pithopora* sp



*Anabaena* sp



*Ceratium* sp.



*chaecoceros seirachantus*



Potongan tumbuhan



*Rhizosolenia* sp.

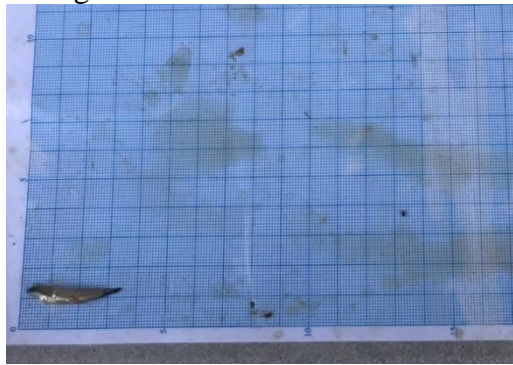
**Lampiran 3. Identifikasi makanan Ikan**



Udang



Cumi-cumi



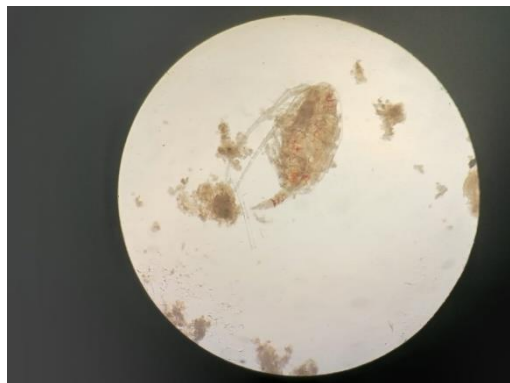
Ikan Teri



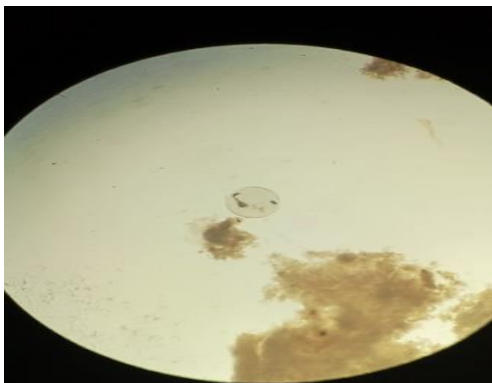
Cacing



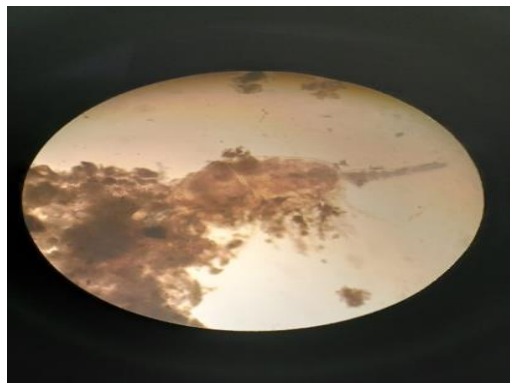
Karatella



Calanus



Noctiluca



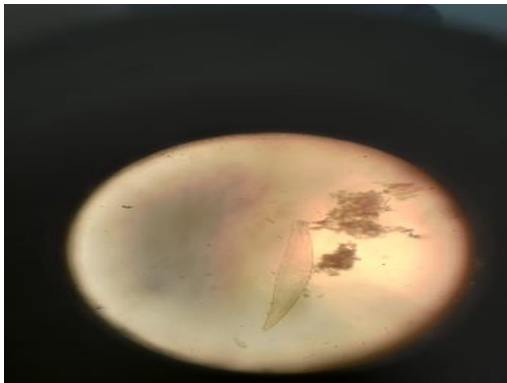
Clausocalanus



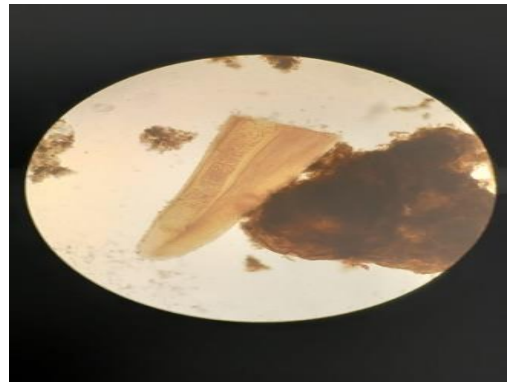
Creseis



Peridinium



Pleurosigma directum



Gyrosigma sp



Navicula sp



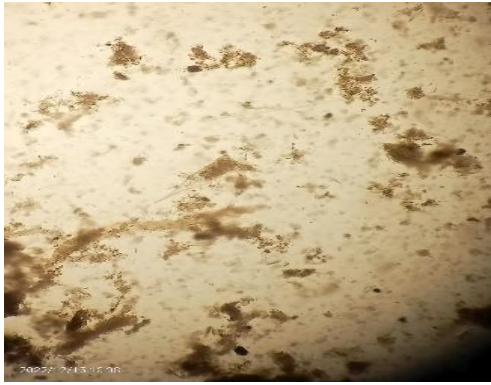
