

p-ISSN: 2550-1232  
e-ISSN: 2550-0929

**JURNAL**

**SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK**

**Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan**

**Volume 8, Nomor 4, November 2024**

Foto ©MBRAI & Bionesia



**Diterbitkan oleh:**

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS PAPUA  
MANOKWARI**

# **JURNAL**

## **SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK**

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

**Volume 8, Nomor 4, November 2024**

Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik adalah berkala ilmiah hasil penelitian dan telaah pustaka bidang perikanan dan kelautan, diterbitkan oleh Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) – Universitas Papua (UNIPA). Terbit pertama kali pada bulan Mei 2017 dalam versi cetak dan online. Sejak tahun 2021, jurnal ini diterbitkan 4 (dua) kali setahun pada bulan Februari, Mei, Agustus dan November. Redaksi menerima sumbangan artikel dengan ketentuan seperti yang tercantum pada halaman akhir.

### **PENGELOLA JURNAL**

*Penanggung Jawab*

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - UNIPA

*Editor Utama*

Dr. A. Hamid A. Toha, M.Si

*Sekretaris*

Tresia S. Tururaja, S.Ik., M.Si

*Bendahara*

Nurhani Widiastuti, S.Pi., M.Si

*Editor Pelaksana*

Muhammad Dailami, S.Si, M.Si

Dandy Saleki, S.Ik, M.Si

Anastasia Gustiarini, S.Hut., M.Si

Aradea Bujana Kusuma, S.Si., M.Si

Bayu Pranata, S.Pi., MP

Novelina Tampubolon, S.Hut., M.Si

Susana Endah Ratnawati, S.Pi., M.Si

*Alamat Redaksi*

Gedung Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) – UNIPA

Jl. Gunung Salju Amban, Kampus UNIPA Manokwari 98314

Telp (0986) 211675, 212165; Fax (0986) 211675

e-mail: [admin@ejournalfpikunipa.ac.id](mailto:admin@ejournalfpikunipa.ac.id)

website: <http://ejournalfpikunipa.ac.id/index.php/jsai>

Informasi berlangganan, korespondensi dan pengiriman artikel dapat menghubungi redaksi ke alamat di atas.

Print ISSN : 2550-1232

Elektronik ISSN : 2550-0929

# JURNAL

## SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 8, Nomor 4, November 2024

### DAFTAR ISI

<b>Struktur Komunitas dan Tutupan Kanopi Mangrove Pada Kawasan SFV (Smart Fisheries Village) Pasaman Barat</b> <i>Aldi Rizki Walqodra, Dewi Purnama, Ari Anggoro, Rizky Anggoro Adi</i>	275 - 290
<b>Ekologi dan Dimensi Pengelolaan Keberlanjutan Mangrove (Studi Kasus Lokasi Ekowisata Guraping, Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara)</b> <i>Rustam Effendi Paembonan, Nebuchadnezzar Akbar, Abjan Ibrahim, Irmalita Tahir, Abdurrachman Baksir, Ikkal Marus, Najamuddin Najamuddin, Firdaut Ismail, Eko S Wibowo, Abdul Ajiz Siolimbona, Zulhan Arifin Harahap, Mutmainnah Mutmainnah, Abdul Motalib Angkotasana, Neviaty P Zamani, Dondy Arafat, Beginer Subhan, Nyoman MN Natih, Rahman Rahman, Insaniah Rahimah, Zulham Apandy Harahap</i>	291 - 304
<b>Perbandingan Performa Juvenil teripang pasir, <i>Holothuria scabra</i> yang diberi pakan <i>Ulva</i> dan <i>Sargassum</i></b> <i>Pitjont Tomatala, Soraya Klean, Dwi Arianto, Steven Pattiwael</i>	305 - 312
<b>Pertumbuhan ikan koi (<i>Cyprinus rubrofasciatus</i>) menggunakan sistem budidaya recirculating aquaculture sistem (RAS) dan akuaponik</b> <i>Siti Masyruroh, Ummul Firmani</i>	313 - 320
<b>Analisis Status Mutu Perairan Pelabuhan Belawan Medan Berdasarkan Indeks STORET dan Indeks Pencemaran</b> <i>Yuni Yolanda</i>	321 - 334
<b>Penambahan Berbagai Jenis Tepung Sebagai Upaya Peningkatan Pertumbuhan Dan Tingkat Kecerahan Warna Ikan Mas Koi (<i>Cyprinus Carpio</i>)</b> <i>Mita Alvionita, Mulis Mulis, Mega Amriani, Sutianto P. Suherman</i>	335 - 344
<b>Persepsi Dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Konservasi Penyu Di Kampung Mubraidiba Dan Meinyunfoka Distrik Manokwari Utara Kabupaten Manokwari</b> <i>Alfrida Kareth, Selvi Tebay, Obadja A Fenetiruma, Sampari Saneraro Suruan, Ricardo F Tapilatu</i>	345 - 356
<b>Petunjuk penulisan naskah</b>	357 - 362

## Struktur Komunitas dan Tutupan Kanopi Mangrove Pada Kawasan SFV (*Smart Fisheries Village*) Pasaman Barat

Community Structure and Mangrove Canopy Cover in the SFV (*Smart Fisheries Village*) Area of West Pasaman

Aldi Rizki Walqodra<sup>1</sup>, Dewi Purnama<sup>1\*</sup>, Ari Anggoro<sup>1</sup>, Rizki Anggoro Adi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Bengkulu, 38371, Indonesia

<sup>2</sup>Loka Riset Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Padang, 25245, Indonesia

\*Korespondensi: dewipurnama@unib.ac.id

Disubmit: 9 Oktober 2024, Direvisi: 10 November 2024, Diterima: 15 November 2024

### ABSTRAK

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis dan subtropis, yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi dan menganalisis struktur dan tutupan kanopi ekosistem mangrove di SFV (*Smart Fisheries Village*). Penelitian dilakukan dengan metode survei. Stasiun pengamatan ditetapkan dengan metode purposive sampling. Analisis data menggunakan metode statistik deskriptif. Mangrove yang berada di SFV (*Smart Fisheries Village*) Pasaman Barat yaitu jenis *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Aegiceras corniculatum*. Kerapatan mangrove tingkat pohon, anakan dan semai tertinggi yaitu 500 Ind/ha, 3866,67 ind/ha, dan 66666,67 ind/ha dengan jenis mangrove *Rhizophora apiculata*. Frekuensi jenis kategori pohon tertinggi dengan jenis *Rhizophora apiculata* berada pada Stasiun 1, 2, 3, Serta *Sonneratia alba* pada stasiun 1 dan 3. Frekuensi kategori anakan tertinggi jenis *Rhizophora apiculata* pada ketiga stasiun, *Sonneratia alba* pada stasiun 3, dan *Avicennia marina* pada stasiun 2. Frekuensi jenis kategori semai tertinggi pada ketiga jenis *Rhizophora apiculata* serta *Sonneratia alba* pada stasiun 3. Penutupan jenis mangrove tertinggi yaitu *Rhizophora apiculata* pada stasiun 1, dan 2 dengan nilai 68,04% (Stasiun 1), 69,81%, (Stasiun 2), dan *Sonneratia alba* 50,35%, (Stasiun 3). Indeks nilai penting (INP) mangrove tingkat pohon, anakan, dan semai tertinggi terdapat pada jenis *Rhizophora apiculata* berturut-turut pada semua stasiun. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) tergolong rendah, Indeks dominansi sedang dan persentase tutupan kanopi mangrove termasuk dalam kategori sedang.

**Kata kunci:** Ekosistem Mangrove, Pasaman Barat, SFV, dan Struktur Komunitas

### ABSTRACT

Mangrove forests are tropical and subtropical coastal vegetation communities that can grow and develop in muddy coastal intertidal areas. This study aimed to identify and analyze the structure and canopy cover of mangrove ecosystems in SFV (*Smart Fisheries Village*). The research was conducted using a survey method. The observation station was determined by purposive sampling method. Data analysis was done using descriptive statistical methods. Mangroves in SFV (*Smart Fisheries Village*) West Pasaman are *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, and *Aegiceras corniculatum*. The highest density of mangrove trees, saplings, and seedlings are 500 Ind/ha, 3866.67

Ind/ha, and 66666.67 Ind/ha with mangrove species *Rhizophora apiculata*. The highest frequency of tree category species with *Rhizophora apiculata* species is at stations 1, 2, 3 and *Sonneratia alba* at stations 1 and 3. The highest frequency of seedling category species is *Rhizophora apiculata* at all three stations, *Sonneratia alba* at station 3, and *Avicennia marina* at station 2. The highest frequency of seedling category species at all three stations is *Rhizophora apiculata* and *Sonneratia alba* at station 3. The highest mangrove species cover is *Rhizophora apiculata* at stations 1 and 2 with a value of 68.04% (station 1), 69.81%, (Station 2), and *Sonneratia alba* 50, 35%, (Station 3) The index of important value (INP) of mangroves at the level of trees, saplings, and seedlings is highest in the species *Rhizophora apiculata* successively at all stations The value of diversity index (H') is categorized as low, while the dominance index is categorized as moderate. The percentage of mangrove canopy cover is classified as mild.

**Keywords:** *Community Structure, Mangrove Ecosystem, SFV, and West Pasaman*

## PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove adalah ekosistem yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Hal ini memberikan dampak bagi biota di perairan yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove. Ketersediaan berbagai jenis makanan yang terdapat di ekosistem mangrove tekah menjadikan keberadaannya sangat penting, dimana ekosistem mangrove memiliki fungsi baik secara biologi, fisiologi, ekologi, dan kimiawi, sehingga ekosistem mangrove dapat menjadi daerah asuhan (*nursery ground*), tempat pemijahan (*spawning ground*), dan tempat mencari makan (*feeding ground*) bagi biota-biota yang berasosiasi (Rahman dkk., 2014).

Berdasarkan data DKP Provinsi Sumatera Barat (20021), Sumatera Barat memiliki potensi mangrove dengan luasan sekitar 43.186,71 Ha yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia yang sebagian wilayahnya terletak di wilayah pesisir. Sekitar 32.600 Ha mangrove berada di Kabupaten mentawai, 6.273 Ha terdapat di Pasaman Barat, Kabupaten Pesisir Selatan memiliki 2.549,55, Kabupaten Agam 313,5 Ha, Kabupaten Padang Pariaman 190 Ha, dan Kota Padang 1.250. Hampir 60% jenis mangrove ditemukan di sepanjang pantai barat Pasaman Barat, baik pada wilayah intertidal maupun di sungai berlumpur seperti dari genus *Rhizophora*, *Brurgurierra*, dan *Sonnertaria*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ahmad dkk. (2021), Jorong Sikabau Nagari Parit Koto Balingka Kecamatan Parit Koto Balingka Kabupaten Pasaman Barat merupakan salah satu kawasan mangrove di Sumatera Barat yang memiliki potensi sumberdaya pesisir yang cukup besar, baik dari jumlah jenis biota laut maupun luas kawasan hutan mangrove dengan luasan sekitar 12 ha. Kawasan Jorong Sikabau merupakan bagian dari pengembangan dan perencanaan program SFV (*Smart Fisheries Village*).

Kementerian Kelautan dan Perikanan menggalakkan program Smart Fisheries Village yang merupakan program KKP, kawasan perikanan dengan sumber daya unggulan menjadi desa perikanan terpadu dengan mensinergikan riset dan teknologi dengan peningkatan sumber daya manusia. Desa Perikanan Cerdas merupakan program KKP yang merupakan kawasan perikanan dengan sumber daya unggulan untuk menjadi desa perikanan terpadu melalui sinergi riset dan teknologi dengan pengembangan sumber daya manusia (Nurfitriana & Sayida, 2022). Kampung Nelayan Pintar Jolong Sikabau berfokus pada beberapa klaster program pengembangan, antara lain klaster pariwisata, melalui pengembangan pariwisata (wisata pantai, wisata mancing, wisata susur ekosistem mangrove, berperahu, dan eksplorasi kegiatan penangkapan ikan masyarakat Jolong Sikabau), klaster penangkapan ikan (pembesaran lobster, kepiting bakau,

serta penangkapan dan pengolahan ikan), serta klaster pengelolaan wilayah dan sumber daya pesisir (program mangrove lestari, yang merupakan kegiatan masyarakat dalam menjaga sumber daya ekosistem pesisir).

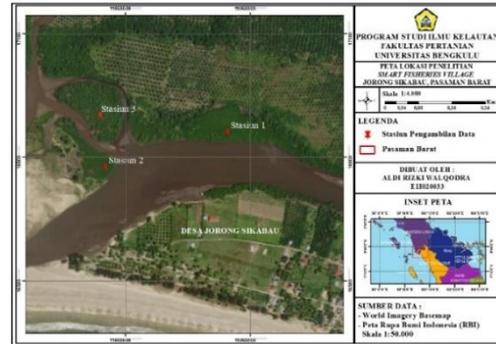
Mengingat pentingnya ekosistem mangrove di wilayah Jorong Sikabau, maka penelitian ini sangat penting untuk dilakukan untuk memastikan pemanfaatan dan pelestarian komunitas hutan mangrove secara berkelanjutan oleh masyarakat di wilayah pesisir Pasaman Barat, khususnya yang bermukim di sekitar muara sungai Jorong Sikabau. Penelitian ini dimaksudkan untuk memberikan informasi yang dapat digunakan untuk tujuan pengelolaan SFV, khususnya dalam konteks ekosistem mangrove dan wisata mangrove dan budidaya kepiting bakau. Selain itu, temuan dari penelitian ini dapat menjadi acuan untuk pengembangan kebijakan pemantauan ekosistem mangrove. Upaya mengatasi kesenjangan penelitian tersebut, maka pentingnya melakukan penelitian mengenai struktur komunitas dan tutupan mangrove di kawasan SFV Pasaman Barat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis struktur dan tutupan tajuk ekosistem mangrove di Sikabau, Pasaman Barat. Manfaat penelitian ini adalah untuk memperoleh data dan informasi mengenai keberadaan dan kondisi mangrove, termasuk struktur komunitas mangrove dan persentase tutupan mangrove. Informasi ini akan menjadi dasar dalam pengambilan kebijakan, pemantauan perubahan kondisi lingkungan, dan pelestarian ekosistem mangrove di kawasan SFV Pasaman Barat.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Oktober-November 2023 yang berlokasi di ekosistem mangrove pada kawasan *Smart Fisheries Villager (SFV)*, Jorong Sikabau, Pasaman Barat, Sumatera Barat.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di kawasan SFV

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini GPS, transek 1m x 1m, 5m x 5m, dan 10m x 10m, ATK, buku panduan identifikasi mangrove tali rafia, air, laptop, dan ekosistem mangrove.

### Pelaksanaan Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada pelaksanaan survei yang komprehensif. Pengamatan langsung digunakan sebagai metode pengumpulan data di lapangan.. Data penelitian yang terkumpul kemudian dianalisis dengan menggunakan metode statistik deskriptif. Menurut Sugiyono (2017), metode statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran terhadap objek yang diteliti dengan menggunakan data sampel atau populasi. Konsep analisis tutupan kanopi melibatkan perbedaan antara piksel langit dan tutupan vegetasi untuk menghitung persentase piksel tutupan vegetasi mangrove dalam analisis citra biner (Chianucci dkk., 2014; Dharmawan & Pramudji, 2014).

### Metode Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling, yang mempertimbangkan karakteristik populasi dan kondisi wilayah penelitian. Hal ini penting untuk diperhatikan agar sampel dalam penelitian ini dapat mencerminkan status ekosistem mangrove (Hadi, 1980; Kunchahyo dkk., 2020). Pengamatan dilakukan pada 3

stasiun lokasi penelitian. Ukuran plot pengukuran mangrove mengikuti panduan Pribadi (1998), dengan ukuran plot 10 m x 10 m untuk kategori pohon, 5 m x 5 m untuk kategori pancang, dan 1 m x 1 m untuk semai.

### Metode Pengambilan Data

Klasifikasi jenis vegetasi mangrove didasarkan pada metode yang diuraikan oleh Mueller Dumbois dan Ellenberg (1974), khususnya dengan menggunakan teknik Plot Sampling.

#### 1) Pohon

Informasi mengenai pohon (Diameter Setinggi Dada (DBH)  $\geq 10$  cm) dikumpulkan dari setiap plot berukuran 10 m x 10 m, termasuk jumlah tegakan pohon, diameter pohon, dan sebaran jenis dalam plot.

#### 2) Anakan (Sampling)

Pribadi (1998) menyebutkan bahwa vegetasi mangrove dengan diameter batang  $2 \leq dbh < 10$  cm dan tinggi  $> 1$  m dari subplot 5 m x 5 m merupakan bagian dari contoh sampling.

#### 3) Semai

Sesuai dengan Pribadi (1998), vegetasi mangrove dengan tinggi  $< 1$  m pada subplot 1 m x 1 m termasuk ke dalam sampel semai.

#### 4) Tutupan Kanopi

Cakupan kanopi mangrove dihitung dengan tatacara fotografi hemispheric yang membutuhkan kamera lensa fisheye dengan sudut pandang  $180^\circ$  ataupun pemakaian kamera telepon genggam. Riset ini mengacu pada tatacara riset fotografi (Dharmawan & Pramudji, 2017), membagi tiap plot jadi sebagian kuadran cocok dengan suasana mangrove, mengambil foto disetiap kuadran sesuai kebutuhan yang telah ditentukan, Foto diambil menggunakan kamera depan.

### Metode Pengumpulan data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan kerja lapangan yang dilakukan di lokasi penelitian mangrove yang terletak di SFV

Jorong Sikabau, Pasaman Barat, Provinsi Sumatera Barat. Jenis data primer yang dikumpulkan meliputi jenis-jenis mangrove, kerapatan, frekuensi, indeks nilai penting, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan persentase tutupan tajuk mangrove.

### Analisis Data

Data hasil penelitian ini dianalisis dengan menggunakan teknik statistik deskriptif (Sugiyono, 2017). Berdasarkan Agustini dkk. (2016), analisis data vegetasi menggunakan metode yang dijelaskan oleh Bengen (2000) yang meliputi:

#### 1) Kerapatan Jenis (Di)

Kerapatan jenis (Di) mengacu pada jumlah individu tegakan spesies ke-i dalam luasan tertentu (Bengen, 2000). Perhitungan kerapatan jenis dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Di = \frac{ni}{A}$$

Dimana:

Di : Kerapatan jenis ke-i

Ni : Jumlah total individu ke-i

A : Luas total area pengambilan contoh ( $m^2$ )

#### 2) Kerapatan relatif (RD<sub>i</sub>)

Kerapatan relatif (RD<sub>i</sub>) merupakan rasio kumulatif jumlah tegakan spesies pertama dibandingkan dengan jumlah total tegakan seluruh spesies (Bengen, 2000). Kerapatan relatif (RD<sub>i</sub>) dapat ditentukan dengan rumus:

$$RD_i = \left[ \frac{ni}{\sum n} \right] \times 100$$

Dimana:

RD<sub>i</sub> : Kerapatan Relatif

Ni : Jumlah total

$\sum$  : Total tegakan seluruh jenis

#### 3) Frekuensi Jenis (Fi)

Frekuensi jenis (Fi) menunjukkan kemungkinan perjumpaan spesies ke-i di seluruh petak contoh dibandingkan dengan jumlah total petak contoh yang dilakukan (Bengen, 2000). Untuk

menghitung frekuensi spesies ( $F_i$ ), digunakan rumus sebagai berikut:

$$F_i = \frac{p_i}{\sum f}$$

Dimana:

$F_i$  : Frekuensi jenis ke-I

$P_i$  :Jumlah petak contoh dimana ditemukan jenis ke-i

$\sum$  : Jumlah total petak contoh

#### 4) Frekuensi Relatif (RFi)

Frekuensi relatif (RFi) dinyatakan sebagai rasio frekuensi spesies ke-i terhadap frekuensi keseluruhan seluruh spesies (Bengen, 2000). Frekuensi relatif dihitung dengan menggunakan rumus:

$$RF_i = \left[ \frac{F_i}{\sum F} \right] \times 100$$

Dimana:

RFi : Frekuensi relatif jenis

$F_i$  : Frekuensi jenis ke-i

$\sum$  : Jumlah total petak contoh

#### 5) Penutupan jenis (Ci)

Penutupan jenis ( $C_i$ ) adalah luas penutupan jenis ke-i dalam suatu unit area tertentu (Bengen, 2000). penutupan jenis menggunakan rumus:

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

Dimana:

$C_i$  : Penutupan jenis

$\sum BA$  :  $\pi d^2/4$  ( $d$ =diameter batang setinggi dada ( $d$ =keliling/ $\pi$ ), $\pi$ 3,14)

$A$  : Luas total area pengambilan contoh ( $m^2$ )

#### 6) Penutupan Relatif (RCi)

Penutupan relatif (RCi) yaitu perbandingan antara penutupan jenis ke-i dengan luas total penutupan untuk seluruh jenis (Bengen, 2000). Maka digunakan rumus:

$$RC_i = \left( \frac{c_i}{\sum c} \right) \times 100$$

Dimana:

RCi : Penutupan Relatif

$C_i$  : Penutupan jenis ke-i

$C$  : Penutupan total untuk seluruh jenis

#### 7) Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) adalah ukuran yang mencerminkan kedudukan suatu spesies dibandingkan dengan spesies lainnya dalam komunitas. INP diperoleh dari kerapatan relatif (RDi), frekuensi relatif (RFi), dan dominasi relatif (Dr) dari spesies yang ada di dalam komunitas yang diamati (Snedaker dan Snedaker, 1984). INP dievaluasi dengan menggunakan rumus berikut:

$$INP = RDi + RFi + RCi$$

Dimana:

RDi : Kerapatan Relatif

RFi : Frekuensi relatif jenis

RCi : Penutupan Relatif

Nilai penting suatu spesies dapat bervariasi antara 0% hingga 300% (Eggy, 2016). Dampak atau peran suatu spesies tumbuhan mangrove dalam komunitas mangrove menggambarkan nilai pentingnya.