Cyclotella sp



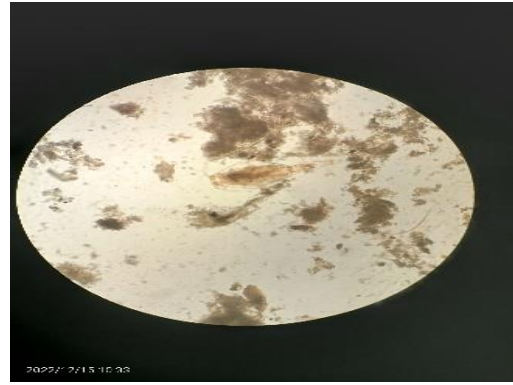
Ormithocercus magnificus



Acartia



*Paravella elegans*



Calanus



*Thalassiosira nitzschioides*



Bacteriastrium



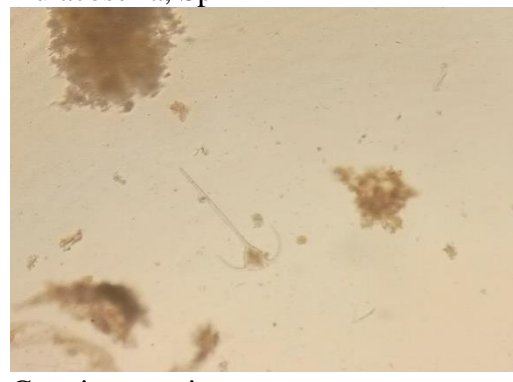
Oncaea



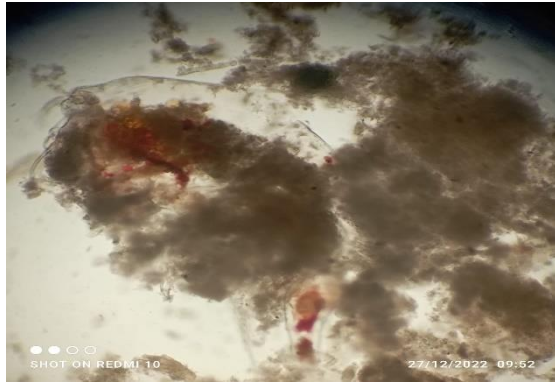
Aulacoseira, Sp



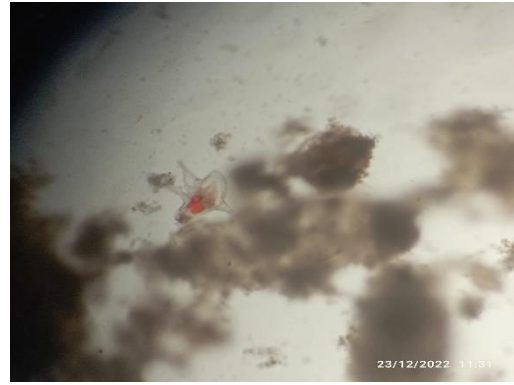
Heterosigma



*Ceratium carriense*



Paracalanus



Peridinium



Coscinodiscus



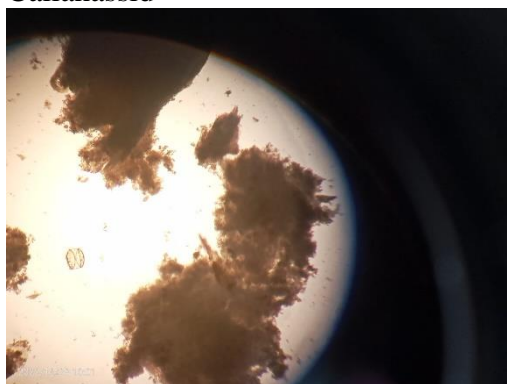
Thalassiosira eccentrica



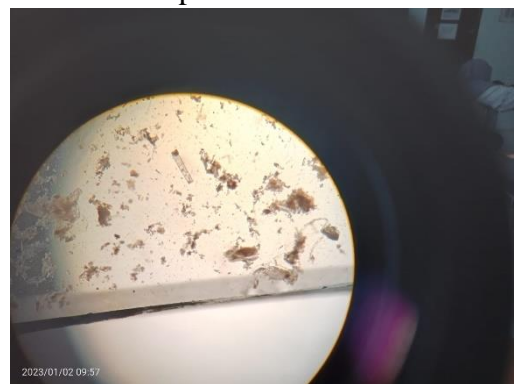
Calianassid



Cerataulina sp.



Stephanopyxis



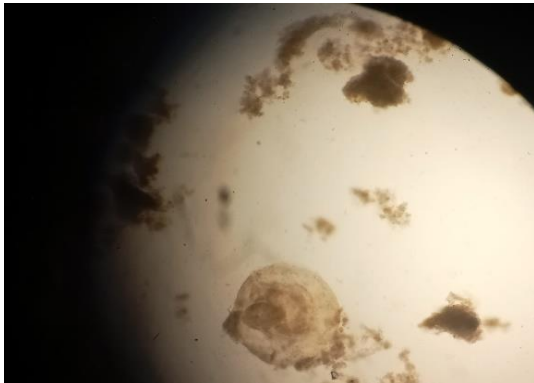
Pleurotaenium sp.