#### 8) Indeks Dominansi

Menurut Odum (1993) status kondisi komunitas dapat ditentukan dengan menggunakan indeks dominansi.

$$D = \sum_{i=1}^S \left[ \frac{n_i}{N} \right]^2$$

Dimana :

$D$  : Indeks dominansi- Simpson

$N_i$  : Jumlah individu jenis ke-I

$N$  : Jumlah total individu

$S$  : Jumlah jenis

Tabel 2. Tabel Dominansi

Dominansi	Keadaan
$0,75 < D \leq 1$	Dominansi tinggi
$0,05 < D \leq 0,75$	Dominansi sedang
$0 < D \leq 0,05$	Dominansi rendah

#### 9) Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman ditentukan dengan menggunakan rumus

keanekaragaman menurut Shannon-Wiener (1984) dalam Bengen (2000) sebagai berikut:

$$H' = - \left( \sum \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N} \right)$$

Dimana:

- H' : Indeks diversitas jenis
- ni : Jumlah individu masing-masing jenis
- N : Jumlah total individu semua jenis

Menurut Fitriana (2006), tingkat keanekaragaman vegetasi dapat ditentukan berdasarkan:

Tabel 3. Tabel Keanekaragaman

Keanekaragaman	Keadaan
$H' < 1,0$	Keanekaragaman jenis rendah
$1 \leq H \leq 3,32$	Keanekaragaman jenis sedang
$H \geq 3,32$	Keanekaragaman jenis tinggi

### 10) Tutupan kanopi mangrove

Konsep analisisnya adalah memisahkan piksel langit yang diasumsikan berwarna putih dan tutupan kanopi vegetasi berwarna hitam, sehingga persentase piksel yang tertutup kanopi mangrove dapat dihitung dalam analisis citra biner (Chianucci dkk., 2014; kuncahyo dkk, 2020). Foto dianalisis menggunakan perangkat lunak ImageJ dan Microsoft Excel untuk menghitung persentase tutupan mangrove

$$\% \text{ Tutupan mangrove} = \frac{P_{255}}{\Sigma P} \times 100\%$$

Dimana:

- P255 : Jumlah Pixel yang bernilai 255 sebagai interpretasi tutupan kanopi mangrove
- ΣP : Jumlah seluruh pixel

Menurut Standar Baku Kehancuran Hutan Mangrove Keputusan Menteri Area lingkungan hidup Nomor. 201 tahun 2004.

Table 4. Standar baku kehancuran hutan mangrove.

Kategori	Kerapatan (Ind/Ha)	Tutupan kanopi (%)
Padat	$\geq 1500$	75%
Sedang	100 - 1500	50% - 75%
Jarang	$< 1000$	$< 50\%$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Pasaman Barat terletak pada koordinat 00° 33' LU - 00° 11' LU dan 99° 10' BT - 100° 04' BT, dengan luas wilayah sekitar 3.887,77 km<sup>2</sup> atau sekitar 9,99% dari luas wilayah Provinsi Sumatera Barat. Kabupaten ini juga memiliki lautan seluas 800,47 km<sup>2</sup> dan berada pada ketinggian antara 0 hingga 2.912 m di atas permukaan laut. Kabupaten ini terdiri dari 11 kecamatan.. Sungai Batang Sikabau terletak di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat. DAS sungai ini seluas 368,7 km<sup>2</sup> dengan panjang sungai 68 km yang dimulai dari hulu sungai di Danau Tinggal dan bermuara di Samudera Hindia. Sungai ini sebelum mencapai muara, alirannya terbagi dua, satu masuk ke dalam Saluran Pintas dan sisanya mengalir ke Sungai Batang Sikabau.



Gambar 2. Lokasi Penelitian di SFV Pasaman Barat

Menurut Taufikri (2021), pantai dan teluk Sikabau merupakan salah satu objek wisata alam yang ada di Pasaman Barat, tepatnya di Kecamatan Koto

Balingka, sekitar 70 km dari ibu kota kabupaten, Simpang Empat. Meskipun tidak ada transportasi khusus menuju destinasi ini, pengunjung dapat mengaksesnya dengan menggunakan mobil atau sepeda motor, melewati perkebunan kelapa sawit PT Bakri Air Balam di penyeberangan Ujung Gading Air Bangis.

Wilayah jorong sikabau masuk kedalam program SVF (*Smart Fisheries Village*) bertujuan untuk mewujudkan kemandirian desa perikanan dan wisata bahari sebagai wujud akselerasi program prioritas ekonomi berbasis kearifan lokal, dan ini program pertama di Pasaman Barat.

Program ini memperkuat kemandirian desa perikanan melalui aktivitas masyarakat dibidang wisata perikanan dan pengelolaan sumber daya laut dan pesisir yang diterapkan dalam 4 kegiatan utama yaitu pelatihan dan sosialisasi, kelembagaan dan kemitraan strategis dan penataan kawasan terpadu.

### Komposisi Jenis

Komposisi vegetasi mangrove yang ditemukan di Wilayah SFV (*Smart Fisheries Village*) pasaman Barat sebanyak 4 jenis mangrove. Jenis-jenis mangrove tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 1. Vegetasi mangrove yang ditemukan di SFV Pasaman Barat

No	Jenis Mangrove	Stasiun		
		1	2	3
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	+	+	+
2	<i>Soneratia alba</i>	+	+	+
3	<i>Avicennia marina</i>	+	+	-
4	<i>Aegiceras corniculatum</i>	+	-	-

Keterangan: + : ditemukan jenis mangrove  
- : tidak ditemukan jenis mangrove

Sebagian besar jenis vegetasi mangrove ditemukan di Stasiun 1, yang diyakini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang mendukung untuk mangrove di daerah tersebut. Stasiun 1 menunjukkan kondisi mangrove yang beragam, tidak seperti stasiun lain yang kondisi mangrovenya lebih seragam, sehingga menyebabkan prevalensi spesies mangrove tertentu yang mengurangi keragaman spesies lainnya. Baik *Rhizophora apiculata* maupun *Soneratia alba* teramati di semua lokasi penelitian. Pengamatan ini mungkin disebabkan oleh substrat yang sesuai di ketiga stasiun, yang terdiri dari lumpur halus, yang ideal untuk *Rhizophora apiculata* dan *Soneratia alba*. Mustika dkk. (2014) menyatakan bahwa *Rhizophora apiculata* memiliki kayu yang sangat lebat, tumbuh

dengan cepat, memiliki akar tunggang, memiliki susunan daun yang berseberangan, dan dapat mencapai ketinggian hingga 15 meter dengan dedaunan berwarna hijau kekuningan, tumbuh subur pada substrat lumpur halus yang tetap tergenang saat air laut pasang. *Rhizophora apiculata* merupakan salah satu spesies yang paling banyak didistribusikan dan memiliki nilai ekonomi yang signifikan di Asia (Azmani dkk., 2020). Hal ini sejalan dengan temuan dari penelitian ini, yang mengindikasikan bahwa *Rhizophora apiculata* merupakan spesies yang paling sering dijumpai di lokasi penelitian dibandingkan dengan spesies bakau lainnya.

Jenis *Aegiceras corniculatum* paling sedikit di temukan di bandingkan dengan jenis lainnya jenis *Aegiceras*

*corniculatum* di temukan di area dekat dengan perkebunan mengarah ke arah darat pada stasiun 1, plot 1 dan 2, hal ini selaras dengan penelitian (Yanti, 2021) *Aegiceras corniculatum* Habitatnya, tepian sungai, substrat keras dekat daratan. lokasi penelitian pada stasiun 1 plot 1 diduga memiliki substrat keras tanah lumpur berpasir.

Setyawan dkk. (2005) menyatakan bahwa terbatasnya keragaman jenis mangrove merupakan hasil dari dampak signifikan manusia yang mengubah ekosistem mangrove untuk penggunaan alternatif, seperti pembukaan lahan. Secara umum, di hutan mangrove yang terkena dampak aktivitas manusia, penetapan zona cenderung sulit dilakukan. Selain itu, zonasi mangrove juga dapat dipengaruhi oleh peningkatan sedimentasi dan perubahan habitat. Ketersediaan propagul diyakini memainkan peran penting dalam proses reproduksi, karena mangrove hanya akan berkembang biak dalam kondisi lingkungan yang sesuai. Wawancara dengan masyarakat setempat menunjukkan bahwa masyarakat sudah tidak asing lagi dengan tanaman bakau, namun banyak yang tidak mengetahui berbagai jenis dan manfaat bakau.

### Kerapatan Jenis

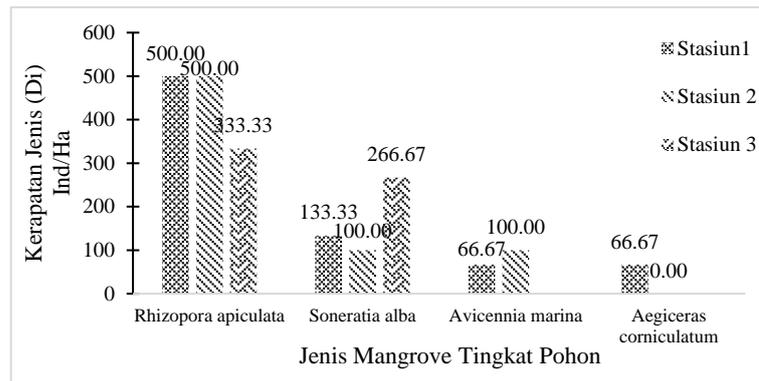
Studi tentang kepadatan spesies mangrove mencakup analisis pada berbagai tingkatan: pohon, pancang, dan semai. Di antara semua stasiun penelitian, *Rhizophora apiculata* memiliki kerapatan tertinggi pada tingkat pohon, yaitu 500 ind/ha di Stasiun 1 dan Stasiun 2, 333,33 ind/ha di Stasiun 3. Kerapatan tertinggi pada tingkat semai adalah *Sonneratia alba* dan sebanyak 266,67 ind/ha di Stasiun 3, sedangkan kerapatan terendah pada tingkat pohon adalah *Sonneratia alba* dan sebanyak 266,67 ind/ha di Stasiun 3, sedangkan kerapatan tingkat pohon terendah adalah *Avicennia marina* dan *Aegiceras corniculatum* sebanyak 66,67 ind/ha (Stasiun 1), *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina* sebanyak 100 ind/ha

(Stasiun 2), dan *Sonneratia alba* sebanyak 133,33 ind/ha (Stasiun 1).

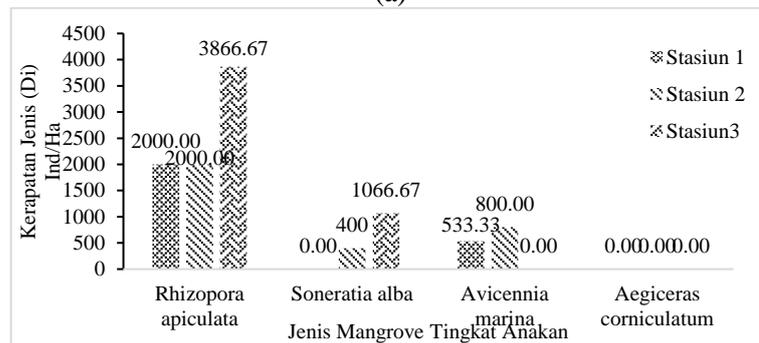
Pada tingkat pancang, kerapatan tertinggi adalah *Rhizophora apiculata* sebesar 3.866,67 ind/ha di Stasiun 3, 2.000 ind/ha di Stasiun 1 dan Stasiun 2, dan *Sonneratia alba* sebesar 1.066,67 ind/ha di Stasiun 3. Sementara itu, kerapatan terendah pada tingkat pancang adalah *Sonneratia alba* sebesar 400 ind/ha (Stasiun 2), *Avicennia marina* sebesar 533,33 ind/ha (Stasiun 1), dan *Avicennia marina* sebesar 800 ind/ha (Stasiun 2). Terakhir, pada tingkat semai, *Rhizophora apiculata* memiliki kerapatan tertinggi, yaitu 66666,67 ind/ha di Stasiun 1 dan Stasiun 2, serta 56666,67 ind/ha di Stasiun 3. Sedangkan kerapatan tingkat semai terendah adalah *Sonneratia alba* sebesar 2.233,33 ind/ha di Stasiun 3.

Kerapatan pohon mangrove di dapat dari penjumlahan dari kerapatan jenis, pada Stasiun 1 kerapatan mangrove sebanyak 767,67 Ind/Ha, pada Stasiun 2 sebanyak 700 Ind/Ha, dan Stasiun 3 sebanyak 600 Ind/Ha. Berdasarkan standar baku kehancuran hutan mangrove, Keputusan Menteri Area lingkungan hidup Nomor. 201 tahun 2004. Kerapatan mangrove di wilaya SFV masuk dalam kategori jarang.

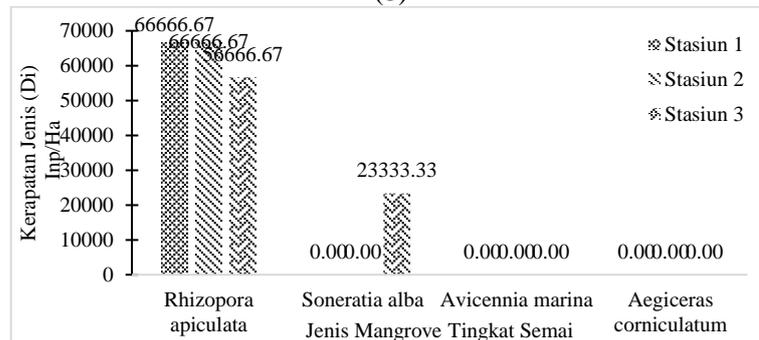
Spesies *Rhizophora apiculata* menunjukkan nilai kerapatan tertinggi di Stasiun 1, 2, dan 3 untuk tingkat pancang dan semai. Kepadatannya melebihi spesies lain karena penyebaran propagul yang unik dan perkecambahannya yang terus menerus pada tanaman induknya, sehingga berkontribusi pada tingginya kepadatan semai (Nybakken, 1988). Nontji (2005) mencatat bahwa di daerah yang terlindung dari gelombang, *Rhizophora* mendominasi komunitas mangrove. Sofian dkk. (2012) menekankan bahwa pasang surut air laut yang berhadapan langsung dengan laut mendukung kondisi yang baik untuk pertumbuhan spesies ini.



(a)



(b)



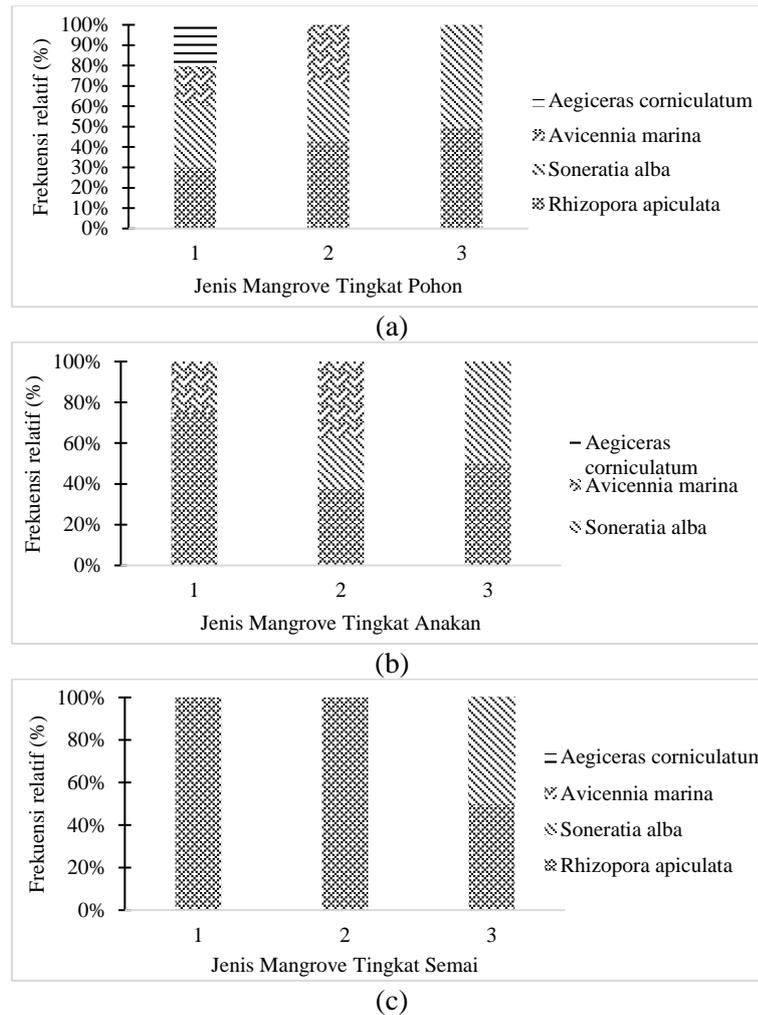
(c)

Gambar (a) Kerapatan jenis mangrove tingkat pohon; (b) Kerapatan jenis mangrove tingkat anakan; (c) Kerapatan jenis mangrove tingkat semai

Rumengan dkk. (2018) menyoroti pentingnya famili Rhizophoraceae di hutan mangrove, dengan mengaitkan dominasinya pada perkecambahan biji yang unggul dan toleransi terhadap substrat yang keras dan berpasir (Febriansyah dkk., 2018). Temuan penelitian mengkonfirmasi bahwa *Rhizophora apiculata* menunjukkan kepadatan tertinggi di antara spesies mangrove.

Frekuensi spesies mangrove pada tingkat pohon, pancang, dan semai cukup

tinggi. *Rhizophora apiculata* merupakan spesies yang paling sering ditemukan di Stasiun 1, 2, dan 3 pada tingkat pohon, yang ada di setiap plot. Pada tingkat pancang, *Rhizophora apiculata*, *Soneratia alba*, dan *Avicennia marina* menunjukkan frekuensi tertinggi. *Rhizophora apiculata* hampir ditemukan di seluruh plot pengamatan, sedangkan *Aegiceras corniculatum* hanya ditemukan di Stasiun 1 pada tingkat pohon. Frekuensi relatif mangrove pada tingkat pohon, pancang, dan semai dapat dilihat pada Gambar 4a, 4b, dan 4c.



Gambar 4. (a) Frekuensi Relatif pohon mangrove di lokasi penelitian; (b) Frekuensi Relatif anakan mangrove di lokasi penelitian; (c) Frekuensi Relatif semai mangrove di lokasi penelitian

Dilihat dari keseluruhan stasiun penelitian, frekuensi relatif mangrove tertinggi pada tingkat pohon yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba* pada Stasiun 1, 2, dan 3. kerapatan relatif *Rhizophora apiculata* pada semua stasiun sebanyak 30%, 40%, dan 50%, dan jenis *Sonneratia alba* pada Stasiun 1, 2, dan 3 adalah 30%, 28,57%, dan 50%. Sedangkan untuk frekuensi relatif terendah yaitu *Aegiceras corniculatum* dan *Avicennia alba* pada Stasiun 1 sebanyak 20% dan *Avicennia alba* pada Stasiun 2 sebanyak 28,57%. Frekuensi relatif mangrove tertinggi pada tingkat anakan yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba* pada Stasiun 1 dan stasiun 3 dengan sebanyak 75% dan 50%, *Sonneratia alba* pada Stasiun 3 sebanyak 50%. Sedangkan

frekuensi relatif terendah tingkat anakan yaitu *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina* pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 sebanyak 25%, *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia marina* pada stasiun 2 sebanyak 37,50%. Frekuensi relatif mangrove tertinggi pada tingkat anakan yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba* pada Stasiun 1 dan Stasiun 2 sebanyak 100% dan *Sonneratia alba* pada Stasiun 3 sebanyak 50%.

Dari semua stasiun pengamatan dan kategori baik pohon, anakan, dan semai kerapatan relatif paling tinggi terdapat pada jenis *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*. Jika dilihat dari lokasi penempatan, keketiga stasiun tersebut berada pada zona air payau (muara

sungai), kondisi tersebut. Menurut Kustanti (2011) spesies jenis dan *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba* merupakan kelompok vegetasi dominan yang dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan.

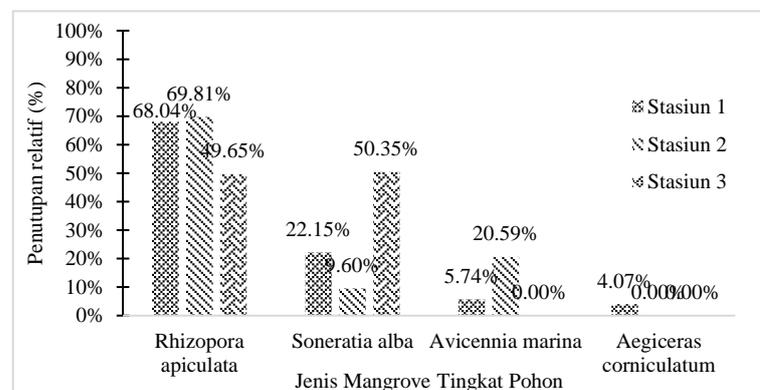
### Penutupan Jenis

Pada jenis *Sonneratia alba*, Stasiun 3 menunjukkan nilai penutupan spesies yang relatif sebanding dengan spesies *Rhizophora apiculata*, kemungkinan besar disebabkan oleh diameter pohon *Sonneratia alba* yang lebih besar dibandingkan dengan spesies lain yang berdiameter lebih kecil, yang menghasilkan nilai penutupan mangrove yang lebih rendah. Variasi yang teramati di setiap stasiun penelitian dibentuk oleh faktor lingkungan, kepadatan populasi mangrove, dan kemampuan mangrove untuk beradaptasi dengan lingkungannya (Agustini et al., 2016).

Penutupan jenis relatif mangrove yang diteliti yaitu tingkat pohon, penutupan relatif mangrove tertinggi yaitu *Rhizophora apiculata* pada stasiun 1 dan 2 sebanyak 68,04% dan 69,81%, *Sonneratia alba* Stasiun 3 sebanyak

50,35%, diikuti oleh *Rhizophora apiculata* pada Stasiun 3 sebanyak 49,65%. Penutupan relatif terendah yaitu *Aegiceras corniculatum* dan *Avicennia marina* pada Stasiun 1 sebanyak 4,07% dan 5,74%, *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina* pada Stasiun 2 sebanyak 9,60% dan 20,59%, dan *Sonneratia alba* pada stasiun 1 sebanyak 22,15%.

Pada keseluruhan stasiun penutupan jenis relatif tertinggi terdapat pada jenis *Rhizophora apiculata* diduga karena *Rhizophora apiculata* mendominasi di semua stasiun sehingga menghasilkan *basal area* yang lebih besar di banding jenis lainnya. Raymond dkk. (2010) mencatat bahwa pada komunitas spesies mangrove yang lebih beragam, peran terdistribusi secara berbeda, yang menyebabkan variasi ukuran indeks, dan hal yang sebaliknya juga terjadi. Lebih lanjut, Sofian dkk. (2012) mengindikasikan bahwa hutan mangrove yang berhadapan langsung dengan laut dan menerima pasang surut air laut sangat mendukung pertumbuhan *Rhizophora apiculata*, hal ini sesuai dengan lokasi penelitian di SFV seperti yang diilustrasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Penutupan jenis semai mangrove di lokasi penelitian

### Indeks Nilai Penting

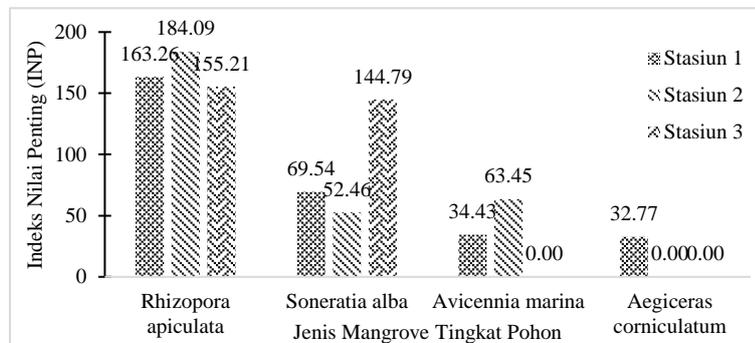
Indeks Nilai Penting (INP) untuk mangrove dinilai pada tingkat individu pohon. INP tertinggi yang tercatat adalah untuk *Rhizophora apiculata*, yang diukur

di tiga lokasi: Stasiun 1 mencatat INP sebesar 163,26, Stasiun 2 memiliki INP

184,09, dan Stasiun 3 mencatat nilai 155,21. Sebaliknya, nilai INP terendah tercatat di Stasiun 1 untuk *Aegiceras corniculatum* sebesar 34,80 dan *Avicennia marina* sebesar 32,77; di Stasiun 2, *Sonneratia alba* dan *Avicennia marina* masing-masing memiliki nilai 52,46 dan 63,45; sedangkan Stasiun 3 melaporkan INP sebesar 143,79 untuk *Sonneratia alba*. Di seluruh lokasi penelitian,

*Rhizophora apiculata* muncul sebagai satu-satunya jenis vegetasi dengan INP tertinggi dan distribusi yang signifikan pada tingkat pohon. Jenis ini sangat penting dalam ekosistem mangrove di SFV Pasaman Barat. Indeks Nilai Penting

(INP) mangrove menunjukkan peran spesies mangrove yang berbeda di dalam ekosistem, dengan nilai berkisar antara 0 hingga 300..



Gambar 6. Indeks nilai penting pohon mangrove di lokasi penelitian

Indriyanto (2006) mencatat bahwa dalam suatu komunitas tumbuhan, spesies yang dominan biasanya menunjukkan indeks nilai penting yang tinggi, dan spesies yang paling dominan memiliki indeks nilai penting yang paling tinggi. Temuan ini sejalan dengan kesimpulan Raymond dkk. (2010), yang mengindikasikan bahwa Indeks Nilai Penting (INP) yang lebih tinggi mencerminkan dominasi dan kontrol yang lebih besar dari suatu spesies terhadap habitatnya.

### Indeks Keanekaragaman Dan Indeks Dominansi

Nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang tercatat di setiap stasiun penelitian bervariasi antara 0,69 hingga 1,01. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang ditemukan termasuk dalam kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kompleksitas komunitas sangat rendah karena kurangnya interaksi antar spesies di dalam komunitas.

Tabel 7. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Indeks	Stasiun		
	I	II	III
$H'$	1,01	0,80	0,69
Kategori	Sedang	Rendah	Rendah
$D'$	0,47	0,55	0,51
Kategori	Rendah	Sedang	Sedang

Indeks dominansi pada stasiun 1, 2, dan 3 berkisar antara 0,18-0,51, termasuk dalam kriteria tingkat dominansi sedang hingga rendah, yang mengindikasikan keberadaan mangrove yang cukup dominan. Indeks dominansi yang tinggi mengindikasikan adanya persaingan yang ketat di antara anggota komunitas mangrove, seperti yang juga dikemukakan oleh Mackenzie dkk. (1998) mengenai hubungan antara keanekaragaman dan dominansi, di mana tingkat dominansi yang tinggi menunjukkan tingkat keanekaragaman yang rendah.

### Tutupan Kanopi

Berdasarkan keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 tentang Kriteria Baku dan Pedoman Kerusakan Mangrove, Kriteria tutupan kanopi mangrove dibedakan menjadi tiga kategori umum yaitu padat, sedang, jarang. Persentase tutupan kanopi mangrove di SFV Pasaman Barat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase tutupan kanopi mangrove di lokasi penelitian

Stasiun	Tutupan Kanopi (%)	Kategori
I	70,82 %	Sedang
II	69,79 %	Sedang
III	61,60 %	Sedang

Data hasil pengamatan menunjukkan bahwa tutupan tajuk pada stasiun 1, 2, dan 3 memenuhi kriteria kategori sedang. Stasiun 1 memiliki tutupan kanopi sebesar 70,82%, Stasiun 2 memiliki tutupan kanopi sebesar 69,79%, dan Stasiun 3 memiliki tutupan kanopi sebesar 61,60%. Stasiun-stasiun ini didominasi oleh *Rhizophora apiculata*, spesies mangrove berdaun lebar yang dikenal memiliki kemungkinan besar untuk mencapai tutupan yang lebih besar pada kerapatan yang sama (Noor dkk., 2012).

*Rhizophora* sp. memiliki struktur percabangan pendek dan bertingkat yang khas, yang menyebabkan jarak antar daun menjadi lebih sempit. Hal ini menghasilkan nilai tutupan kanopi yang lebih tinggi (Purnama et al., 2020). Tingkat tumpang tindih daun mempengaruhi tutupan kanopi, dengan tumpang tindih yang lebih besar menyebabkan tutupan kanopi yang lebih rapat, dan sebaliknya (Pretzsch et al., 2015).

Tutupan kanopi juga berfungsi sebagai indikator produktivitas hutan dan kesehatan ekosistem. Kanopi hutan yang lebih rapat akan meningkatkan perannya sebagai produsen utama dalam jaring-jaring makanan ekosistem. Tajuk mengatur intensitas, kualitas, distribusi spasial dan temporal cahaya matahari, yang kemudian mempengaruhi kelembaban udara, suhu, dan kelembaban tanah. Penetrasi cahaya dari kanopi secara langsung mempengaruhi suhu dan kelembaban untuk biota dan fauna, dan secara tidak langsung mempengaruhi struktur komunitas tanaman muda dan anakan. Struktur tajuk berperan penting dalam menggambarkan kondisi iklim mikro dan keanekaragaman hayati flora dan fauna (Dharmawan, 2022).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian, didapatkan bahwa mangrove yang berada di wilayah SFV (*Smart Fisheries Village*) terdapat 4 jenis mangrove yaitu jenis, *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, *Aegiceras corniculatum*. Kerapatan tertinggi, frekuensi jenis, dan Penutupan jenis pada pohon, anakan, maupun semai yaitu *Rhizophora apiculata*. *Rhizophora apiculata* paling banyak ditemukan. Keanekaragaman ( $H'$ ) dikategorikan rendah, dominansi dikategorikan sedang, dan Kerapatan mangrove di kategorikan jarang sedangkan Persentase tutupan kanopi mangrove masuk kedalam kategori sedang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu dan Loka Riset Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir, Padang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis selama proses penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N. T., Ta'alidin, Z., dan Purnama, D. (2016). Struktur komunitas mangrove di desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(1), 19-31.
- Azman, A., Kevin, K.S., Lee, C.T., dan Tnah, L.H. (2020). *Low Genetic Diversity Indicating the Threatened Status of Rhizophora apiculata (Rhizophoraceae) In Malaysia: Declined Evolution Meets Habitat Destruction*.
- Bengen, D.G. (2000). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan*. IPB. Bogor.
- Cintron, G., dan Y. S. Novelli. (1984). *Methods for Studying Mangrove Structure*. Dalam Editor *Snedaker, S. C. dan Snedaker, J. S. The Mangrove Ecosystem*:

- Research Methods. UNESCO, Paris, France.
- Dharmawan IWE dan Pramudji. (2014). *Panduan Monitoring Kesehatan Ekosistem Mangrove*. COREMAP-CTI, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI. Jakarta. 35 pp.
- DKP Provinsi Sumatera Barat, (2021). *Petunjuk Teknis Penanaman Mangrove*.
- Eggy, H. P., I. Dewiyanti., dan S. Karina. (2016). Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove di Kawasan Kualo di Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa dan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 82-95.
- Febriansyah. Hartono, D., Negara, B.F.SP., Renta, P.P., dan Sari, Y.P. (2018). Struktur Komunitas Hutan Mangrove di Pulau Baai Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano*. 3(1): 112-128.
- Hadi, S. (1980). *Metodologi Research*. Yogyakarta: Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi Universitas Gajah Mada.
- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Kuncahyo, I., Pribadi, R., dan Pratikto, I. (2020). Komposisi dan tutupan kanopi vegetasi mangrove di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Marine Research*, 9(4), 444-452.
- Kustanti, A. (2011). *Manajemen Hutan Mangrove*. PT Penerbit IPB Press. Bogor.
- Mackenzie, S. B, Podzakoff, P.M, Ahearne, M, (1998). some possible antecedent and consequence in the role and extra-role salesperson performance. *Journal of Marketing*. Vol. 62 p. 87- 98.
- Mueller-Dombois, D dan H. Ellenberg. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley, London.
- Mustika, D.I., Rusdiana, O., dan Sukendro, A. (2014). Pertumbuhan Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*) di Persemaian Mangrove Desa Muara Teluk Naga, Tangerang, Banten. 4 (2): 108-116.
- Nontji, A. (2005). *Laut Nusantara* (Edisi revisi). Djambatan, Jakarta.
- Nurfitriani. N., dan Sayida, B.R. (2022). Pengembangan Wilayah Perikanan Berbasis Smart Fisheries Village (SFV) di Desa Pulogading Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ekonomi Pesisir*, 4(2), 1-7.
- Nybakken, J.W. (1988). *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia Jakarta.
- Pemerintah Kabupaten Pasaman Barat. (2009). *Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Kabupaten Pasaman Barat Tahun*.
- Pretzsch, H., Biber, P., UHL, E., Dahlhausen, J., Rötzer, T., Caldentey, J., Koike, T., Van Con, T., Chavanne, A., Seifert, T. and Du Toit, B. (2015). Crown size and growing space requirement of common tree species in urban centers, parks, and forests. *Urban forestry and urban greening*, 14(3):466-479.
- Pribadi, R. (1998). *The Ecology of Mangrove Vegetation in Bintun Bay, Irian Jaya Indonesia*. Thesis. Departement of Biological Molecular Sciences. University of Stirling, Scotland.
- Purnama, M., Pribadi, R., dan Soenardjo, N. (2020). Analisa tutupan kanopi mangrove dengan metode hemispherical photography di Desa Betahwalang, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 9(3), 317-325.
- Rahman, D. Yanuarita, dan N. Nurdin. (2014). Struktur Komunitas Mangrove di Kabupaten Muna. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 24(2): 29-36.
- Raymond, G., Harahap, N dan Soenarno. (2010). *Pengelolaan Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat Di Kecamatan Gending*,

- Probolinggo. *Agritek*, Vol.18 No.2 April 2010 (185-200).
- Rumengan A. P., Mantiri D. M. H., Rompas R., Hutahaeen A., Kepel T. L., Paruntu C. P., Kepel R. C., Gerung G. S. (2018). Carbon Stock Assessment of Mangrove Ecosystem in Totok Bay, Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi, Indonesia. *AACL Bioflux*. 11 (4) : 1280-1288.
- Setyawan, A. D., Indrowiryatno, Wiryanto, K. Winarno, & A. Susilowati. (2005). Tumbuhan Mangrove di Pesisir Jawa Tengah: 1. Keanekaragaman Jenis. *Biodiversitas*. 6(2): 90-94.
- Snedakeer, S.C dan J.G. Snedaker. (1984). *The Mangrove Ecosystem. Research Method*. New York: UNESCO.
- Sofian, A., N. Harahab, dan Marsoedi. (2012). Kondisi dan Manfaat Langsung Ekosistem Mangrove Desa Penunggul Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan. *El-Hayah*. 2 (2): 56-63.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R dan B*. Bandung: Alfabeta.
- Taufikri, T. (2021). Mapping Tourist Destination Destinations In West Pasaman Regency. *JURNAL BUANA*, 5(2), 274-281.
- Yanti, R. (2021). Komposisi Jenis dan Kerapatan Mangrove di Kawasan Hutan Mangrove Desa Srimonasari Kecamatan Labuhan Maringbai Kabupaten Lampung Timur. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.



## **Ekologi dan Dimensi Pengelolaan Keberlanjutan Mangrove (Studi Kasus Lokasi Ekowisata Guraping, Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara)**

Ecology and Dimensions of Mangrove Sustainability Management  
(Case Study of Guraping Ecotourism, Tidore City, North Maluku)

**Rustam Effendi Paembonan<sup>1</sup>, Nebuchadnezzar Akbar<sup>1\*</sup>, Abjan Ibrahim<sup>1</sup>,  
Irmalita Tahir<sup>1</sup>, Abdurrachman Baksir<sup>1</sup>, Ikbil Marus<sup>1</sup>, Najamuddin<sup>1</sup>,  
Firdaut Ismail<sup>1</sup>, Eko S Wibowo<sup>1</sup>, Abdul Ajiz Siolimbona<sup>1</sup>, Zulhan Arifin  
Harahap<sup>1</sup>, Mutmainnah<sup>1</sup>, Abdul Motalib Angkotasana<sup>1</sup>, Neviaty P Zamani<sup>2</sup>,  
Dondy Arafat<sup>2</sup>, Beginer Subhan<sup>2</sup>, Nyoman MN Natih<sup>2</sup>, Rahman<sup>3</sup>, Insaniah  
Rahimah<sup>4</sup>, Zulham Apandy Harahap<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun, Jl. Abdurrahman Yusuf, Kelurahan Gambesi, Kota Ternate Selatan, Maluku Utara, 97719, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Dramaga, Babakan, Kec. Dramaga, Kota Bogor, Jawa Barat, 16680, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Jl. Mr. Chr. Soplanit, Poka, Tlk. Ambon, Kota Ambon, Maluku, 97233, Indonesia

<sup>4</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Jenderal Achmad Yani Km. 36 Kotak Pos 6 Banjarbaru, 70714, Indonesia

<sup>5</sup>Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Prof A. Sofyan No. 3, Kampus USU Padang Bulann, Medan, 20155, Indonesia

\*Korespondensi: nezzarnebuchad@yahoo.co.id

Disubmit: 06 Februari 2024, Direvisi: 23 Juli 2024, Diterima: 10 November 2024

### **ABSTRAK**

Ekosistem mangrove merupakan potensi wilayah pesisir dan laut yang memiliki fungsi sumberdaya yang sangat penting. Ekosistem mangrove harus dikelola secara berkelanjutan sehingga dapat memberikan manfaat yang optimal khususnya ekosistem mangrove di Kelurahan Guraping yang telah ditetapkan sebagai area ekowisata. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kondisi ekologi ekosistem mangrove dan menganalisis dimensi pengelolaan keberlanjutan ekosistem mangrove di Kelurahan Guraping. Metode pengukuran mangrove yang digunakan metode line transect dgn kuadran 10x10 meter untuk mengetahui kondisi ekologi. Wawancara dilakukan pada responden kunci dari stake holders dan dimensi pengelolaan berkelanjutan yang di analisis dengan menggunakan Rappfish. Pengukuran parameter lingkungan secara langsung di lokasi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat diketahui kondisi ekologi mangrove di lokasi penelitian yang masih berstatus baik berdasarkan jumlah spesies, kerapatan spesies, penutupan spesies, indeks keanekaragaman, data tutupan kanopi mangrove. Kalkulasi hasil penilaian dimensi pengelolaan keberlanjutan mangrove yang terdiri dari dimensi ekologi, dimensi ekonomi, dimensi sosial budaya, dimensi hukum, kelembagaan dan kebijakan dan dimensi teknologi dan infrastruktur tergolong level kategori kurang akuntabel.