Thalassiosira



Euterpina



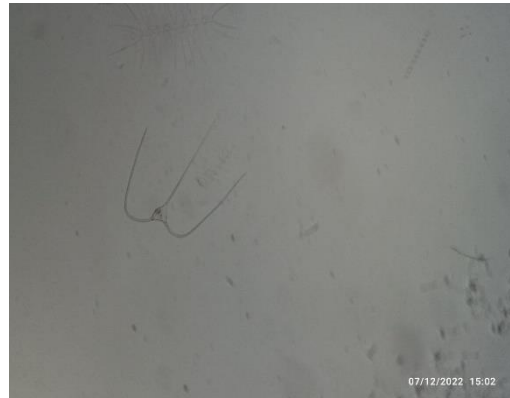
Keong



**Lampiran 4.** Plankton di perairan Selat Malaka



*Skeletonema* sp



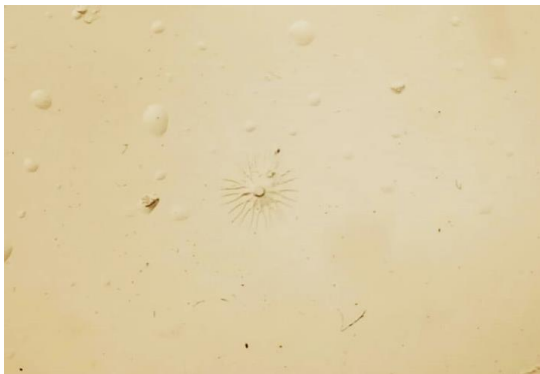
*Ceratium*



*Coscinodiscus*



*Tintinnopsis*



*Bacteriastrum*



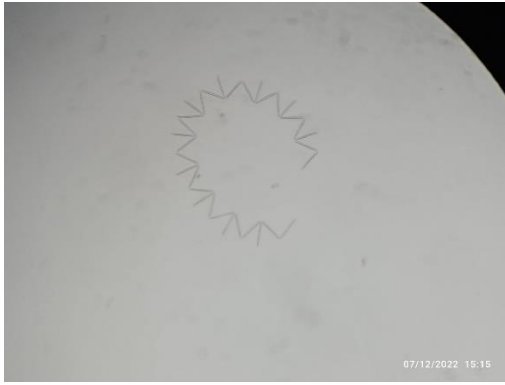
*Chaetoceros*



*Bacteriastrum*



*Thalassiosira*



Thalassionema



Oncae



Calanus



Pleurosigma



Ditylum



Protoperidinium



Ornithocercus



Nauplius



Fragillaria



Pleurotaenium

## Lampiran 5. Bukti Capaian Luaran



INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE,  
ENVIRONMENT, AND FOOD SECURITY 2021 (AEFS 2021)  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
Jalan. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan - 20155  
Telp. 061 - 8213236 Fax. : 061 - 8211924



### LETTER OF ACCEPTANCE INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE, ENVIRONMENT, AND FOOD SECURITY (AEFS 2021)

Dear Author,

On behalf of the committee, we are pleased to inform you that after the peer-reviewed, your manuscript, "**Growth Analysis and Exploitation Rate of Kawakawa (*Euthynnus affinis*) at TPI Tanjung Beringin Serdang Bedagai Regency, North Sumatera Province**", has been **accepted for presentation** at the 5<sup>th</sup> *International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security*, which will be held virtually via Zoom Web Conference on November, 18<sup>th</sup> 2021.

Your paper is scheduled to be published in the forthcoming issue of the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, indexed by Scopus. However, before that, you have to fulfil the following requirements:

1. Complete and submit the revision of your paper as requested by the reviewer and editor. **Remember, you may have another revision even after the presentation until your paper is ready to publish.**
2. For papers with multiple authors, ensure at least one of the registered authors attend the conference for oral presentation
3. Complete your payment and fill this google form no later than October, 28<sup>th</sup> 2021: <https://bit.ly/AEFS2021Payment>. This year, the payment for IC-AEFS 2021 is done through a virtual account that can be accessed through your registered account on the AEFS website. You can download the payment guideline here: <https://bit.ly/PaymentGuidelineForAuthor> or see the payment details here: <https://ocs.usu.ac.id/AEFS/index/pages/view/Registration%20FEE%202021>
4. Share your uploaded presentation video no later than November, 12<sup>th</sup> 2021 via this google form <https://bit.ly/AEFSPresentation2021>. (More details about the video presentation and ppt template will be announced later)

Once you completed those procedures and we received all the required electronic materials, we will process your paper. As stated before, it will be scheduled for the next available slot in the IOP Conference series. More details will be announced closer to the event. If there is anything we can do to assist you in your preparations for this meeting, please do not hesitate to contact us. We look forward to meeting you at the conference.

Sincerely,



Riswanti Sigalingging, S.TP., M.Si., Ph.D  
Executive Director, AEFS 2021 Chair,  
Conference Organizing Committee



# Bioeconomic Analysis of Mackerel Resources Management (*Rastrelliger spp*) Landed at Tanjung Beringin's Auction Place Serdang Bedagai, Sumatera Utara

J S Hasibuan\*, M R Ramadan, Desrita, V R Manurung, P S Sabila

Departement of Management Aquatic Resources, Agriculture of Faculty, Universitas Sumatera Utara

E-mail : \*juliasyahriani.h@usu.ac.id

**Abstract.** Mackerel (*Rastrelliger spp*) is one of the main catch fisheries at Tanjung Beringin's Auction Place, Serdang Bedagai, Sumatera Utara. The purpose of this research is to estimate mackerel (*Rastrelliger spp*) resources potential with a bioeconomic model for the sustainability of mackerel resources landed at Tanjung Beringin. This research was conducted in July – September 2021. The method of research used the purposive sampling method. The surplus production method to estimate the Maximum Sustainable Potential (MSY) and the Gordon Schaefer Bioeconomic Model. The total sample fish of Indian mackerel were 272 individuals. The research showed bioeconomic analysis with Schaefer's surplus production model approach shows that the optimum production rate is 359 tons and the optimum effort is 12148 trips. The Mackerel resources indicate to be biologically overfishing

## 1. Introduction

Serdang Bedagai Regency has a coastline of about 95 km consisting of five sub-districts including Tanjung Beringin District where most of the people work as fishermen. However, capture fisheries activities are still dominated by small-scale fishing using dredges, purse seines, gillnets, line fishing, and seine nets. This is evidenced by data in 2020, where the entire fleet of fishing vessels in Serdang Bedagai Regency is 2,941 units, consisting of 2,871 motorized boats and 70 non-motorized boats [1].

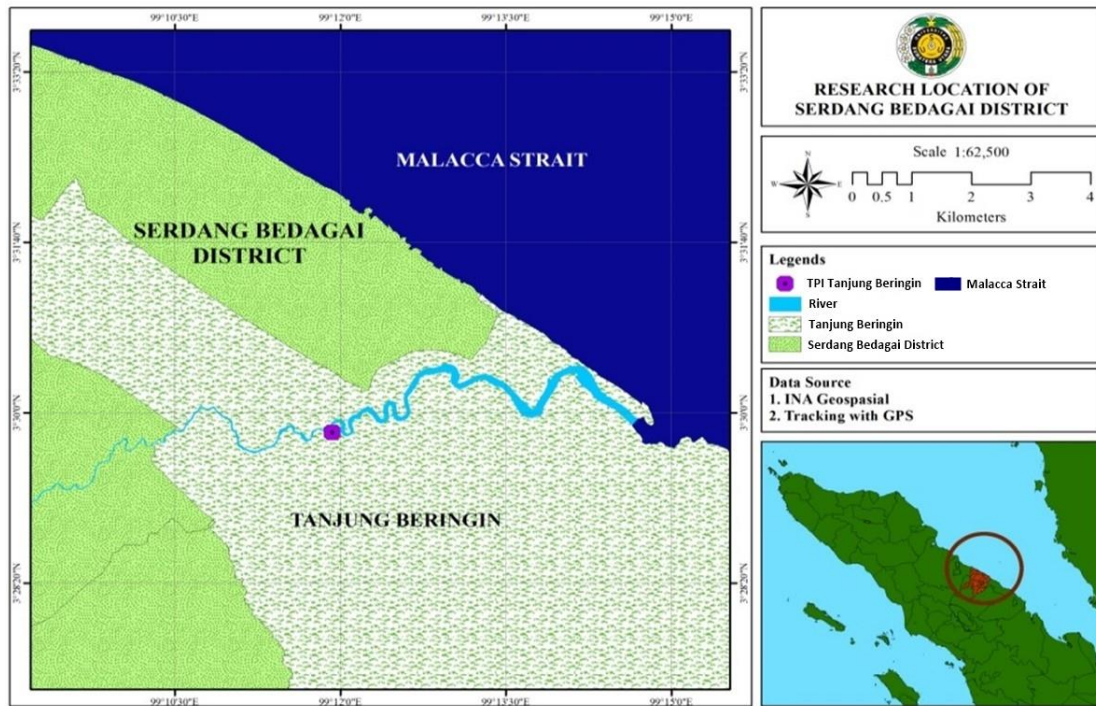
The mackerel is a pelagic fish that lives in groups in both coastal and offshore waters. Mackerel eats plankton such as detritus and filamentous algae [2]. Mackerel is often caught with several fishing gears, one of which is a fishing gear with a low selectivity level so the by-catch results vary. In addition, young mackerel and mackerel that are gonadal ripe are also often caught, so it is feared that it will interfere with the recruitment of these fish in nature because the fish do not have the opportunity to spawn at least once in their life cycle [3].

Increased demand for fish followed by a continuous increase in production can lead to overfishing. This condition will lead to a decrease in the stock (stock depletion) of mackerel which has an impact drastically reducing the catch of mackerel and the maximum profit received by fishermen. One effort to reduce the impact of overfishing is to limit catch efforts by analyzing the potential from the biological and economic aspects of fisheries so that mackerel stocks can be managed sustainably.

## 2. Materials Method

### 3. Research site

This study was carried out in July – September 2021 in Serdang Bedagai, Sumatera Utara (Figure 1).