**Kata kunci:** ekosistem, keberlanjutan, kerentanan, ketahanan, pesisir

## ABSTRACT

The mangrove ecosystem is a potential coastal and marine area that has a very important resource function. The mangrove ecosystem must be managed sustainably so that it can provide optimal benefits, especially the mangrove ecosystem in Guraping Village which has been designated as an ecotourism area. The aim of this research is to analyze the ecological condition of the mangrove ecosystem and analyze the dimensions of sustainable management of the mangrove ecosystem in Guraping Village. The method used in this research line transect method with a 10x10 meter quadrant to determine ecological conditions. Interviews were conducted with key respondents from stakeholders and the dimensions of sustainable management were analyzed using Rappfish. Measurement of environmental parameters directly on site. The results obtained from this research can determine the ecological condition of mangroves at the research location which still have good status based on the number of species, species density, species cover, diversity index, mangrove canopy cover data. The calculation of the results of the assessment of the dimensions of mangrove sustainability management, which consists of ecological dimensions, economic dimensions, socio-cultural dimensions, legal, institutional and policy dimensions and technological and infrastructure dimensions, is classified as a less accountable level category.

**Keywords:** coastal, ecosystem, resilience, sustainability, vulnerability,

## PENDAHULUAN

Mangrove didefinisikan sebagai komunitas vegetasi pantai tropis yang didominasi oleh beberapa spesies pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur (Tarigan, 2008; Widiastuti *et al.*, 2018; Paembonan *et al.*, 2021). Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem di wilayah pesisir yang merupakan daerah peralihan atau tempat pertemuan antara daratan dan laut, yang mencakup lingkungan tepi pantai dan perairan pantai (Saenger *et al.*, 1983; Setyawan *et al.*, 2015). Secara ekologi wilayah pesisir merupakan *ecotone* mewakili transisi dari daratan ke pengaruh-pengaruh dari laut (La Sara, 2014). Ekosistem mangrove berada di antara level pasang naik tertinggi sampai level di sekitar atau di atas permukaan laut rata-rata pada daerah pantai yang terlindungi (Supriharyono, 2009; Akbar *et al.* 2016).

Ekosistem mangrove merupakan pendukung berbagai jasa ekosistem di sepanjang garis pantai di kawasan tropis (Donato *et al.*, 2012; Tahir *et al.*, 2017). Selain berfungsi sebagai pelindung pantai dari bencana alam seperti tsunami,

badai, dan gelombang, secara ekologi, mangrove berfungsi sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah pembesaran (*nursery ground*), dan habitat bagi biota perairan. Mangrove juga berfungsi sebagai 'karbon biru' (*blue carbon*), yang berperan sebagai paru-paru dunia melalui penyerapan dan penyimpanan karbon (Akbar *et al.* 2017;2018; Taillardat *et al.*, 2018).

Kondisi tutupan tajuk mangrove merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk melakukan estimasi tingkat kualitas mangrove. Tingkat tutupan tajuk mangrove linier dengan kandungan klorofil yang sangat ditentukan oleh kondisi dan tingkat kerapatan daun. Mangrove yang lebat memiliki tingkat persentase tutupan daun yang tinggi. Gambaran kondisi fisik mangrove salah satunya dapat dinilai berdasarkan visualisasi tutupan tajuk.

Kelurahan Guraping merupakan salah satu kelurahan yang berada di wilayah pesisir Kecamatan Oba Utara, yang memiliki potensi luasan mangrove berdasarkan analisis hasil interpretasi citra satelit sebesar 151,3 Ha (DLH Malut, 2019). Potensi ekosistem mangrove di Kelurahan Guraping telah dimanfaatkan menjadi daerah wisata

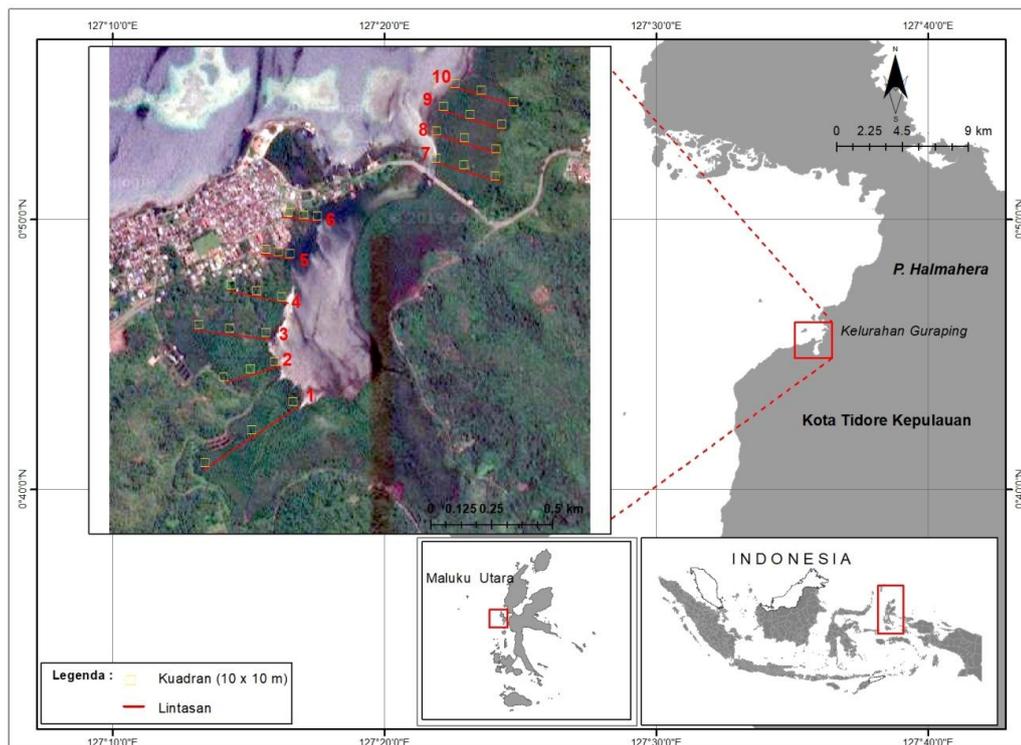
mangrove. Oleh sebab itu, mangrove yang terdapat di tempat ini perlu dimonitoring secara berkelanjutan untuk mengetahui kondisi dan perkembangannya. Penilaian kondisi hutan mangrove dapat dilihat dengan memperhatikan kondisi tutupan dan beberapa parameter ekologi lainnya seperti keanekaragaman spesies, jumlah spesies, kerapatan pohon, Basal area. (Bengen, 2002). Kondisi tutupan mangrove menggambarkan status kondisi hutan mangrove yang dikategorikan menjadi tiga yaitu jarang, sedang, dan padat (Menteri Lingkungan Hidup No.201 tahun 2004).

Hutan mangrove di Kelurahan Guraping memiliki karakteristik penyebaran yang unik. Hutan mangrove di wilayah ini tumbuh di sepanjang pantai teluk yang menjorok ke darat mengelilingi laguna menyerupai telaga.

Penelitian tentang hutan mangrove di wilayah ini telah dilaksanakan seperti kondisi ekologi mangrove di perairan Guraping Kota Tidore (Angkotasari & Marasabessi, 2019) dan Taha & Hindersah (2019) tentang pengembangan ekowisata mangrove di Kelurahan Guraping. Informasi ilmiah tentang data kondisi hutan mangrove sangat penting dalam melakukan pengelolaan mangrove secara berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

Pengambilan data vegetasi menggunakan metode *line transect*, yaitu garis transek (lintasan) ditetapkan lurus dari arah laut ke darat, setiap lintasan ditempatkan kuadrat dengan ukuran 10 x 10 m. Setiap lintasan ditetapkan 3 kuadrat (Gambar 1).



Gambar 1. Sketsa Sampling Pengambilan Data

Selanjutnya setiap spesies mangrove yang berada dalam kuadrat diidentifikasi dan dihitung jumlahnya. Pengukuran diameter masing-masing individu spesies mangrove yang terdapat

dalam kuadrat. Pengambilan data Hutan Mangrove pada 10 lintasan. Persentase tutupan mangrove diambil dengan menggunakan metode *hemispherical photography* dengan lensa *fish eye*

dengan menghadap ke atas pada sudut pandang 180<sup>0</sup> pada satu titik pengambilan foto (Jenning *et al.*, 1999; Korhonen *et al.*, 2008; Dharmawan & Pramudji, 2014). Setiap kuadran 10 x 10 m<sup>2</sup> dilakukan 5 kali pengambilan foto tutupan mangrove. Data parameter lingkungan yang akan diukur dilokasi penelitian adalah kondisi pH, suhu, salinitas dan spesies substratt. Kondisi pH air laut diukur dengan menggunakan soil tester, suhu diukur dengan menggunakan thermometer, salinitas diukur dengan menggunakan handrefractometer. Spesies substrat dilakukan pengamatan secara visual.

### Analisis Kondisi Hutan Mangrove

Data yang dikumpulkan meliputi: data mengenai spesies, jumlah individu, dan diameter pohon yang telah dicatat pada *form* mangrove, kemudian diolah untuk memperoleh kerapatan spesies, frekuensi spesies, luas areal tutupan, nilai penting suatu spesies, frekuensi spesies, luas areal tutupan, nilai penting suatu spesies dan keanekaragaman spesies (Bengen, 2000). Spesies variabel yang diukur tersebut dianalisis dengan rumus yang telah baku (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis variabel yang digunakan

Variabel	Rumus Matematis	Keterangan
Kerapatan spesies	$Di = \frac{ni}{A}$	Di = Kerapatan spesies (ind/m <sup>2</sup> ) ni = Jumlah total tegakan spesies i A = Luas total area pengambilan contoh
Penutupan batang spesies pohon	$Ci = \frac{\sum BA}{A} ; \text{dimana } BA = \frac{\pi DBH^2}{4} ; DBH = \frac{CBH}{\pi}$	Ci = Penutupan Spesies, BA (cm <sup>2</sup> ) DBH = Diameter pohon spesies i (cm) Π = Konstanta (3,1416). CBH = Lingkaran pohon setinggi dada
Indeks keaneragaman	$H' = - \sum \left( \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N} \right)$	H' = Indeks Keneragaman spesies ni = Jumlah individu tiap spesies N = Jumlah individu seluruh spesies Kriteria : H' < 1 = Keanekaagaman rendah 1 < H' < 3 = Keanekaragaman Sedang H' > 3 = Keragaman Tinggi
Data tutupan kanopy mangrove	$C\phi = P255 / SP \times 100 \%$	SP = Nilai pixel Kanopi P255 = Total Pixel Cφ = Persentase Tutupan

### Analisis Dimensi Pengelolaan Keberlanjutan

Analisis dimensi pengelolaan berkelanjutan ekosistem mangrove di lokasi penelitian menggunakan Analisis RAPFISH (*Rapid Appraisal for Fisheries*). Analisis RAPFISH merupakan analisis yang digunakan untuk nilai akuntabilitas pengembangan masing-masing dimensi yang diteliti. Skala penilaian akuntabilitas dimensi

menggunakan indikator buruk hingga baik. Penelitian ini, dilakukan analisis lima dimensi pengelolaan berkelanjutan yaitu dimensi dimensi ekologi, dimensi ekonomi, dimensi sosial budaya, dimensi Hukum, kelembagaan dan kebijakan dan dimensi teknologi dan infrastruktur.

Setiap dimensi dalam penelitian menggunakan factor pengungkit yang juga dinilai dengan menggunakan skala buruk hingga baik. Skala penilaian factor pengungkit diperoleh berdasarkan

penilaian secara ilmiah dan hasil wawancara dengan responden kunci, Dimensi ekologi dengan factor pengingkat meliputi (1) Jumlah spesies mangrove, (2) Tingkat asosiasi biota, (3) Kondisi Indeks keanekaragaman, (4) Persentase Penutupan tajuk, (5) Parameter lingkungan. Dimensi ekonomi dengan factor pengingkat meliputi (1) Kontribusi dari kegiatan ekowisata mangrove, (2) Penyerapan tenaga kerja, (3) Perubahan kemajuan kondisi perekonomian terhadap masyarakat, (4) Kontribusi ekowisata dibandingkan usaha lainnya, (5) Rata-rata penghasilan relatif dan masyarakat sekitar terhadap UMR. Dimensi Sosial-Budaya dengan factor pengingkat meliputi (1) Peran masyarakat dalam pengelolaan mangrove, (2) Tingkat pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan mangrove, (3) Ketersediaan tenaga kerja terampil ekowisata, (4) Perilaku dalam pengelolaan mangrove, (5) Perilaku masyarakat terhadap wisatawan. Dimensi Hukum, Kelembagaan dan Kebijakan dengan factor pengingkat meliputi (1) Ketersediaan peraturan pengelolaan secara formal, (2) Keterlibatan dan dukungan lembaga pemerintah, (3) Lembaga penelitian perguruan tinggi, (4) Transparansi dalam kebijakan pengelolaan, (5) Tingkat penerapan sanksi hukum bagi pelanggar peraturan pengelolaan. Dimensi ekologi dengan factor pengingkat meliputi, Dimensi Teknologi dan Infrastruktur dengan factor pengingkat meliputi (1) Ketersediaan infrastruktur dasar, (2) Ketersediaan sarana wisata, (3) Kondisi infrastruktur parawisata, (4) Ketersediaan infrastruktur pendukung, (5) Ketersediaan saran teknologi informasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelurahan Guraping secara administratif masuk ke dalam wilayah Kota Tidore Kepulauan Kecamatan Oba Utara yang terletak di Pulau Halmahera. Wilayah ini memiliki beberapa objek

ekowisata yang sangat menarik. Salah satu objek ekowisata yang dimiliki Kelurahan Guraping adalah pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai area ekowisata. Pada tahun 2015, wilayah mangrove di tempat ini ditetapkan sebagai lokasi ekowisata oleh Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara bersama Pemerintah Kelurahan Guruaping. Pada tanggal 26 Februari tahun 2016, pengelolaan wisata hutan mangrove Guraping secara resmi diserahkan kepada Karang Taruna Masi Garo Laha di bawah pengawasan Dinas Kehutanan Provinsi Maluku Utara (DLH Prov. Malut 2019). Luas hutan mangrove di Kelurahan Guruaping yang telah ditetapkan menjadi area ekowisata adalah 151.3 Ha. Ketebalan mangrove bervariasi dan ada yang mencapai hingga 740.7 m. Luas eseluruhan areal hutan mangrove adalah 370.9 Ha. Di area lokasi eko wisata mangrove terdapat laguna yang menyerupai telaga yang berhubungan dengan laut dengan luas 34.9 Ha (Dinas Kehutanan Provinsi Malut 2013).

Kondisi ekologi dan dimensi pengelolaan berkelanjutan ekosistem mangrove sebagai lokasi ekowisata di Kelurahan Guraping berhasil diketahui beberapa data dan informasi terbaru.

## Ekologi Mangrove

Hasil identifikasi spesies mangrove dilokasi penelitian yang disurvei pada 10 lintasan diketahui bahwa terdapat 8 spesies mangrove yang tergolong dalam 4 family. Spesies mangrove meliputi *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops decandra*, *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*, *Rhizophora stylosa* dan *Xylocarpus granatum* (Tabel 2)

Tabel 2. Spesies Mangrove di lokasi hasil penelitian berdasarkan lintasan sampling

No	Suku (Famili)	Spesies Mangrove	Nama Lokal	Lintasan										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1		<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Dau	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2		<i>Rhizophora stylosa</i>	Soki-Soki	—	—	√	—	—	√	—	—	—	—	—
3	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	Soki-Soki	√	√	√	√	√	√	√	—	—	—	—
4		<i>Rhizophora apiculata</i>	Soki-Soki	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5		<i>Ceriops decandra</i>	Ting	√	—	—	—	—	√	—	—	—	—	—
6	<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia alba</i>	Posi-posi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia alba</i>	Api-API	√	√	—	√	√	—	√	√	√	√	√
8	<i>Meliaceae</i>	<i>Xylocarpus granatum</i>	Kira-kira	—	—	—	√	—	√	—	—	—	—	—

Spesies mangrove dari famili *Rhizophoraceae* merupakan mangrove dominan dalam ekosistem hutan mangrove dilokasi penelitian. Kondisi substrat dari spesies lumpur merupakan parameter penting yang mendukung pertumbuhan family *Rhizophoraceae* (Tabel 1). Hasil penelitian Jamaludin (2001) mengemukakan bahwa family *Rhizophoraceae* tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah teluk dan tidak terpengaruh oleh siklus pasang surut. Family *Sonneratiaceae*, *Avicenniaceae*, dan *Meliaceae* merupakan family yang di temukan pada bagian

tengah dan belakang dan juga sering berasosiasi dengan family *Rhizophoraceae* spesies *Brugeira gymnorrhisa* yang penyebarannya sangat dipengaruhi oleh spesies substrat.

Kerapatan spesies di lokasi penelitian memiliki nilai yang berbeda-beda pada setiap lintasan (Tabel 3). Nilai kerapatan mangrove ditentukan oleh jumlah tegakan individu spesies dalam suatu unit area (Bengen, 2001; Bengen *et al.*, 2023). Kerapatan tertinggi ditemukan pada lintasan 8 dan kerepatan terendah ditemukan pada lintasan 1.

Tabel 3. Kerapatan Spesies Mangrove di lokasi hasil penelitian lintasan sampling

Spesies	Lintasan (Ind/m <sup>2</sup> )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0.04	0.21	0.20	0.06	0.04	0.05	0.29	0.08	0.21	0.15
<i>Rhizophora stylosa</i>	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rhizophora mucronata</i>	0.24	0.19	0.05	0.18	0.14	0.23	0.11	0.00	0.00	0.05
<i>Rhizophora apiculata</i>	0.04	0.13	0.14	0.23	0.23	0.19	0.07	0.24	0.19	0.09
<i>Ceriops decandra</i>	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.04	0.07	0.15	0.05	0.03
<i>Sonneratia alba</i>	0.08	0.11	0.10	0.08	0.18	0.02	0.08	0.16	0.15	0.13
<i>Avicennia alba</i>	0.10	0.09	0.00	0.07	0.04	0.00	0.12	0.18	0.01	0.06
<i>Xylocarpus granatum</i>	0.02	0.06	0.00	0.04	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.07
Total	0.56	0.79	0.63	0.66	0.64	0.64	0.74	0.81	0.61	0.58

Kerapatan pada suatu ekosistem berpengaruh pada biota yang berasosiasi didalamnya (Akbar *et al.* 2017; Schaduw,

2019), ekosistem mangrove digunakan sebagai tempat perlindungan bagi biota yang hidup didalamnya seperti ikan dan

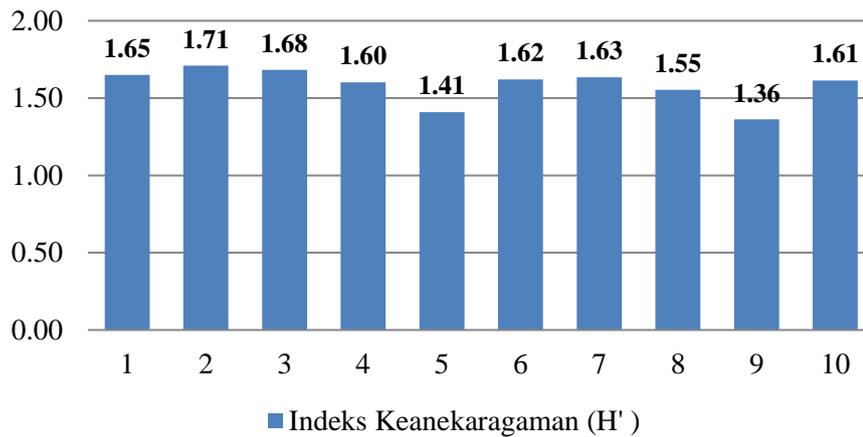
moluska. Kerapatan vegetasi mangrove dalam suatu ekosistem memberikan perlindungan terhadap biota yang menepati tempat ini dari faktor alam dan hewan predator. Kepadatan makropita mempengaruhi pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ini dipengaruhi oleh hewan predator dan pemanfaatan yang berlebihan. Melihat akan kedua studi diatas maka dapat disimpulkan bahwa kerapatan mempunyai manfaat tak langsung yang berarti bagi organisme yang ada didalamnya

Penutupan spesies mangrove di lokasi penelitian diketahui memiliki nilai total yang tidak berbeda signifikan pada masing-masing lintasan. Total nilai penutupan masing-masing yang diperoleh berkisar antara 3.52-5.73 cm<sup>2</sup> (Tabel 4). Penutupan spesies berhubungan erat dengan ukuran diameter batang pohon yang berukuran besar dan banyak jumlahnya serta berada pada satu wilayah vegetasi. Dengan demikian akan mempengaruhi area vegetasi dalam penampakan spesies. Paemobonan *et al.*, (2022) mengatakan bahwa penutupan spesies adalah keberadaan pancang, tiang, dan pohon di suatu vegetasi akan memberikan gambaran sejauh mana komponen pohon sudah membentuk struktur komunitas tumbuhan.

Hasil analisis indeks keanekaragaman spesies (H') kondisi hutan mangrove pada masing-masing lintasan sampling diperoleh kisaran nilai sebesar 1.36- 1.71 (Gambar 2). Nilai keanekaragaman spesies tersebut tergolong dalam kategori sedang. Menurut Ukuran keanekaragaman mempunyai fungsi penting dalam program pemantauan perubahan ekosistem (Schaduw, 2019). Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk menentukan struktur komunitas, semakin banyak jumlah spesies dengan tingkat jumlah individu yang sama atau mendekati sama, maka semakin tinggi heterogenitasnya. Sebaliknya jika jumlah spesiesnya sangat sedikit dan terdapat jumlah individu yang besar antar spesies maka semakin rendah pula heterogenitas suatu komunitas. Keanekaragaman yang rendah mencerminkan adanya dominasi suatu spesies. indeks keanekaragaman spesies (H') adalah angka yang menggambarkan keragaman spesies dalam suatu komunitas (Saparinto, 2007; Akbar *et al.*, 2016; Schaduw, 2019). Keanekaragaman spesies adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan organisasi biologisnya.

Tabel 4. Penutupan batang spesies mangrove di lokasi hasil penelitian lintasan sampling

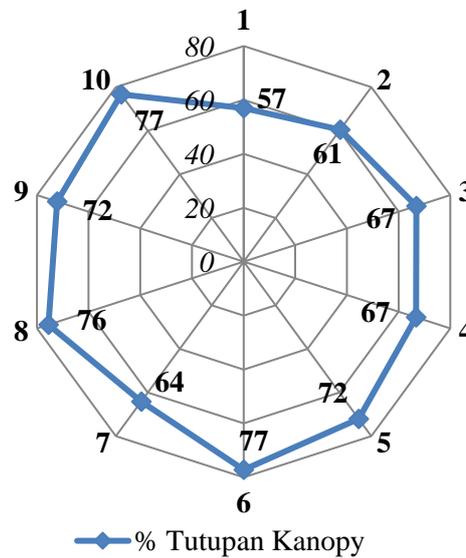
Spesies	Lintasan (Ind/cm <sup>2</sup> )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0.67	1.06	0.70	0.79	0.97	0.85	0.77	1.21	0.72	0.87
<i>Rhizophora stylosa</i>	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Rhizophora mucronata</i>	0.69	0.79	0.54	0.74	0.73	0.73	0.71	0.00	0.00	0.00
<i>Rhizophora apiculata</i>	0.58	0.99	0.70	0.74	0.54	0.61	1.04	0.77	1.05	0.70
<i>Ceriops decandra</i>	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sonneratia alba</i>	0.97	0.77	1.23	0.80	1.12	0.85	1.06	1.00	1.23	0.69
<i>Avicennia alba</i>	1.18	1.39	0.00	0.89	0.85	0.00	1.13	0.77	1.14	1.28
<i>Xylocarpus granatum</i>	0.00	0.00	0.00	1.48	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	4.72	5.01	4.20	5.45	4.20	5.73	4.72	3.75	4.14	3.52



Gambar 2. Nilai Keaneragaman masing-masing lintasan yang di sampling di area ekowisata Kelurahan Guraping

Persentase tutupan kanopy mangrove area ekowisata Kelurahan Guraping tergolong dalam kriteia sedang sampai lebat. Nilai presentase tutupan kanopy yang diperoleh dari hasil analisis hemispherical photography berkisar antara 57- 77 % (Gambar 3). Nilai total rata-rata persentase dari seluruh lintasan adalah 69 % dengan kriteria tergolong sedang. Tutupan kanopy merupakan

indicator tingkat kerusakan ekosistem hutan mangrove (Schaduw, 2019). Kerusakan hutan mangrove dapat disebabkan oleh penebangan hutan atau kegiatan lainnya yang dapat mengganggu kelestarian hutan mangrove. Tutupan kanopi atau tutupan tajuk hutan mangrove ada keterkaitannya dengan kesehatan hutan mangrove (Schaduw, 2019).



Gambar 3. Persentase Tutupan Kanopi Hutan Mangrove masing-masing lintasan yang di sampling di area ekowisata mangrove Kelurahan Guraping.

Kondisi parameter lingkungan merupakan salah faktor yang sangat menentukan dalam kelangsungan ekosistem mangrove. Penelitian ini mengukur parameter lingkungan yang

sangat menentukan keseimbangan ekologi ekosistem hutan mangrove pada masing-masing lintasan yang meliputi pH tanah, salinitas air dan suhu perairan (Tabel 5).

Tabel 5. Parameter Lingkungan

Parameter	Lintasan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH Tanah	7,1	7,7	7.8	7,7	7,9	7,5	8	7,5	7,7	7,8
Salinitas (ppt)	25	26	29	29	30	29	28	30	25	29
Suhu (°C)	25	29	27	27	27	28	27	28	27	29

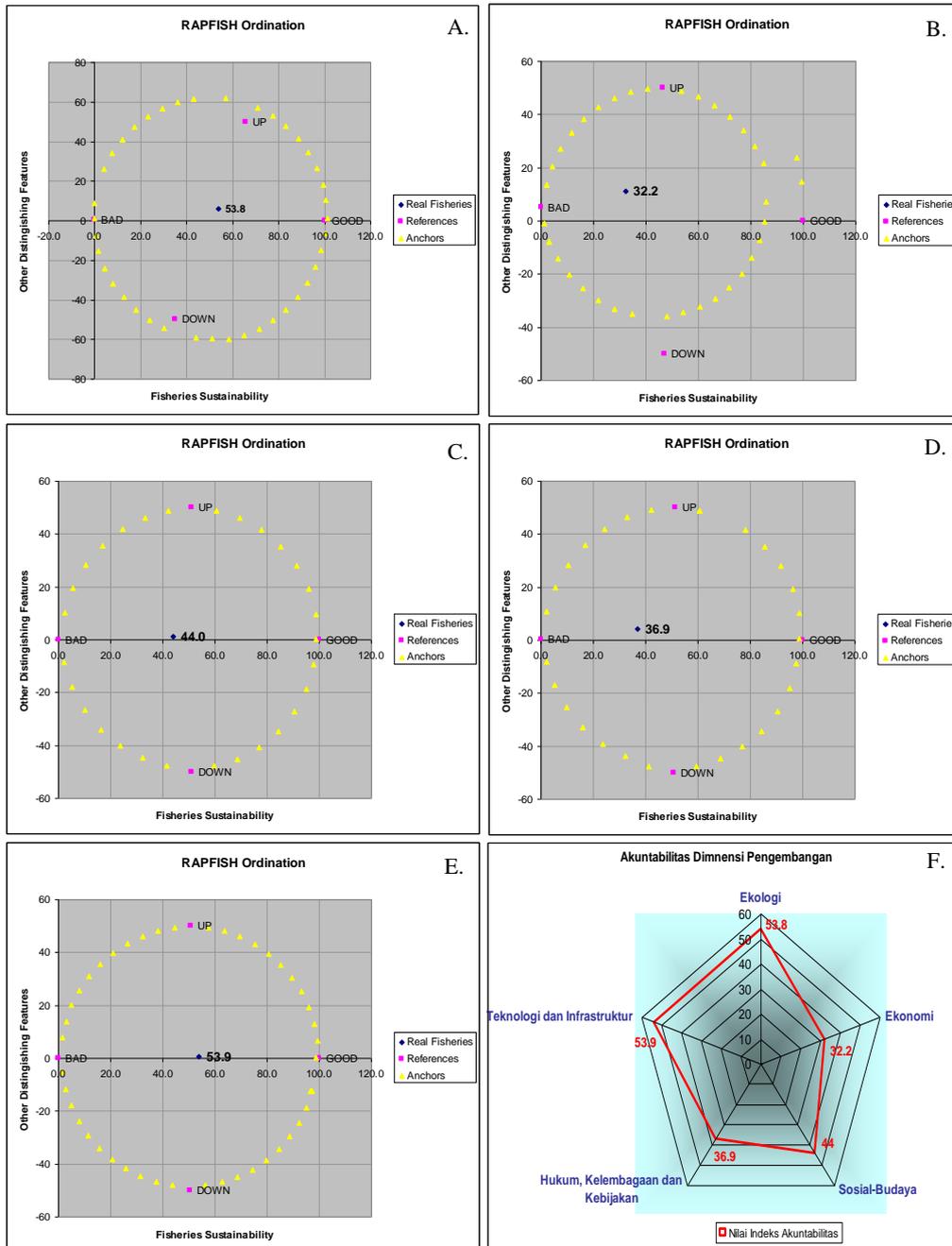
Hasil pengukuran ke tiga parameter lingkungan di area ekowisata mangrove Kelurahan Guraping pada semua lintasan masih tergolong dalam kisaran nilai normal (Tabel 5) Hasil pengukuran pH tanah dari semua lintasan diperoleh kisaran 7.1-8. Nilai pH dengan 6.5-7.5 termasuk dalam perairan yang produktif serta pH 7.1-8 termasuk perairan dengan produktivitas yang tinggi (Schaduw, 2019). Tingkat pH adalah penentu unsur hara yang diserap oleh tanah serta mempengaruhi perkembangan mikroorganisme (Schaduw, 2019). Hasil pengukuran salinitas perairan berkisar antara 25-30 ppt. Tumbuhan mangrove tumbuh subur di daerah estuaria dengan salinitas 10 – 33 ‰ di lingkungan asin (Mughofar et al.,2018). Salinitas diperlukan untuk kestabilan ekosistem mangrove dan beberapa spesies mangrove yang kurang sesuai pada kondisi air tawar (Akbar et al., 2017). Hasil pengkuran suhu diperoleh kisaran nilai 25-29°C. Pertumbuhan mangrove yang baik memerlukan suhu rata-rata minimal lebih besar dari 20°C dan perbedaan suhu musiman tidak melebihi 5°C (Mughofar et al.,2018). Suhu berperan penting dalam proses fisiologis, seperti fotosintesis dan respirasi.

### Analisis dimensi pengelolaan berkelanjutan

Hasil analisis rapfish melalui simulasi Monter Carlo (Gambar 4A, 4B, 4C, 4D dan 4E) tentang dimensi

pengelolaan keberlanjutan mangrove di Kelurahan Guraping memiliki nilai akuntabilitas yang berbeda-beda. Rekapitulasi nilai akuntabilitas diketahui ke lima dimensi yang di analisis ditemukan tiga dimensi yang tergolong dalam level kategori kurang akuntabel dan dua dimensi yang tergolong cukup akuntabel (Gambar 4F).

Dimensi pengembangan berkelanjutan yang berkategori kurang akuntabel terdiri atas tiga dimensi yaitu dimensi ekonomi, dimensi sosial-budaya dan dimensi hukum, kelembagaan dan kebijakan, sedangkan dimensi pengembangan berkelanjutan yang berkategori cukup akuntabel terdiri atas dua dimensi yaitu dimensi ekologi dan dimensi teknologi dan infrastruktur. Nilai akuntabilitas kategori setiap dimensi tersebut ditentukan berdasarkan nilai indeks dari hasil analisis Montecarlo pada analisis rapfish (Tabel 6).



Gambar 4. Grafik Akuntabilitas Pengelolaan Dimensi Keberlanjutan ; A. Dimensi Ekologi, B. Dimensi Ekonomi, C. Dimensi Sosial-Budaya, D. Dimensi Hukum, Kelembagaan dan Kebijakan, E. Dimensi Teknologi dan Infrastruktur dan F. Rekapitulasi seluru Dimensi

Tabel 6. Nilai Indeks dan Akuntabilitas Dimensi Pengelolaan berkelanjutan ekowisata mangrove di Kelurahan Guraping

No	Dimensi	Nilai Indeks	Akuntabilitas	Standar Akuntabilitas (Susilo, 2003)
1	Ekologi	53.8	Cukup Akuntabel	0 - 25 : Tidak Akuntabel
2	Ekonomi	32.2	Kurang Akuntabel	26 -50 : Kurang Akuntabel
3	Sosial-Budaya	44.0	Kurang Akuntabel	51-75 : Cukup Akuntabel
4	Hukum, Kelembagaan dan Kebijakan	36.9	Kurang Akuntabel	76 -100 : Akuntabel
5	Teknologi dan Infrastruktur	53.9	Cukup Akuntabel	
	Rerata	44.16	Kurang Akuntabel	

Nilai indeks akuntabilitas untuk setiap dimensi pengelolaan berkelanjutan kategori akuntabilitas yang berbeda-beda karena disebabkan oleh masih rendahnya nilai dari masing-masing faktor pengungkit. Secara umum indeks akuntabilitas dimensi pengelolaan keberlanjutan ekowisata mangrove Kelurahan Guraping dapat disimpulkan masih tergolong level kategori kurang akuntabel dengan nilai 44.16. Kondisi ini berarti bahwa dalam kondisi dan berbagai tantangan pengelolaan pada dimensi ekonomi, dimensi sosial-budaya dan dimensi hukum, kelembagaan dan kebijakan yang berada pada level kurang akuntabel memerlukan perhatian prioritas dan pembenahan yang lebih serius untuk mencapai kategori level akuntabel. Dimensi ekologi dan dimensi teknologi dan infrastruktur juga masih harus ditingkatkan untuk mencapai kategori level akuntabel. Kelima dimensi tersebut tidak dapat dipisahkan satu sama lain karena merupakan satu kesatuan yang harus ditingkatkan kapasitasnya secara bersama-sama.

### KESIMPULAN

Kondisi ekologi ekosistem hutan mangrove area ekowisata berdasarkan jumlah spesies, kepadatan spesies, penutupan spesies, indeks keanekaragaman, data tutupan kanopy mangrove di Kelurahan Guruaping memiliki status baik

Kalkulasi hasil penilaian dimensi pengelolaan keberlanjutan mangrove di

Kelurahan Guruaping yang terdiri dari dimensi ekologi, dimensi ekonomi, dimensi sosial budaya, dimensi hukum, kelembagaan dan kebijakan dan dimensi teknologi dan infrastruktur tergolong level kategori kurang akuntabel sehingga diperlukan perbaikan strategi pengelolaan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, N., Baksir, A., Tahir, I., & Arafat, D.(2016). Struktur komunitas mangrove di Pulau Mare, Kota Tidore Kepulauan, Maluku Utara, Indonesia. *Depik*, 5(3): 133-142. DOI: <https://doi.org/10.13170/depik.5.3.5578>
- Akbar, N., Marus, I., Haji, I., Abdullah, S., Umalekhoa, S., Ibrahim, F.S., Ahmad, M., Ibrahim, A., Kahar, A.,& Tahir, I.(2017). Struktur Komunitas Hutan Mangrove Di Teluk Dodinga, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Enggano*, 2 (1) :78-89. DOI: <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.78-89>
- Akbar, N.,Ibrahim, A., Haji, I.,Tahir, I., Ismail, F., Ahmad, M., & Kotta, R.(2018). Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Tewe, Kecamatan Jailolo Selatan, Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara, 3(1):81-97.DOI:<https://doi.org/10.31186/jenggano.3.1.81-97>

- Angkotasan, A.M., Marasabessi, H. (2019). Mangrove Ecological Conditions in Guraping Waters, Tidore City, North Maluku Province. *Jurnal Ilmukelautan Kepulauan*, 2 (2):32-39. DOI: <https://doi.org/10.33387/jikk.v2i2.1423>
- Arief, A. (2003). *Hutan Mangrove Fungsi Dan Manfaatnya*. Kanisius.Yogyakarta.
- Bengen, G.D. (2000). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. hlm. 50.
- Bengen, G.D.(2001). *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor Indonesia
- Bengen, D.G, & Boer, M.(2023). *Metode Pengambilan Contoh dan Analisis Data Biofisik Sumberdaya Perikanan dan Kelautan*. IPB Press. 114 hlm.
- Chapman, V.J (1976). *Coastal Vegetation*. Pergamon Press, 292 Hal.
- Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut*. Gramedia Pusat Utama. Jakarta 155 hal.
- Dinas Hut Prov.Malut. (2013). *Laporan final Draf Rancang Bangun Pengelolaan Hutan mangrove Guraping*. 121 Halaman
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. & Kanninen, M. (2012). Mangrove Salah Satu Hutan Terkaya Karbon di Daerah Tropis. *Brief CIFOR*, 12:1- 12
- Dinas Lingkungan Hidup. Provinsi Malut. (2019). *DPLH Wisata Hutan Mangrove Guraping Kota Tidore Kepulauan*. Maluku Utara. 181 Halaman
- Dharmawan, I.W.E., & Pramudji.(2014). *Panduan Monitoring Status Ekosistem Mangrove*. 48 Halaman.[https://www.researchgate.net/publication/342591137\\_Panduan\\_Monitoring\\_Status\\_Ekosistem\\_Mangrove\\_di\\_Indonesia](https://www.researchgate.net/publication/342591137_Panduan_Monitoring_Status_Ekosistem_Mangrove_di_Indonesia)
- Irwanto. (2006). *Keanekaragaman Fauna pada Habitat Mangrove*. Yogyakarta.
- Jenning, S.B., Brown, N.D., & Sheil D.(1999). Assessing forest canopies and understorey illumination: canopy closure, canopy cover and other measures. *Forestry*, 72(1): 59–74. DOI:10.1093/forestry/72.1.59
- Korhonen, L., Korhonen, K.T., Rautiainen, M & Stenberg, P. (2006). Estimation of Forest Canopy Cover: a Comparison of Field Measurement Techniques. *Silva Fennica*, 40(4): 577–588. DOI:10.14214/sf.315
- Kustanti, A. (2011). *Manajemen Hutan Mangrove*. Bogor (ID). PT. Penerbit. Institut Pertanian Bogor.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004 tentang *Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*.
- La Sara, (2014). *Pengelolaan Wilayah Pesisir (Gagasan Memelihara Aset Wilayah Pesisir dan Solusi Pembangunan Bangsa)*. Penerbit Alfabeta Bandung.
- Mughofara, A., Masykurib M., & Setyonoc, P. (2018). Zonation and Composition of Mangrove Forest Vegetation at Coast Cengkong, Cengkong Village, District of Karanggandu, Trenggalek East Jawa Provinsi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8 (1) : 77-85. doi: 10.29244/jpsl.8.1.77-85
- Musrifin. (2011). Analisis Pasang Surut Perairan Muara Sungai Mesid Dumai. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16 (1): 48-55.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologi*. P. T. Gramedia. Jakarta. 459.
- Paembonan, R.E., Achmad, M.J., Marus, I., Baddu, S., Karman, A., Najamuddin, Akbar, N., Natih, N.M.N., Tahir, I., Wibowo, E.S., Muksin, D., Zamani, N.P., &