**Figure 1** Tanjung Beringin's Auction Place

#### 4. Procedures

The data was collected by purposive sampling, namely data collection was carried out intentionally from mackerel fishermen who would be studied as respondents. Determination of respondents in accordance with the desired conditions and the existence of good communication skills in filling out the questionnaire. The amount of determination of the number of samples using the formula Slovin method according [4] with a confidence level of 90% are as follows:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

1

Where :

n = sample size

N = population size

e = fault tolerance limit

#### 5. Analysis of data

*5.1.1. Standardize the fishing gear.* According to [5], standardization of fishing gear needs to be done because the Indian Mackerel (*Rastrelliger* sp.) is caught using more than one type of fishing gear by 2 steps are: 1) the fishing gear that is used the standard is selected fishing gear that has complete data in time series and has CPUE largest; 2) calculate the FPI of each fishing gear provided that the FPI value of the fishing gear that is used as the standard is 1, while the FPI of other fishing gear varies with the standard fishing gear used as a comparison. The FPI value can be obtained with the equation:

$$CPUE_r = Catch_r / Effort_r \quad 2$$

$$CPUE_s = Catch_s / Effort_s \quad 3$$

$$FPI_i = CPUE_r / CPUE_s \quad 4$$

Where :

CPUE<sub>r</sub> = total catch per catch from standardized gear

CPUE<sub>s</sub> = total catch per capture effort of standardized fishing gear

FPI<sub>i</sub> = Fishing Power Index from fishing gear to i i = 1,2,3,...k

5.1.2. *Gordon-Schaefer Bioeconomic Analysis.* According to [6], the economic aspects that are taken into account are the price and cost factors. In the Gordon-Schaefer assumption that only fishing factors are taken into account, so that the intended fishing cost is the total expenditure of the average fishing unit, including operating costs per year per unit of standard fishing gear.

$$c' = \frac{\sum c'i}{n} \quad 5$$

Where :

- c' = Average fishing cost (Rp/trip)
- c'i = Nominal arrest fee of the ith respondent
- n = Number of respondents

Furthermore, the price of fish is determined from the average price of the catch.

$$p = \frac{\sum Pi}{n} \quad 6$$

Where :

- p = Average price of fish (Rp/kg)
- pi = Nominal price of the i-year
- n = Number of respondents

**Table 1.** Bioeconomic analysis of the Gordon-Schaefer's model

Variabel	MSY	MEY	OAE
Catch (C)	$\alpha^2/4\beta$	$\alpha E_{MEY} - \beta(\epsilon_{MEY})^2$	$\alpha E_{OAE} - \beta(\epsilon_{OAE})^2$
Effort (E)	$\alpha/2\beta$	$(p\alpha - c)/(2p\beta)$	$(p\alpha - c)/(p\beta)$
Total Receipts (TR)	$C_{MSY} \times p$	$C_{MEY} \times p$	$C_{OAE} \times p$
Total Expenditure (TC)	$C \times E_{MSY}$	$C \times E_{MEY}$	$C \times E_{OAE}$
Advantage (II)	$TR_{MSY} - TC_{MSY}$	$TR_{MEY} - TC_{MEY}$	$TR_{OAE} - TC_{OAE}$

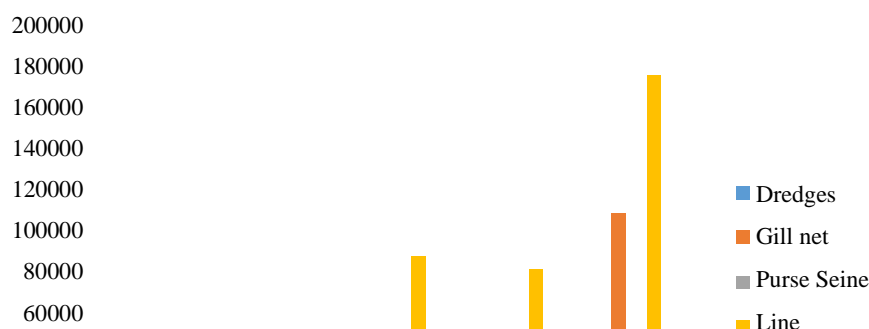
Where :

- $\alpha$  = *intercept*
- $\beta$  = *slope*
- p = *price*
- c = *cost*
- TR = Total Receipts
- TC = Total Expenditure
- E = Effort
- MSY = *maximum sustainable yield*
- MEY = *maximum economic yield*
- OAE = *open access*

## 6. Results and discussion

### 3.1 Mackerel production

Mackerel production at Tanjung Beringin's Auction Place was the lowest in 2016 at 60.652 tons. Then in the following year it continued to increase until the highest catch in 2020 was 292.940 tons. The increase in the catch of mackerel that landed at the Tanjung Beringin's Auction Place, Serdang Bedagai Regency, is accompanied by an increasing effort to catch fish from year to year. According to [7], fluctuations in fish catches are influenced by the presence of fish, the number of fishing efforts and the success rate of fishing operations.