- Ismail, F.(2022). Status and spatial temporal of mangrove forests on Ternate Island. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 5 (2): 656-667. DOI: <https://doi.org/10.33387/jikk.v5i2.5687>
- Saparinto, C. (2007). *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Penerbit Dahara Prize Semarang.
- Saenger, P. Heger, J.E., & Davie, J.D.S.(1983). *Global Status Of Mangrove Ecosytems* .IUCN Commission on Ecology Papers No.3. 88 pages
- Setyawan, W.B., Kusmanto, E., Hasanuddin, M., Lutan, R.Y., Rahayuningsih, S.K., & Muhajirin.(2015). *Mengelola Kawasan Pesisir Yang Tererosi Secara Terpadu*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta.
- Schaduw, J.N.W.(2019). Struktur Komunitas dan Persentase Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Majalah Geografi Indonesia*, 33(1): 26-34.DOI: [10.22146/mgi.34745](https://doi.org/10.22146/mgi.34745)
- Supriharyono. (2009). *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Taha, A. M., & Hindersah, H.(2019). Pengembangan Ekowisata Berbasis Masyarakat di Wisata Hutan Mangrove Kelurahan Guraping Kecamatan Oba Utara. *Prosiding Perencanaan Wilayah dan Kota*, 5(1) : 259-269. DOI: <http://dx.doi.org/10.29313/pwk.v0i0.15805>
- Tahir. I., Paembonan, R.E., Harahap, Z.A., Akbar, N., Wibowo, E.S.(2017). Sebaran Kondisi Ekosistem Hutan Mangrove Di Kawasan Teluk Jailolo, Kabupaten Halmahera Barat. *Provinsi Maluku Utara. Jurnal Enggano*, 2(2):15-27. DOI: <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.2.143-155>
- Tarigan, M.S. (2008). Sebaran dan Lusan Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabahena Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Makara Sains*, 12(2):108:112.
- Taillardat, P., Friess D.A., & Lupascu M. (2018). Mangrove Blue Carbon Strategies For Climate Change Mitigation Are Most Effective At The National Scale. *Biol. Lett*, 14:20180251. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2018.0251>
- Widiastuti, M. D., Ruata, N., & Arifin, T. (2018). Pemahaman dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ekosistem mangrove di pesisir Laut Arafura Kabupaten Merauke. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 13(1), 111-123. <https://doi.org/10.15578/jsekp.v13i1.6853>
- Susilo, S. B. (2003). *Keberlanjutan Pembangunan Pulau-Pulau Kecil: Studi Kasus Kelurahan Pulau Panggang Dan Pulau Pari Kepulauan Seribu DKI Jakarta*, Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



## Perbandingan Performa Juvenil teripang pasir, *Holothuria scabra* yang diberi pakan *Ulva* dan *Sargassum*

Comparison of the performance juvenile sandfish, *Holothuria scabra* fed *Ulva* and *Sargassum*

Pitjont Tomatala<sup>1\*</sup>, Soraya Kalean<sup>2</sup>, Dwi Arianto<sup>3</sup>, dan Steven Pattiwael<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Rekayasa Budidaya Laut, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Jl. Raya Langgur-Sathean, Km. 6, Kecamatan Kei Kecil, Maluku Tenggara, 97611, Indonesia

<sup>2</sup>Kelompok Salterai Tual Teripang Center, Desa Ohoitel, Kota Tual, Maluku, Indonesia

<sup>3</sup>PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Tual – MOR VIII, Jl. Yos Sudarso, Kel. Masrum, Kec. Pulau Dullah Sel., Kota Tual, Maluku, Indonesia

\*Korespondensi: pitjont.tomatala@polikant.ac.id

Disubmit: 8 Desember 2023, Direvisi: 29 April 2024, Diterima: 17 Mei 2024

### ABSTRAK

Teripang pasir (*Holothuria scabra*) merupakan salah satu hewan laut ekonomis penting yang ditemukan di perairan Kepulauan Kei (Kota Tual dan Kabupaten Maluku Tenggara). Besarnya tekanan eksploitasi menyebabkan populasi teripang di Kepulauan Kei menurun secara drastis. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan kegiatan budidaya (pembenihan, pendederan dan pembesaran). Pendederan merupakan sekmen penting dalam rangkaian budidaya karena melalui pendederan benih disiapkan sampai ukuran yang aman untuk dibudidayakan pada wadah pembesaran atau direstoking ke alam. Penelitian ini bertujuan melihat pengaruh pemberian ekstrak *Sargassum* dan *Ulva* sp terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenil teripang pasir. Penelitian ini berlangsung dari bulan Agustus – September 2022 di Tual Teripang Center, desa Ohoitel, Kota Tual. Juvenil teripang yang digunakan sebagai objek penelitian berukuran 3 – 6 mm dan padat tebar sebanyak 40 ekor per wadah. Pakan yang digunakan sebagai perlakuan yaitu ekstrak *Ulva* 50 g/wadah (Perlakuan A) dan ekstrak *Sargassum* 50 g/wadah (Perlakuan B). Pemberian pakan dilakukan setiap hari dan pergantian air 70-100% per hari. Perhitungan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup merupakan variabel yang diamati dalam penelitian ini. Rata-rata pertumbuhan mutlak panjang tubuh Perlakuan A sebesar 0,69 mm dan Perlakuan B sebesar 1.72 mm. Melalui Uji T terhadap pertumbuhan diperoleh  $P_{\text{value}} (0,0006) < \alpha (0,05)$  yang bermakna bahwa kedua Perlakuan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan juvenil. Untuk kelangsungan hidup diperoleh rata-rata persentase Perlakuan A sebesar 40% dan Perlakuan B sebesar 62,5%. Melalui Uji T terhadap kelangsungan hidup diperoleh  $P_{\text{value}} (0,0048) < \alpha (0,05)$  yang bermakna kedua Perlakuan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kelangsungan hidup juvenil teripang. Disimpulkan bahwa Perlakuan B memiliki pengaruh yang lebih baik dari Perlakuan A.

**Kata kunci:** pertumbuhan, sargassum, teripang, ulva,

### ABSTRACT

Sandfish (*Holothuria scabra*) are one of the economically important marine animals found in the coastal of the Kei Islands (Tual City and Southeast Maluku Regency). The large exploitation pressure caused the sandfish population in the Kei Islands to decline drastically. This problem can be overcome by farming activities (breeding, nursery and grow-out). Nursery is an important segment in the farming series

because through nursery the seeds are prepared to a size that good for rearing in grow-out containers or restocking into nature. This research aims to see the effect of giving *Sargassum* sp and *Ulva* sp extracts on the growth and survival of sandfish juveniles. This research doing from August – September 2022 at the Tual Teripang Center, Ohoitel village, Tual City. Juvenile sandfish used as research objects size 3 – 6 mm and stocking density is 40 individu per container. The feed used as treatment was *Ulva* sp extract 50 g/container (treatment A) and *Sargassum* sp extract 50 g/container (treatment B). Feeding is done every day and water changes are 70-100% per day. The calculation of growth and survival rate is the variable that observed in this study. The average absolute growth in body length in treatment A was 0.69 mm and in treatment B was 1.72 mm. Through the T test on growth, it was obtained that  $P_{\text{value}} (0.0006) < \alpha (0.05)$  which means that the two treatments had different effects on juvenile growth. For survival, the average percentage for Treatment A was 40% and Treatment B was 62.5%. Through the T test on survival, it was obtained that  $P_{\text{value}} (0.0048) < \alpha (0.05)$  which means that the two treatments had different effects on the survival of juvenile sea cucumbers. It was concluded that treatment B was better for the growth of juvenile sandfish than treatment A.

**Keyword:** Growth, Sandfish, Sargassum, Ulva

## PENDAHULUAN

Teripang pasir (*Holothuria scabra*) merupakan salah satu jenis teripang yang termasuk satwa yang terancam (*endangered*) dan harus diatur perlindungan, pelestarian dan pemanfaatannya (KKP, 2015). Teripang jenis ini merupakan hewan laut ekonomis penting yang ditemukan di perairan Kepulauan Kei (Kota Tual dan Kabupaten Maluku Tenggara). Sejak dahulu teripang di Kepulauan Kei telah dieksploitasi. Catatan VOC menyampaikan bahwa sejak tahun 1850, teripang di Kepulauan Kei telah dieksploitasi dan dikirim ke China (Tomatala et al, 2022).

Pada tahun 2022 semangat untuk mengembangkan dan melestarikan populasi teripang melalui budidaya teripang mulai menggeliat di Kepulauan Kei. Kota Tual (daerah administrative yang ada di Kepulauan Kei) telah ditetapkan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia sebagai Kampung Budidaya Teripang melalui Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 16 tahun 2022.

Pendederan merupakan sekmen penting dalam rangkaian budidaya karena melalui pendederan benih disiapkan sampai ukuran yang aman untuk

dibudidayakan pada wadah pembesaran atau direstoking ke alam (Tomatala et al, 2022). Pada saat pendederan di Hatchery, Juvenil teripang mengkonsumsi pakan berupa detritus dan mikroalga seperti *Navicula* dan *Nitzschia* (Giri et al, 2017; Tomatala et al, 2020) dan makroalga *Sargassum* sp (Magcanta et al 2021 ; Tomatala et al, 2023). Kultur *Navicula* sp. dan *Nitzschia* sp. sebagai pakan juvenil teripang membutuhkan biaya besar dalam proses kultur. Sedangkan *Sargassum* sp. tumbuh di perairan Kepulauan Kei, namun pada musim tertentu keberadaan *Sargassum* sp. sulit ditemukan. Pada Musim dimana *Sargassum* sp. tidak tumbuh, justru makro alga jenis *Ulva* sp. melimpah bagaikan karpet hijau di pinggiran pantai (Gambar 1a). Sebab itu, perlu dilakukan upaya memperkenalkan pakan alternatif bagi juvenil teripang pasir yang bahan bakunya tersedai di alam. Sehubungan dengan hal tersebut maka, perlu dilakukan penelitian mengenai aplikasi ekstrak *Ulva* sp. guna menopang produksi benih teripang pasir (*H. scabra*).

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kei Teripang Center, desa Ohoitel, Kota Tual. Penelitian berlangsung pada bulan Agustus 2022 hingga September 2022. Desa Ohoitel terletak pada bagian timur pulau Dullah dengan titik kordinat S.5°36'41.7" dan E.132°47'57.5".

### Prosedur Penelitian

Juvenil teripang pasir yang digunakan berukuran panjang tubuh 3 - 6 mm dan diperoleh dari hasil pembenihan di Hatchery Kelompok Salterai, Kei Teripang Center. Juvenil disiphon dari bak pembenihan kemudian juvenil diseleksi dan diukur panjang tubuh untuk memperoleh panjang awal. Pengukuran panjang tubuh juvenil teripang menggunakan mistar dari bagian *anterior* (mulut) hingga *posterior* (anus). Metode pengukuran teripang yakni meletakkan teripang pada baskom berisi air dan dibiarkan beberapa menit kemudian dilanjutkan dengan pengukuran.

Teripang yang telah diukur kemudian ditebar pada wadah pemeliharaan dengan kepadatan 40 ekor / wadah (Ember volume 50 liter, berdiameter 50 cm). Wadah (ember) dipotong bagian dasarnya dan diganti dengan waring bermata jaring 0,01 mm. Wadah pemeliharaan diletakan dalam

bak fiber bulat volume 1 ton dan diikat pada sisi kayu balok agar tetap seimbang.

Juvenil teripang pasir diberikan pakan percobaan selama pendederan berupa ekstrak *Ulva sp.* sebanyak 50 g (Perlakuan A). Selain itu, ada juga perlakuan kontrol dengan pemberian pakan ekstrak *Sargassum sp.* sebanyak 50 g (Perlakuan B). Setiap Perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Ekstrak *Ulva sp.* dan *Sargassum sp.* dibuat secara terpisah dengan cara *Ulva sp.* dan *Sargassum sp.* segar diiris halus kemudian ditimbang dan diblender selama 1 menit (Gambar 1). Hasil blender kemudian disaring dan ditampung pada toples plastik.

Pemberian pakan (Ekstrak *Ulva sp.* dan *Sargassum sp.*) dilakukan setiap hari setelah pergantian air. Setiap hari dilakukan pula pergantian air pada wadah pemeliharaan sebanyak 70-100%. Selain itu, dilakukan penyiponan dua hari sekali guna pembersihan feses teripang pasir yang berada di dasar bak. Sampling pertumbuhan dilakukan pada setiap minggu selama penelitian berlangsung. Sampling pertumbuhann dilakukan dengan mengukur panjang tubuh juvenil sebanyak 12 ekor (30 % dari populasi) pada masing-masing wadah pemeliharaan. Bersamaan dengan pelaksanaan sampling pertumbuhan, dilakukan pula perhitungan mortalitas juvenil. Selama pemeliharaan berlangsung dilakukan pengukuran kualitas air (suhu, salinitas dan pH) seminggu sekali.



Gambar 1. Pemeliharaan Juvenil. (a) Ketersediaan *Ulva sp.* di alam; (b) Proses pembuatan ekstrak; dan (c) pemeliharaan juvenil

## Analisis Data

Data pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif.

- Pertumbuhan Panjang Mutlak dihitung dengan persamaan :

$$Lm = Lt - L_0$$

Dimana :

$Lm$  = Pertumbuhan mutlak (mm)

$Lt$  = Panjang rata-rata akhir penelitian (mm)

$L_0$  = Panjang rata-rata awal penelitian (mm)

- Kelangsungan hidup dihitung berdasarkan persamaan :

$$SR (\%) = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Dimana :

$S$  : Survival (%)

$Nt$  : Jumlah individu akhir percobaan

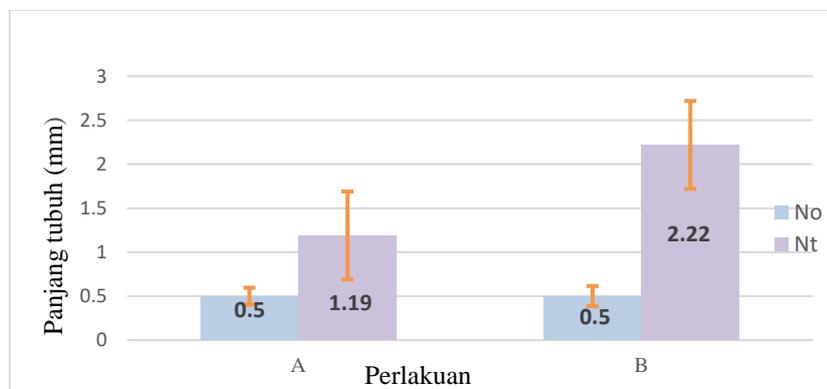
$No$  : Jumlah individu awal percobaan

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pertumbuhan dan kelangsungan hidup dari kedua perlakuan yang dilakukan, maka dilakukan Uji T menggunakan program SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Teripang Pasir

Pertumbuhan merupakan proses penambahan panjang dan berat suatu organisme yang dapat dilihat dari perubahan ukuran panjang dan berat dalam satuan waktu tertentu. Indikator pertumbuhan juvenil teripang pasir yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penambahan panjang tubuh. Hasil pengukuran panjang tubuh teripang selama penelitian, ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan teripang pasir

Terlihat pada Gambar 2 bahwa juvenil teripang pasir pada ke dua perlakuan mengalami pertumbuhan panjang tubuh selama penelitian berlangsung. Rata-rata pertumbuhan mutlak panjang tubuh pada Perlakuan A sebesar 0,69 mm dan Perlakuan B sebesar 1,72 mm. Selain itu, dalam Gambar 2 terlihat pula persentase kenaikan panjang tubuh perlakuan A sebesar 138% dan Perlakuan B sebesar 344%. Peningkatan pertumbuhan yang

diperoleh diasumsikan terjadi karena tersedianya makanan dan ruang yang cukup untuk juvenil teripang pasir. Melalui Uji T diperoleh  $P_{value} (0,0006) < \alpha (0,05)$ . Nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak *Ulva* sp. dan ekstrak *Sargassum* sp. pada pendederan juvenil teripang memiliki pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan panjang tubuh teripang. Perlakuan ekstrak *Sargassum* sp. memiliki hasil yang lebih baik

terhadap pertumbuhan mutlak panjang tubuh teripang dibanding dengan pemberian ekstrak *Ulva* sp.

Perlakuan B memiliki hasil yang lebih baik dibanding perlakuan A diasumsikan terjadi karena kecepatan ekstrak *Sargassum* sp mengendap ke dasar wadah pemeliharaan lebih cepat sehingga juvenil lebih mudah memperoleh dan mengkonsumsi makanan. Ketersediaan bahan makanan dalam jumlah cukup menyebabkan juvenil teripang pasir lebih mudah memperoleh makanan sesuai kebutuhan dan tidak membutuhkan energi yang banyak untuk mencari makan sehingga pertumbuhan juvenil pada perlakuan B lebih baik dibanding Perlakuan A. Kurnianto et al (2021) menyampaikan bahwa ketersediaan makanan merupakan faktor penting dalam meningkatkan pertumbuhan teripang yang optimal.

Magcanda et al (2021) melaporkan bahwa panjang tubuh juvenil teripang berukuran 2 – 15 mm yang diberi makan ekstrak *Sargassum* sp. dan dipelihara selama 60 hari sebesar 20 – 34 mm. Tomatala et al (2020) memperoleh

pertumbuhan mutlak panjang tubuh juvenil yang dipelihara pada bak terkontrol selama 30 hari sebesar 20,1 mm. Merujuk dari hasil yang ditampilkan Tomatala et al (2020) dan Magcanda et al (2021), maka pertumbuhan mutlak panjang tubuh ketiga perlakuan (8,76 – 14,59 mm) masih tergolong baik. Pertumbuhan yang baik disebabkan karena makanan yang tersedia dengan baik dan kepadatan tebar yang masih dalam kisaran optimal (400 individu/m<sup>2</sup>). Kepadatan juvenil teripang yang ideal pada pendederan yaitu maksimal 500 individu/m<sup>2</sup> (Sembiring et al, 2016).

Dari penelitian teramati pula adanya perubahan morfologi dan warna tubuh juvenil teripang pasir dari warna tubuh berwarna hitam pekat menjadi warna coklat bergaris kuning pada anterior ke posterior.

### Kelangsungan Hidup Teripang Pasir

Kelangsungan hidup juvenil teripang pasir pada kedua perlakuan yang dilakukan selama penelitian ditampilkan dalam Tabel 1.



(a)

(b)

Gambar 3. Juvenil teripang. Nol minggu (a), Lima minggu pemeliharaan (b)

Tabel 1. Persentase kelangsungan hidup juvenil teripang pasir dari ke-dua Perlakuan

Minggu	<i>Ulva</i> (%)		<i>Sargassum</i> (%)	
	Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata
0	100	100	100	100
1	60 - 62.5	61.67	95.5 - 98.5	97.50
2	45 - 62.5	52.50	71.3 - 74.5	72.50
3	45 - 60	51.67	64.6 - 68.5	67.50
4	45 - 57.5	50.83	63.7 - 68.5	65.00
5	30 - 47.5	40.00	60 - 64.5	62.50

Dalam Tabel 1 terlihat bahwa persentase kelangsungan hidup pada perlakuan A mengalami penurunan yang sangat drastis pada minggu pertama. Diduga kematian yang tinggi disebabkan karena ekstrak *Ulva* sp yang ditebar dalam wadah pemeliharaan membutuhkan waktu yang lama untuk mengendap ke dasar wadah. Di lain pihak, juvenil teripang hidupnya berada di dasar wadah atau menempel pada dinding wadah. Kondisi ini yang menyebabkan juvenil teripang sulit menyerap ekstrak *Ulva* sp secara baik sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan mortalitas. Magcanda et al (2021) melaporkan bahwa ekstrak *Sargassum* memiliki viskositas (kekentalan) yang tinggi sehingga menyebabkan juvenil teripang lebih mudah ditangani dan makan secara efisien.

Penurunan persentase kelangsungan hidup yang diperoleh disebabkan karena penanganan yang kurang hati-hati saat penyiponan. Benih yang berada di dasar wadah yang tidak terlihat ikut tersedot keluar bersama sisa kotoran (*feses*) yang menempel pada dasar wadah saat penyiponan berlangsung. Selain itu, penekanan selang sipon pada dasar wadah saat penyiponan berlangsung dapat melukai tubuh teripang sehingga menyebabkan kematian drastis pada pengulangan 1 dan 2 pada minggu pertama pemeliharaan.

Faktor lain yang menyebabkan kelangsungan hidup juvenil teripang mengalami penurunan yakni munculnya *krustacea amphipoda* yang menyerupai udang kecil pada wadah pemeliharaan. Kehadiran *krustacea amphipoda* mempengaruhi kemampuan juvenil teripang untuk menangkap dan menyerap pakan. Menurut Tomatala et al (2023) bahwa Amphipod merupakan Crustacea yang bersifat predator bagi juvenil teripang pasir yang didederkan.

Melalui Uji T diperoleh  $P_{\text{value}} (0,0048) < \alpha (0,05)$ . Nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak *Ulva* sp. dan ekstrak *Sargassum* sp. pada pendederan juvenil teripang selama 5 minggu pemeliharaan memiliki pengaruh

yang berbeda terhadap kelangsungan hidup. Perlakuan ekstrak *Sargassum* sp. memiliki pengaruh signifikan lebih baik terhadap kelangsungan hidup juvenil teripang dibandingkan dengan perlakuan dengan menggunakan ekstrak *Ulva* sp.