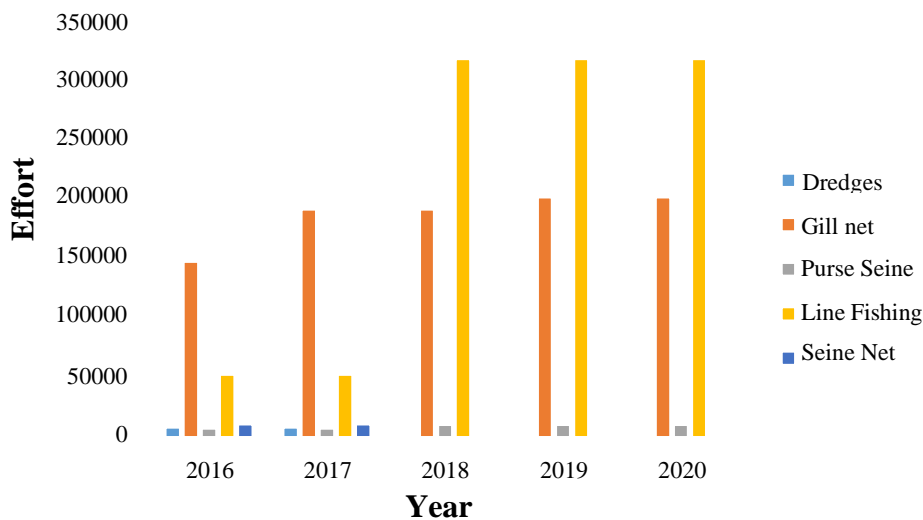


**Figure 2.** Production of Mackerel per fishing gear at Tanjung Beringin’s Auction Place in 2016-2020

The effort of mackerel in 2019 decreased slightly compared to the previous year, but this year there was an increase in fishing effort, so it can be assumed that increased competition between fishermen when catching fish was accompanied by increased fishing efforts. This is in accordance with [8] which states that the number of fishing efforts made in previous years can increase the level of competition between fishermen so that catches also decrease. In addition, the increase in the number of fishing trips can increase the catch, however, if it is not supported by the right oceanographic conditions or fishing ground, the catch can decrease.

*3.2 Effort of Mackerel in Tanjung Beringin’s Auction Place*

Based on the amount of effort for each fishing gear, gillnets had the highest effort from 2016 and 2017. However, in 2018 to 2020, the highest effort was using line fishing gear. Meanwhile, the lowest effort value from 2016 to 2020 is purse seine as shown in Figure 4.



**Figure 3.** Effort of Mackerel per fishing gear at Tanjung Beringin’s Auction Place in 2016-2020

Efforts of mackerel always increase every next year. The lowest fishing effort occurred in 2016 with a total of 221280 trips, while the highest effort was in 2019 and 2020, each with 519840 trips. The increase in fishing effort every year is caused by the increasing number of vessels and fishing gear used to catch mackerel. Thus, in 2019 and 2020 the large number of fishing efforts will have a negative impact on mackerel resources in the waters of Serdang Bedagai. This is in accordance with [9] which states that fishing effort (effort) that is too large can have a negative impact on the condition of the catch or stock

of fish resources in the waters due to an imbalance between fishing effort and the condition of available fish resources.

Weather is also one of the obstacles faced by fishermen, bad weather often prevents fishermen from making catching. As a result, fishermen get very few catches, thus making mackerel fishing trips less efficient. Then if there is bad weather, fishermen automatically cannot go to sea because of high waves. Fishermen also cannot determine fishing areas when the weather is bad because fishermen only use fishing methods that have been passed down from generation to generation or only use instinct and experience. But some ships use tools to find schools of fish (Fish finder), GPS and other navigation tools. According to [10], decreasing and increasing a fishing effort is not always followed by an increase in production and vice versa. This incident shows that the increase in the number of fishing efforts is not the only factor causing the decline in catches but is influenced by several factors such as fishing season and changes in weather that can affect the abundance of fish.

### 3.3 Catch Per Unit Effort, MSY and optimum effort

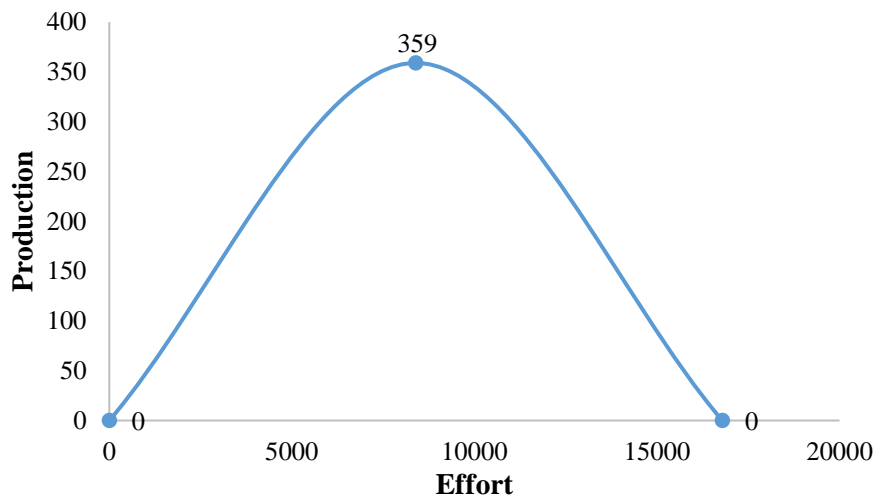
The lowest CPUE value was in 2019 with a value of 0.033 and the highest CPUE value in 2017 was 0.052. The total production, trips and CPUE of standard purse seine fishing gear can be seen in Table 2.

**Table 2.** Total Production, Trip and CPUE of Purse Seine Standard Fishing Equipment.

<b>Year</b>	<b>Cpi (ton)</b>	<b>Effort (Trip)</b>	<b>CPUE</b>	<b>Ln CPUE</b>
2016	1907,72	6960	0,047	-3,052
2017	2120,56	6960	0,052	-2,946
2018	2879,81	9840	0,035	-3,332
2019	2696,26	9840	0,033	-3,398
2020	5545,04	9840	0,037	-3,292

The lowest CPUE value occurred in 2019 which was 0.033 with an effort of 9840 trips. The highest CPUE value occurred in 2017 which was 0.525 with an effort value of 6960 trips and in other years it fluctuated. With the fluctuation of the CPUE value obtained, it is necessary to know the relationship between the CPUE value with effort and catch. By knowing the CPUE value, the productivity trend of the existing fishing gear can be known within a certain period of time. [6] said that at the beginning of the arrest, the CPUE value increased due to the increase in effort and then there would be a decrease in the CPUE value. This is due to the increasing competition between operating fishing gear where the resource capacity is limited and tends to decrease due to continuous fishing density.

Based on the table of the CPUE value of mackerel landed at Tanjung Beringin's Auction Place, it tends to decrease from 2018-2020, this indicates that the waters of Serdang Bedagai Regency have experienced overfishing. This is in accordance with [11] which states that one of the characteristics of overfishing is a fluctuating or erratic catch graph in time units and a significant decrease in production, saying that more frequent fishing events can be detected by decreasing catch per unit effort (CPUE) and decreasing total catch landing.



**Figure 4.** The Maximum Sustainable Yield for mackerel landed at Tanjung Beringin’s Auction Place

The Maximum Sustainable Yield for mackerel landed at Tanjung Beringin’s Auction Place from 2016-2020 is 359 tons/year which can be interpreted as an estimate of the maximum catch that can be done to maintain the sustainability of mackerel (*Rastrelliger* sp.) resources in the waters. This is in accordance with [12] which states that the Maximum Sustainable Yield (MSY) is the largest catch that can be produced from year to year by a fishery.

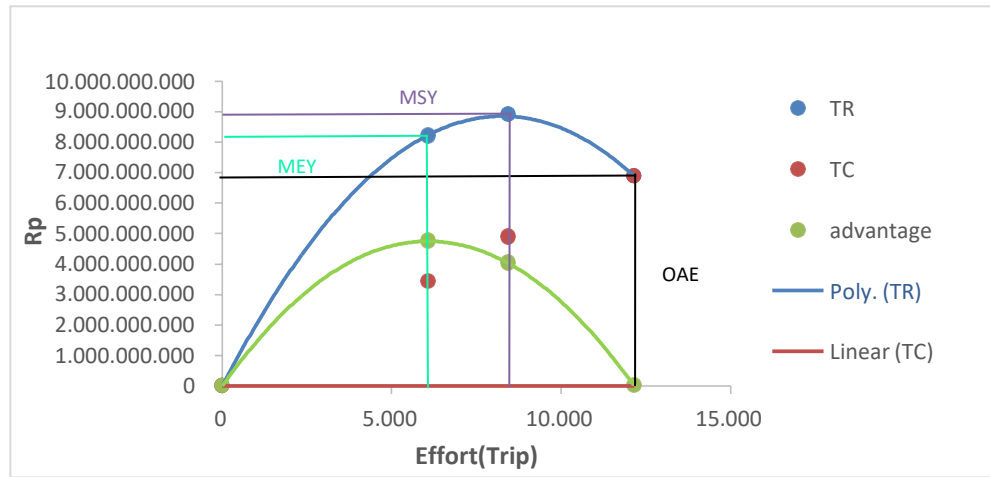
### 3.3 Bioeconomic Analysis

Based on the results of calculations using the Gordon Schaefer bioeconomic model by the Purse Seine tool from 2016 to 2020, it is known that the results of the MSY, MEY and OAE values on mackerel resources landed at Tanjung Beringin TPI, Serdang Bedagai Regency, can be seen in Table 3.