Kelangsungan hidup yang diperoleh dari hasil penelitian masih kurang optimum. Lavitra et al (2015) memelihara juvenil teripang berukuran 0 – 5 g di laut dengan metode pen-culture selama tiga bulan, memperoleh kelangsungan hidup juvenil teripang sebesar 77.5 – 89.9%. Sembiring et al (2018) melaporkan juga bahwa persentase kelangsungan hidup juvenil teripang (panjang 2 - 3 mm; berat < 1 g) yang didederkan pada bak selama tiga bulan dan diberi pakan bentos sebesar 50 - 80%. Sedangkan Dwiono (2022) menjelaskan bahwa persentase kelangsungan hidup kurang dari 80% untuk juvenil teripang berukuran 1 mm yang dipelihara pada tambak dengan metode hapa selama dua bulan. Ini menandakan persentase kelangsungan hidup juvenil sangat ditentukan oleh metode penanganan dan lama waktu pemeliharaan juvenil.

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa juvenil teripang pasir yang mati memiliki warna tubuh berwarna keabu-abuan. Sedangkan juvenil teripang pasir yang sehat berwarna kehitaman atau kecoklatan dan aktif bergerak pada malam hari. Bahkan ada juvenil yang menempel dan merayap mencari makan di dinding bak. Penyebab kematian teripang dengan tipe morfologi seperti ini (tubuh berwarna keabuan) belum terdeteksi penyebabnya karena minimnya peralatan hama penyakit yang dimiliki.

Tinggi persentase kelangsungan hidup dari semua perlakuan diasumsikan terjadi karena asupan makan yang baik dan kepadatan tebar juvenil yang tergolong ideal. Padat tebar yang optimum saat pendederan juvenil teripang pasir yaitu 250 – 500 ekor/m<sup>2</sup> (Sembiring et al, 2018; Dwiono, 2022). Padat tebar yang masih dalam kisaran ideal menyebabkan kompetisi mencari makan dan memperoleh ruang untuk

beraktivitas lebih baik sehingga persentase kelangsungan hidup teripang yang diperoleh lebih baik (Magcanta *et al*, 2021).

### Kualitas Air

Lingkungan merupakan variabel penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan mortalitas juvenil invertebrata, termasuk teripang *H. scabra*. Suhu, salinitas dan derajat keasaman (pH) merupakan variabel lingkungan yang sangat penting dalam pendederan teripang (Indriana *et al*, 2017; Kurnianto *et al*, 2020). Hasil pengukuran variabel lingkungan air selama waktu penelitian ditampilkan dalam Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Parameter kualitas air selama penelitian

Parameter	Kualitas air
Suhu (°C)	27 - 29
Salinitas (ppt)	32 - 34
pH	7,25 – 8,1

Secara umum kualitas air selama penelitian berada dalam rentang optimum untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenil teripang pasir. Suhu air yang optimum berkisar antara 25 – 29 °C (Magcanta *et al*, 2021; Firdaus and Indriana, 2019), salinitas yang optimal 28 – 35 ppt (Sembiring *et al*, 2016; Indriana *et al*, 2017) dan pH yang optimal 7,1 – 8,1 (Kurnianto *et al*, 2020; Firdaus and Indriana, 2019).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan panjang tubuh dan kelangsungan hidup juvenil teripang pasir dari kedua perlakuan saling berbeda. Perlakuan B (ekstrak *Sargassum* sp) memiliki pengaruh yang lebih baik dari Perlakuan A (ekstrak *Ulva* sp).

### SARAN

Penelitian pendederan teripang dengan pemberian makroalga yang tersedia di sekitar kita perlu dilakukan

guna mendapatkan pakan yang baik untuk juvenil sehingga dapat menopang pengembangan budidaya teripang di Kepulauan Kei (Kabupaten Maluku Tenggara dan Kota Tual).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada PT. Pertamina Fuel Terminal Tual dan Kelompok Salterai, Tual Teripang Center yang telah mensupport dan memfasilitasi penelitian ini sehingga tulisan ini dapat terpublikasi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut. (2015). Rencana Aksi Nasional (RAN) Konservasi Teripang Periode I : 2016-2020. Direktorat Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Laut, Direktorat Jenderal Penelolan Ruang Laut, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Dwiono S.A.P. (2022). Implementation of sea cucumber cultivation technology on industrial scale. Webinar. 32 slide.
- Firdaus M and L.F. Indriana. (2019). Nursery performance of sandfish *Holothuria scabra* juveniles in tidal earthen pond using different types of cage. *The 2nd International Symposium on Marine Science and Fisheries*. Hal 1 – 7.
- Giri N.A, S.B.M Sembiring, M Marzuqi, and R Andamari. (2017). Formulation and application of artificial seaweed-based diets for nursery of sea cucumber (*Holothuria scabra*) juveniles. *Jurnal Riset Akuakultur*. 12 (3) : 263-273
- Indriana. L.F, Firdaus M, Suprono and Munandar H. (2017). Survival rate and growth of juvenile sandfish (*Holothuria scabra*) in various rearing conditions. *Journal Marine Research in Indonesia*. 42 (1) : 11 – 18.

- Kurnianto D, Indriana L.F, Wahab A, Hafid S and Badi B.F. (2020). Growth and survival of sandfish *Holothuria scabra* juveniles grown with and without seaweed *Gracilaria* sp., using floating and fixed hapas in earthen pond. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 5(3): 199-208
- Kurnianto D, Indriana L.F, Suparmo, Tarmin N, Wahab A, Badi B.F, Pesilette R.N and Jasmadi. (2021). The Preference of the sandfish *Holothuria scabra* on macroalgae-based feed. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 6 (3): 179 -189
- Lavitra T, Tsiresy G, Rasolofonirina R and Eeckhaut I. (2015). Effect of nurseries and size of released *Holothuria scabra* juveniles on their survival and growth. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*. 35. 37 – 41
- Magcanta M. L. M., Sornito M. B., Espadero A. D. A., Bacosa H. P and Wilfredo H. Uy. (2021). Growth, survival and behavior of early juvenile sandfish *Holothuria scabra* (Jaeger, 1883) in response to feed types and salinity levels under laboratory conditions. *Philippine Journal of Science* 150 (5): 871-884
- Sembiring S B M, Wardana I K, and Haryanti. (2016). Performance of sea cucumber, *Holothuria scabra* juvenile from different sources of broodstock. *Jurnal Riset Akuakultur* 11 (2): 147-154
- Sembiring S.B.M, Wibawa G.S, Giri I.A, Hutapea J.H and Haryanti. (2018). Reproduction and larvae rearing of sandfish (*Holothuria scabra*). *Marine Research. Indonesia Journal*. 43 : 11-17
- Tomatala Pitjont, Letsoin P. P, and Kadmaer E.M.Y. (2020). The nursery technique of juvenile sandfish, *Holothuria scabra*. *Jurnal Ilmiah Platax*. 8 (1): 89 – 94.
- Tomatala Pitjont, Haryadi D, Arianto D and Pattiwael S. (2022). The effectiveness of the nursery method for juvenile of sea cucumbers in household scale hatcheries. *Jurnal TRITON*. 18 (1). 20 – 27
- Tomatala Pitjont, Beruatwarin R J, Haryadi D, Arianto D, Pattiwael S and Damayanto M Z. (2023). Application of *Sargassum* sp extract on juvenile sandfish nursery. International Conference on Sustainable Blue Economy. IOP Publishing 12 (7) : 1 – 6

## **Pertumbuhan Ikan Koi (*Cyprinus rubrofuscus*) Pada Sistem Budidaya *Recirculating Aquaculture System* (RAS) dan Akuaponik**

Growth of Koi Fish (*Cyprinus rubrofuscus*) in Sistem Recirculating Aquaculture System (Ras) and Aquaponic

**Siti Masyruroh<sup>1</sup>, Ummul Firmani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perikanan, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kebomas, Gresik, 61121, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Budidaya Perikanan, Universitas Muhammadiyah Gresik, Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kebomas, Gresik, 61121, Indonesia

\*Korespondensi : [sitimasyruroh20@gmail.com](mailto:sitimasyruroh20@gmail.com); [Ummul.firmani@umg.ac.id](mailto:Ummul.firmani@umg.ac.id)

Disubmit:9Oktober2024,Direvisi: 10 November2024,Diterima:15 November 2024

### **ABSTRAK**

Budidaya ikan koi (*Cyprinus rubrofuscus*) secara intensif menawarkan peluang usaha yang menguntungkan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pertumbuhan ikan koi pada sistem budidaya RAS dan akuaponik. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan Teknik pengambilan data berasal dari eksperimental, wawancara, serta partisipasi aktif oleh peneliti. Hasil menunjukkan bahwa sistem akuaponik dan RAS tidak mempengaruhi pertumbuhan panjang dan kelangsungan hidup ikan koi secara signifikan, tetapi berpengaruh pada pertumbuhan bobot ( $P < 0,05$ ) bobot ikan koi pada sistem akuaponik ( $3,6 \pm 2,1$ ), sedangkan pada sistem budidaya RAS didapatkan hasil ( $7,6 \pm 4,0$ ) dan rasio konversi pakan (FCR), rasio konversi pakan pada system akuaponik yaitu 3,6 sedangkan pada sistem budidaya RAS yaitu 2,1. Kualitas air, yang mencakup pH, suhu, dan DO, berperan penting dalam pertumbuhan ikan koi. pH dan suhu tetap dalam kisaran yang sesuai, sementara DO di kedua sistem memenuhi kebutuhan minimal ikan koi. Kualitas air yang baik dan sistem filtrasi yang efektif mendukung pertumbuhan ikan koi.

**Kata kunci:** Akuaponik, Ikan koi, Kualitas Air, Pertumbuhan, Resirkulasi

### **ABSTRACT**

Intensive koi fish (*Cyprinus rubrofuscus*) cultivation offers profitable business opportunities. This study aims to compare the growth of koi fish in RAS and aquaponic cultivation systems. This study used a quantitative method with data collection techniques derived from experiments, interviews, and active participation by researchers. The results showed that the aquaponic and RAS systems did not significantly affect the growth of length and survival of koi fish, but affected the weight growth ( $P < 0.05$ ) of koi fish weight in the aquaponic system ( $3.6 \pm 2.1$ ), while in the RAS cultivation system the results were ( $7.6 \pm 4.0$ ) and the feed conversion ratio (FCR), the feed conversion ratio in the aquaponic system was 3.6 while in the RAS cultivation system it was 2.1. Water quality, including pH, temperature, and DO, plays an important role in the growth of koi fish. pH and temperature remain within the appropriate range, while DO in both systems meets the minimum needs of koi fish. Good water quality and an effective filtration system support the growth of koi fish.

**Keywords:** *Aquaponics, Growth, Koi fish, Recirculation, Water Quality*

## PENDAHULUAN

Ikan koi merupakan salah satu ikan hias air tawar yang populer dengan motif pada tubuhnya yang banyak diminati oleh pecinta ikan hias dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi pada bidang perikanan. Ikan hias memiliki keunggulan karena bentuk dan warnanya yang menonjol, sehingga budidaya ikan hias seperti ikan koi (*Cyprinus rubrofasciatus*) secara intensif menjadikan peluang usaha yang menguntungkan (Lembang & Kuing, 2022).

Banyaknya pembangunan telah mengkonversi lahan budidaya sehingga luasnya semakin berkurang, berkurangnya lahan budidaya diikuti dengan penurunan kualitas perairan sehingga kegiatan produksi perikanan juga menurun. Oleh karena itu, inovasi dalam kegiatan budidaya perikanan diperlukan supaya kegiatan budidaya ikan bisa terus berlanjut (Utami *et al.*, 2019). Inovasi yang dapat diterapkan yaitu menggunakan sistem budidaya intensif *Recirculating Aquaculture Sistem* (RAS) dan sistem budidaya aquaponik. Sistem budidaya *Recirculating Aquaculture Sistem* (RAS) merupakan sistem budidaya yang memanfaatkan kembali air yang sudah digunakan dengan cara memutar air secara terus menerus secara berulang melalui sebuah filter (Darwis *et al.*, 2019). Sedangkan, sistem budidaya aquaponik merupakan teknik resirkulasi yang memanfaatkan media tanaman sebagai filter air (Lembang & Kuing, 2022).

Pada umumnya budidaya ikan koi (*Cyprinus rubrofasciatus*) dilakukan secara semi intensif. Akan tetapi terdapat kekurangan pada sistem budidaya semi intensif karena terdapat risiko tinggi terhadap fluktuasi suhu yang dapat mengganggu pertumbuhan ikan koi serta risiko terjadinya peningkatan penyakit dan parasit akibat kepadatan yang tinggi dalam kolam (Kusrini *et al.*, 2015).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan ikan koi (*Cyprinus rubrofasciatus*) menggunakan sistem budidaya *recirculating aquaculture system* (RAS) dan akuaponik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada 7 Februari 2024 sampai dengan 19 Maret 2024 menggunakan metode kuantitatif kuantitatif dengan Teknik pengambilan data berasal dari eksperimental, wawancara, serta partisipasi aktif oleh peneliti, bertempat di UD. Pojok Koi Farm di Desa Gading Watu, Dusun Kajar, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik, Jawa Timur.

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Akuarium, *Water Pump*, *Net pot* (gelas plastik), busa/spons, pH meter, DO Kit, *Thermometer*, timbangan digital, penggaris, kerikil, pasir, dan arang.

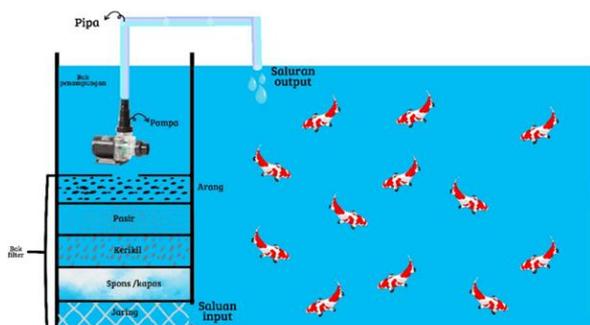
### Bahan

Untuk bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, ikan koi (Kohaku), bibit sawi hijau, dan pakan komersil Hi Pro Vit 781-1.

### Prosedur Kerja

Persiapan media pemeliharaan

1. Persiapan rangkaian Sistem Akuakultur Resirkulasi

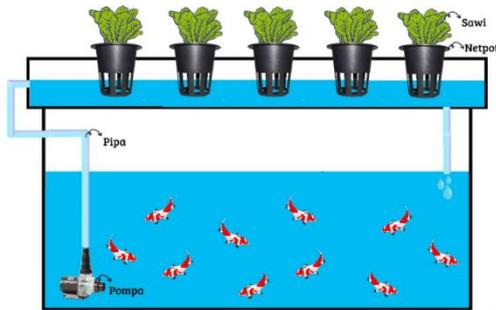


Gambar 1. Desain Rangkaian Sistem *ecirculatyng Aquaculture Sistem* (RAS)

Sistem RAS (*Recirculating Aquaculture Sistem*) menggunakan aquarium berukuran 100 x 50 x 50 cm yang telah dimodifikasi dengan diberi saluran air dari wadah pemeliharaan ke bak filter dan bak penampungan air. Pompa air dengan daya 10 watt kapasitas 1200 L/jam yang berfungsi untuk

mengalirkan air. Bak filter disusun dari atas ke bawah terdiri dari arang 1 kg, pasir 1 kg, kerikil 500 gram, spons 5 lembar. Persiapan Sistem resirkulasi dilakukan selama 3 hari sebelum pengujian terhadap ikan koi.

## 2. Persiapan rangkaian Akuaponik



Gambar 2. Desain Rangkaian Sistem Akuaponik

Persiapan wadah pemeliharaan pada penelitian ini menggunakan aquarium berukuran 100 x 50 x 50 cm. Pompa air dengan daya 10 watt kapasitas 1200 L/jam untuk mengalirkan air dari wadah pemeliharaan ke bak media tanam. Lubang pada bak media tanam dan disesuaikan dengan ukuran net pot tanaman. Pada bak media tanam diberi media filter yang terdiri dari spons 3 lembar, kerikil 500 gram. Ujung bak media tanam diberi lubang untuk mengalirkan air ke kolam dan sebaliknya. Tanaman yang digunakan pada penelitian yaitu tanaman sawi yang dimanfaatkan sebagai media filter pada sistem akuaponik.

## 3. Persiapan ikan uji

Ikan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan koi (*Cyprinus rubrofuscus*) sebanyak 80 ekor dengan ukuran panjang 7-9 cm dimana ukuran tersebut merupakan ukuran ikan yang relatif mudah dikontrol serta berada dalam fase pertumbuhan yang cepat.

## Tahap Pelaksanaan

### 1. Persiapan Hewan Uji

Mengukur panjang ikan uji menggunakan mistar dan menimbang bobot ikan uji menggunakan timbangan digital

### 2. Pemberian Pakan

Pemberian pakan yang dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari dengan pemberian pakan sebanyak 5% dari bobot ikan. Menggunakan pakan Hi Pro Vit ukuran 781-1. Dengan lama waktu pemeliharaan selama 42 hari

## Analisis data

Analisa laju pertumbuhan panjang dan bobot dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

### 1. Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dihitung dengan menggunakan rumus menurut (Zonnevald, N and Boon, (1991):

$$SGR = \frac{W_t - W_0}{T} \times 100$$

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

W<sub>0</sub> = Berat rata-rata benih pada awal penelitian (g)

W<sub>t</sub> = Berat rata-rata benih pada hari ke t (g)

T = Lama pemeliharaan (hari)

### 2.

### 3. Rasio konversi pakan

Rasio konversi pakan (FCR) dihitung menggunakan rumus menurut Djarijah (1995):

$$FCR = \frac{Pa}{(W_t - W_0)}$$

FCR = Food Conversion Ratio

Pa = Jumlah pakan yang dikonsumsi

W<sub>t</sub> = Berat akhir ikan (g)

W<sub>0</sub> = Berat awal ikan (g)

### 4. Tingkat kelangsungan hidup

Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup (SR) dihitung

menggunakan rumus menurut Effendi (1979):

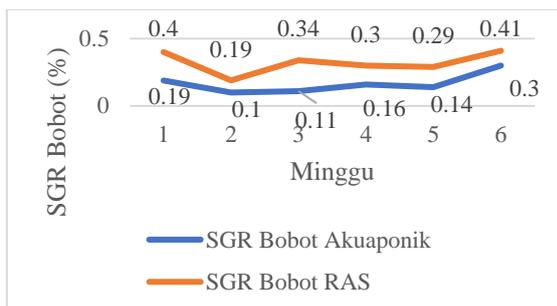
$$SR = \frac{Nt}{NO} \times 100\%$$

SR = Survival rate (%)  
Nt = Jumlah populasi ikan akhir (ekor)  
NO = Jumlah populasi ikan awal (ekor)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Laju Pertumbuhan Spesifik Harian (SGR)

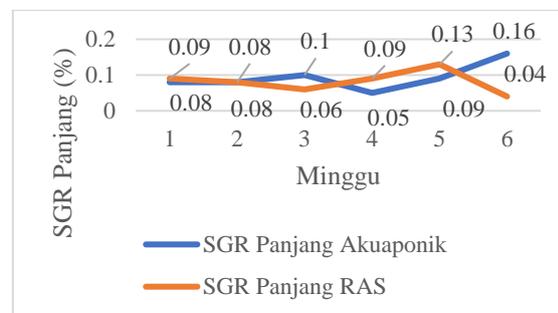
Grafik laju pertumbuhan spesifik harian dapat dilihat pada (Gambar 3) dan (Gambar 4). Setelah dilakukan pengamatan didapatkan hasil nilai laju pertumbuhan spesifik harian panjang pada sistem akuaponik ( $0,09 \pm 0,04$ ) dan bobot ( $0,17 \pm 0,07$ ), sedangkan laju pertumbuhan spesifik harian pada sistem RAS ( $0,08 \pm 0,03$ ) dan bobot ( $0,3 \pm 0,08$ ).