**Table 3.** Results of bioeconomic analysis of mackerel landed at Tanjung Beringin’s Auction Place

Activity	C (ton)	Trip	TR	TC	Advantage
MEY	328	6.074	Rp8.182.556.434	Rp3.439.679.800	Rp4.742.876.634
MSY	359	8.456	Rp8.902.323.108	Rp4.879.213.147	Rp4.023.109.960
OAE	282	12.148	Rp6.879.359.601	Rp6.879.359.601	-

The results of the bioeconomic model on conditions or activities of maximum economic yield (MEY) obtained catches of 328 tons/trip and the number of fishing trips 6,074 trips/year will result in an income or TR (total revenue) of IDR 8,182,556,434 with capital costs incurred or TC (Total Expenditure) of Rp. 3,439,679,800 so that the profit with economic rent is Rp. 4,742,876,634 and the results of bioeconomic activities at the maximum sustainable yield (MSY) are 359 tons/trip of catch with 8,456 trips/year of fishing trips. will get an income or TR (total revenue) of Rp. 8,902,323,108 rupiah with the capital costs incurred or a total cost (TC) of Rp. 4,879,213,147 so that a profit of Rp. 4,023,109,960 is obtained, while in open fishing conditions or activities. access) the results obtained are 282 tons/trip with the number of fishing trips s a total of 12,148 trips/year where the total revenue (TR) obtained is Rp. 6,879,359,601 and the total costs incurred (TC) are the same as the total revenue, which is Rp. 6,879,359,601 so that the profit obtained on open access activities is Rp. 0 rupiah or neither gain nor loss. This is in accordance with [6] which states that if each level of effort is lower than open access (EOA) fishing effort, the total revenue will exceed the total cost so that fishery behavior will be more interested in catching fish. In conditions of open access without being controlled, this will cause many new players to enter the fishing industry. On the other hand, at a level of effort that is higher than the total cost, many actors leave the fishing industry.



**Figure 5.** MSY, MEY and OAE curves of mackerel at Tanjung Beringin's Auction Place

In the open access zone, the balance occurs at point C where the difference between total revenue and total cost is zero or also known as the break-even point or BEP (Break Even Point), where if you continue to force it, it will cause fishing activities to be in adverse conditions ( $TR < TC$ ). This is in accordance with [13] which states that the Break Even Point (BEP) is a condition in which a company neither gains nor loses. Break even points not only provide information about the break even position or not, but break even points are very helpful for management in planning and decision-making.

## 7. Conclusions

The estimation of the potential utilization of mackerel resources landed at Tanjung Beringin TPI, Serdang Bedagai Regency, was carried out using the Schaefer model in the MSY, MEY, and OA management regimes, with a maximum effort of 12,148 trips, an optimum catch of 359 tons, and an economic rent or optimum profit of IDR 4,742.876.634. Management is carried out through the MEY approach using two options, namely reducing inefficient fishing trips and reducing the number of purse seine vessels with a non-buyback system.

## References

- [1] Badan Pusat Statistik Kabupaten Serdang Bedagai. 2021. Kabupaten Serdang Bedagai dalam Angka 2021. [Buku]. BPS Kabupaten Serdang Bedagai.
- [2] Utami, M. N. F., S. Redjeki dan E. Supriyantini. 2014. Komposisi Isi Lambung Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di Rembang. *Journal of Marine Research*, 2(3) : 99-106
- [3] Sudarno, S., L. Anadi, A. Asriyana. 2020. Biologi Reproduksi Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma* Bleeker, 1851) di Teluk Staring, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1) : 59-68
- [4] Dilapanga, D. G., A. Rauf dan Y. Boekoesoe. 2020. Analisis Pendapatan Petani Cengkeh Berdasarkan Skema Usaha Tani di Kabupaten Bolang Mongondow Timur. *Jambura Agribusiness Journal*, 1(2) : 81-86
- [5] Etika, Y. P., I. Triarso dan Sardiyatno. 2017. Analisis Bioekonomi Perikanan Cumi-Cumi (*Loligo* sp.) di Perairan Kota Tegal. *Jurnal Perikanan Tangkap*, 1(3) : 1-8
- [6] Akoit, M. Y dan M. N. Nalle. 2018. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berkelanjutan di Kabupaten Timor Tengah Utara Berbasis Pendekatan Bioekonomi. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 6(2) : 85-108
- [7] Damayanti, H., A. Brown dan T. E. Y. Sari. 2016. Fluktuasi Hasil Tangkapan Ikan Pelagis dengan Alat Tangkap Jaring Insang Hanyut (Drift Gillnet) di Perairan Dumai, Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*.
- [8] Mayu, D. H., Kurniawan dan A. Febrianto. 2018. Analisis Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Perairan Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Perikanan Tangkap*, 2(1). 30-41
- [9] Safitri, I dan K. Adelita. 2018. Perikanan Tangkap Gillnet di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Pemangkat Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 1(1):19-24.
- [10] Nurhayati, A. 2013. Analisis Potensi Lestari Perikanan Tangkap di Kawasan Pangandaran. *Jurnal*

- Akuatika, 4(2) : 195-209
- [11] Tarigan, T., B. A. Wibowo dan H. Boesono. 2015. Analisis Bioekonomi Model Copes Perikanan Demersal Pesisir Rembang. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 4(1) : 52-59
- [12] Theresia, S. M., Pramonowibowo dan D. Wijayanto. 2013. Analisis Bioekonomi Perikanan Cumi-Cumi (*Loligo* sp.) di Pesisir Kabupaten Kendal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 2(3) : 100-110
- [13] Maruta, H. 2018. Analisis Break Event Point (BEP) Sebagai Dasar Perencanaan Laba Bagi Manajemen. *Jurnal Akuntansi Syariah*, 2(1) : 9-28