Gambar 3. Laju pertumbuhan bobot ikan koi

Hasil analisis varians pada data pertumbuhan spesifik harian menunjukkan nilai signifikan untuk laju pertumbuhan bobot ( $P < 0,05$ ) dan untuk laju pertumbuhan panjang ( $P > 0,05$ ) yang berarti bahwa penggunaan sistem budidaya akuaponik dan RAS memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot, akan tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan panjang pada ikan koi. Berdasarkan Gambar 3. laju pertumbuhan bobot ikan koi menunjukkan hasil yang lebih baik pada sistem RAS hal ini diduga terjadinya proses yang lebih optimal pada sistem RAS sehingga menghasilkan kualitas air yang baik di dalam media pemeliharaan. Hal ini sesuai

dengan penelitian Sari *et al.*, (2019) bahwa ikan koi yang dipelihara pada sistem RAS memiliki pertumbuhan yang lebih cepat hal ini juga sejalan dengan nilai FCR yang diperoleh pada sistem RAS memiliki nilai yang lebih rendah, hal ini menunjukkan bahwa sistem RAS dapat meningkatkan efisiensi pakan dan laju pertumbuhan ikan koi. Laju pertumbuhan spesifik adalah penambahan rata-rata bobot maupun panjang ikan setiap hari selama pemeliharaan. Christin *et al.*, (2021) menyatakan bahwa pertumbuhan ikan merupakan penambahan bobot dan panjang ikan yang dapat dilihat dari perubahan ukuran bobot dan panjang dalam satuan waktu.



Gambar 4. Laju pertumbuhan Panjang ikan koi

Daya dukung kualitas perairan yang baik juga memengaruhi tingkat nafsu makan pada ikan. Pada penelitian ini menggunakan filter spons / kapas, kerikil dan pasir penggunaan filter tersebut memberikan pengaruh positif terhadap laju pertumbuhan bobot harian ikan koi. Kombinasi filter jenis, kerikil, arang aktif, pasir serta pemanfaatan tanaman sawi sebagai fitoremediasi yang mampu memberikan daya dukung lingkungan yang baik dalam kegiatan budidaya dikarenakan bahan-bahan tersebut mampu menyaring bahan organik, sisa pakan dan feses sehingga keberadaannya di wadah pemeliharaan dapat berkurang serta tidak mengganggu kehidupan ikan.

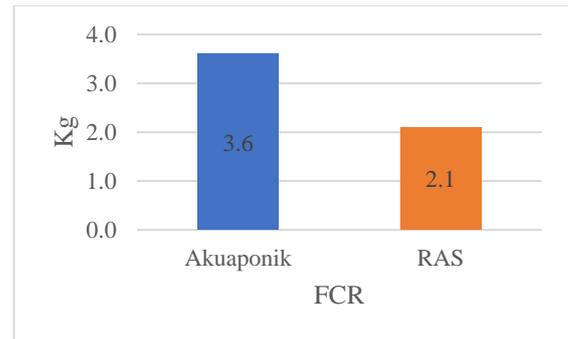
Menurut Nurhariati *et al.*, (2021), penggunaan filter dapat membantu menyerap sisa pakan, sehingga kondisi air menjadi bersih serta bebas amoniak, kondisi tersebut bisa membantu

meningkatkan nafsu makan pada ikan koi atau semakin tinggi kondisi lingkungan perairan yang kotor tanpa menggunakan filter, maka nafsu makan ikan akan menurun sehingga pertumbuhan ikan rendah. Prasetyo (2018) juga menyatakan bahwa pertumbuhan ikan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, seperti jenis ikan, jenis kelamin, ukuran, kepadatan dan kondisi lingkungan pada media pemeliharaan ikan.

### Rasio Konversi Pakan

Berdasarkan hasil penelitian, rasio konversi pakan pada sistem akuaponik memiliki nilai yang lebih tinggi, yaitu 3,6 sedangkan pada sistem budidaya RAS lebih rendah, yaitu 2,1. Hal itu menunjukkan bahwa daya cerna pada ikan terhadap makanan sangat baik (Alfia *et al.*, 2013). Hal ini sesuai dengan laju pertumbuhan bobot harian pada sistem RAS menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan sistem akuaponik yang memiliki nilai rasio konversi pakan lebih rendah.

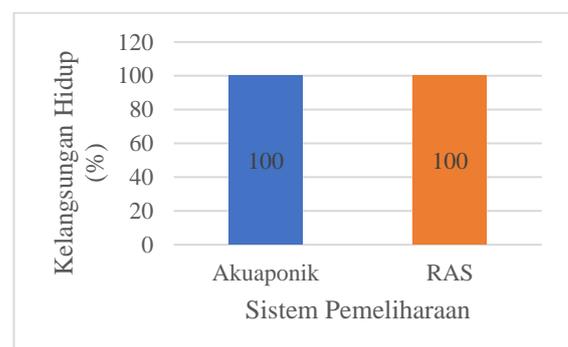
Hasil analisis varians menunjukkan perbedaan sistem budidaya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap konversi pakan. Adanya pengaruh yang signifikan antara sistem budidaya akuaponik dan RAS terhadap konversi pakan menunjukkan bahwa ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik, sehingga pakan dapat dicerna dan menjadi daging (Rizky *et al.*, 2015). Menurut Ridlo dan Subagio (2013), menyatakan semakin tinggi nilai FCR, maka semakin banyak pakan yang tidak diubah menjadi biomassa dan menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan semakin tidak efektif dan efisien. Nilai konversi pakan pada ikan koi berkisar antara 1,5 – 8 (Mudjiman, 2011).



Gambar 5. Grafik rasio konversi pakan

### Kelangsungan Hidup

Pada pemeliharaan ikan koi selama penelitian menunjukkan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi, yaitu 100% (Gambar 4). Berdasarkan Nurhariati *et al.*, (2021), tingkat kelangsungan hidup merupakan sejumlah organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan yang dinyatakan dalam bentuk presentase. Nilai kelangsungan hidup ikan akan tinggi jika faktor kualitas dan kuantitas pakan serta lingkungan mendukung. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Samsundari dan Wirawan (2013), yaitu kelulushidupan ikan dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yaitu kompetitor, parasit, kemampuan adaptasi, kepadatan populasi dari organisme dan penanganan manusia. Sedangkan faktor abiotik adalah sifat fisika dan kimia pada sebuah lingkungan perairan.



Gambar 6. Grafik tingkat kelangsungan hidup ikan koi

### Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting yang dapat memengaruhi pertumbuhan panjang, berat, dan

kelangsungan hidup ikan koi. Parameter kualitas air selama pemeliharaan masih dalam kisaran yang dapat di toleran untuk ikan koi. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas air selama masa pemeliharaan

No	Parameter	Akuaponik	RAS
1.	pH	7,57 – 7,99	7,55 – 7,85
2.	Suhu (°C)	28,2 – 29,6	28,2 – 29,4
3.	DO	7 – 8	7 – 8

Salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan ikan koi adalah pH (Sulaksono *et al.*, 2021). Berdasarkan pengukuran nilai pH selama penelitian pada sistem budidaya akuaponik (7,57 – 7,99) dan pada sistem RAS (7,55 – 7,85) menunjukkan kualitas air pada kisaran yang baik. Nilai toleransi pH untuk ikan koi yaitu berkisar antara 6,5 – 8,0 (SNI, 2017). pH yang terlalu tinggi (>9) dapat menghambat pertumbuhan ikan, sedangkan pH yang terlalu rendah (<4,5) dapat menurunkan kualitas air, menjadikannya beracun bagi ikan, serta mendorong perkembangan bakteri juga parasit (Sabrina *et al.*, 2018).

Kisaran suhu selama penelitian yaitu 28,2 – 29,6°C pada sistem budidaya akuaponik dan 28,2 – 29,4°C pada sistem RAS suhu tersebut masih termasuk ke dalam suhu ideal untuk organisme air. Menurut Boyd (2015) dalam Sutiana *et al.* (2017), beberapa faktor seperti radiasi matahari, suhu udara, cuaca, dan iklim sangat memengaruhi fluktuasi suhu di perairan. Pramleonita *et al.* (2018) menyatakan bahwa cahaya matahari yang masuk ke dalam air dapat menyebabkan perubahan suhu pada pagi dan siang hari. Suhu merupakan faktor penting untuk perkembangan ikan koi, karena suhu yang lebih tinggi dapat mengurangi aktivitas enzim. Ikan, sebagai hewan poikilothermik, memiliki suhu tubuh yang hanya  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  dari suhu air, sehingga metabolisme mereka berkorelasi erat dengan suhu air. Akibatnya, suhu memengaruhi laju metabolisme dan tingkat kelarutan gas. Yang paling berbahaya bagi ikan bukanlah suhu

ekstrem, tetapi perubahan suhu mendadak dari suhu normal mereka. Kenaikan suhu perairan yang drastis dapat menurunkan kadar oksigen terlarut (Supriharyono, 2010).

Pada penelitian ini, didapatkan nilai DO pada kedua sistem budidaya yaitu 7 – 8 mg/L. Nilai toleransi DO untuk budidaya ikan koi yaitu minimal 5 mg/L (SNI, 2017). Konsumsi oksigen ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk suhu, konsentrasi oksigen terlarut (DO), ukuran ikan, tingkat aktivitas, dan waktu setelah pemberian pakan. Secara umum, ikan yang lebih kecil mengkonsumsi oksigen per unit berat badan lebih banyak dibandingkan ikan yang lebih besar dari spesies yang sama (Samsundari dan Wirawan, 2013). Pramleonita *et al.* (2018) menjelaskan bahwa peningkatan kadar DO pada siang hari disebabkan oleh fitoplankton, mikroalga, dan tumbuhan air lainnya di kolam yang melakukan fotosintesis dan memproduksi gas O<sub>2</sub>. Sebaliknya, pada malam hari hingga pagi hari, biota air seperti ikan melakukan respirasi yang menghasilkan gas CO<sub>2</sub>, sehingga kadar DO di pagi hari biasanya lebih rendah dibandingkan pada siang hari.

Pengukuran kualitas air, termasuk suhu, pH, dan DO, saling memengaruhi pertumbuhan ikan koi. Air yang mengalir ke kolam menyediakan DO yang diperlukan oleh semua makhluk hidup untuk pernapasan dan proses metabolisme, yang kemudian menghasilkan energi. Namun, kadar DO juga dipengaruhi oleh suhu. Aliran air di kolam membantu menciptakan sirkulasi yang menjaga suhu tetap stabil dan merata. Kenaikan suhu meningkatkan laju metabolisme dan respirasi ikan, yang mengakibatkan penurunan konsentrasi oksigen di air. Suhu yang tinggi juga mempengaruhi pH, ketika suhu naik, pH cenderung meningkat, yang dapat menyebabkan terbentuknya racun seperti amonia akibat akumulasi sisa metabolisme dan pakan yang tidak terpakai, sehingga meningkatkan kebutuhan oksigen untuk proses respirasi (Jumaidi *et al.*, 2016).

Sistem RAS merupakan sistem budidaya ikan menggunakan sistem resirkulasi, dimana air dapat digunakan Kembali setelah proses pengolahan. Sistem RAS dapat mengurangi zat-zat yang tidak diinginkan seperti amonia dan nitrit, serta dapat mengurangi limbah yang dihasilkan oleh ikan melalui proses resirkulasi dengan memanfaatkan media filter (Timmons *et al.*, 2010).

Sistem akuaponik memanfaatkan tanaman yang dapat digunakan sebagai filter untuk mengurangi kekeruhan air, selain itu tanaman pada sistem akuaponik juga dapat meningkatkan oksigen dalam air melalui proses fotosintesis (Rakocy *et al.*, 2013).

### KESIMPULAN

Penggunaan sistem budidaya ikan akuaponik dan RAS pada budidaya ikan koi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan kelangsungan hidup ikan koi, tetapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot bobot dan FCR. Dengan nilai laju pertumbuhan spesifik harian bobot sistem akuaponik ( $0,17 \pm 0,07$ ), sistem RAS ( $0,3 \pm 0,08$ ). Dan nilai FCR pada sistem akuaponik 3,6 sedangkan pada sistem budidaya RAS lebih 2,1. Pada penelitian ini menunjukkan hasil bahwa pemeliharaan ikan koi menggunakan sistem RAS memiliki pola pertumbuhan yang lebih baik. Akan tetapi, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan waktu pemeliharaan yang lebih lama untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Kualitas air menjadi faktor penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan koi selama proses budidaya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abbas Siregar Djariah. 1995. *Pakan Ikan Alami*. Kanisius : Yogyakarta.
- Alfia, A. R., E. Arini dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Bioball. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3):86-93.
- Christin, Y., I.W. Restu dan G.R.A. Kartika. (2021). Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Tiga Sistem Resirkulasi Yang Berbeda. *Current Trends In Aquatic Science Iv*. 2: 122-127.
- Darwis, D., Mudeng, J. D., & Londong, S. N. J. (2019). Budidaya ikan mas (*Cyprinus carpio*) sistem akuaponik dengan padat penebaran berbeda. *E-Journal Budidaya Perairan*, 7(2), 15–21.  
<https://doi.org/10.35800/Bdp.7.2.2019.24148>.
- Djarjah, A. B. 1995. *Pakan Ikan Alami*. Cetakan I. Penerbit Kanisius .Yogyakarta. hlm.12-13; 35-55
- Effendi, M. I. 1979. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Jumaidi, A., Y. Herman dan E. Eko. (2016). Pengaruh Debit Air Terhadap Perbaikan Kualitas Air Pada Sistem Resirkulasi Dan Hubungannya Dengan Sintasan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame. 5(1): 588- 596.
- Kusrini, E., Cindelas, S., & Prasetyo, A. B. (2015). Pengembangan Budidaya Ikan Hias Koi (*Cyprinus carpio*) Lokal Di Balai Penelitian Dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias Depok. *Media Akuakultur*, 10(2), 71.  
<https://doi.org/10.15578/ma.10.2.2015.71-78>
- Lembang, M. S., & Kuing, L. (2022). Efektivitas Pemanfaatan Sistem Resirkulasi Akuakultur (RAS) Terhadap Kualitas Air Dalam Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus rubrofasciatus*). *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 12(2), 105–112.  
<https://doi.org/10.24319/jtpk.12.105-112>
- Mudjiman, A. 2011. *Makanan Ikan Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurhariati, M. Junaidi dan N. Diniarti. 2021. Pengaruh Komposisi Filter Terhadap Kualitas Air dan

- Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) dengan Sistem Resirkulasi, *Jurnal Ruaya*, 9(2):17-27.
- Prasetyo, Y. 2018. Pengaruh Jenis Filter Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Pada Media Pemeliharaan Air Payau Sistem Resirkulasi [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Pramleonita, M., N. Yuliani, R. Arizal dan S.E. Wardoyo. 2018. Parameter Fisika dan Kimia Air Kolam Ikan Nila Hitam. *Jurnal Sains Natural*, 8(1):24-34.
- Rakochi, J.E., & Hargreaves, J. A. (2013). Integration of recirculating aquaculture systems with hydroponic systems. *Journal of the world Aquaculture Society*, 44(4), 559-571.
- Ridlo, A dan Subagiyo. 2013. Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan dan Kelulushidupan Udang *Litopenaeus vannamei* yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Prebiotik FOS (Fruktooligosakarida). *Buletin Oseanografi Mariana*, 2(4):1-8.
- Rizky, T.D.E., R. Ezraneti dan S. Adhar. 2015. Pengaruh Media Filter pada Sistem Resirkulasi Air untuk Pemeliharaan Ikan Koi (*Cyprinus carpio* L). *Acta Aquatica*, 2(2):97-100.
- Sabrina, S. Ndobe, M. Tis'I dan D.T. Tobigo. 2018. Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Media Biofilter Berbeda. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 12(3):215-224.
- Samsundari, S., dan G.A. Wirawan. 2013. Analisis Penerapan Biofilter Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *JURNAL GAMMA*. 8(2): 86-97.
- Sari, R. M., et al. (2019). Comparative study of feed efficiency and growth performance of koi fish (*Cyprinus carpio*) in recirculating aquaculture system (RAS) and aquaponics system. *Journal of Aquaculture and Fisheries*, 8(1), 1-8.
- Setijaningsih L, L.H. Suryaningrum. 2015. Pemanfaatan limbah budidaya ikan lele (*Clarias batrachus*) untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan sistem resirkulasi. *Berita biologi*, 14 (3): 287 – 293.
- SNI 4075-2:2017. Syarat Mutu Dan Penanganan Ikan Hias Koi (*Cyprinus carpio*). Jakarta.
- Sulaksono, D.H dan A.M. Suryo. (2021). Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis Untuk Budi Daya Ikan Koi Dengan Parameter Suhu Dan pH Berbasis Internet Of Things (IOT). *Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika*. 1(1): 91 - 96.
- Supriharyono. (2010). Pengaruh kadar oksigen terhadap pertumbuhan ikan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan*, 12(1), 1-10.
- Susanto, E., et al. (2020). Comparative study of water quality and growth performance of koi fish (*Cyprinus carpio*) in recirculating aquaculture system (RAS) and aquaponics system, *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 55,1-8./
- Sutiana, Erlangga dan Zulfikar. 2017. Pengaruh Dosis Hormon rGH dan Tiroksin dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Koi (*Cyprinus carpio*, L). *Acta Aquatica*, 4(2):76-82.
- Timmons, M. B., & Ebeling, J. m. (2010). *Recirculating Aquaculture Systems*. Cayuga Aqua Ventures)
- Utami, T. S. B., Hasan, Z., Syamsuddin, M. L., & Hamdani, H. (2019). Fitoremediasi Limbah Budidaya Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) dengan Beberapa Tanaman Sayuran dalam Sistem Resirkulasi Akuaponik. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, X(2), 81–88.
- Zonnevald, N., Huisman. E.A dan Boon. J.H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 318 hlm.



## **Analisis Status Mutu Perairan Pelabuhan Belawan Medan Berdasarkan Indeks STORET dan Indeks Pencemaran**

Analysis of Water Quality Status in Belawan Harbor Medan, Based on the STORET Index and Pollution Index

Yuni Yolanda<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, 84371, Indonesia

\*Korespondensi: [yuni.yolanda@uts.ac.id](mailto:yuni.yolanda@uts.ac.id)

### **ABSTRAK**

Pelabuhan Belawan merupakan pelabuhan tersibuk ketiga di Indonesia yang merupakan pintu gerbang perekonomian Sumatera Utara. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status mutu perairan Pelabuhan Belawan serta menganalisis sumber pencemarnya. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder meliputi data kualitas air dari buu pengelolaan dan pemantauan lingkungan pelabuhan Tahun 2015 hingga 2018, serta baku mutu air laut untuk pelabuhan dari Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Pemantauan ada pada 14 stasiun pengamatan. Analisis data untuk penentuan status mutu menggunakan metode STORET dan metode Indeks Pencemaran, serta correlation Pearson untuk melihat korelasi antara parameter air. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan metode IP, perairan Pelabuhan Belawan masuk dalam kategori kondisi baik (memenuhi baku mutu), sedangkan analisis menggunakan metode STORET status mutu perairan masuk dalam kategori cemar ringan. Stasiun yang memiliki nilai cemar tertinggi yaitu stasiun 7 (Pelabuhan Perikanan Samudera Belawan) dan stasiun 8 (muara Sungai Deli). Secara keseluruhan parameter air masih berada dalam ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan. Kondisi tercemar berasal dari kegiatan antropogenik seperti industri, perikanan, pertanian, dan adanya pengaruh letak geografis pelabuhan yang berada di daerah estuari, Suhu, kekeruhan, dan salinitas menjadi fak tor utama dalam mempengaruhi dan berpengaruh bagi ekosistem perairan Pelabuhan Belawan.

**Kata kunci:** indeks pencemaran, korelasi pearson, kualitas air, pelabuhan belawan, storet.

### **ABSTRACT**

Belawan Harbor of North Sumatra is the third-busiest seaport in Indonesia and a gateway to the economic activity in the respective area. This study aimed to analyze the harbor water quality status and its sources of pollution. The data used for this study was the secondary data from the book of harbor environmental management and observations in 2015-2018 and the governmental regulation number 22 of 2021 on the harbor water quality standards. The observation was conducted in 14 different stations. The data obtained was then analyzed using STORET and pollution index to determine the quality status then using Pearson correlation to correlate the data. The results showed that according to the pollution index method, the water in Belawan Harbor is categorized as in good condition (comply with the water standard). However, according to the STORET method, the harbor water quality status is in mild pollution categories. The ocean fishing harbor of Belawan (station 7) and Deli estuary (station 8) have the highest number of pollutants. Overall, the water status in the harbor of Belawan is within the threshold of the

designated water standard. The polluted conditions generated from anthropogenic activity such as industrial, fishing and agriculture activity and also affected by the geographical location of the harbor which located in the estuary area. In addition, the temperature, turbidity, and salinity are the main factors affecting the water ecosystem in Belawan Harbor.

**Keywords:** *Belawan Harbor, pearson correlation, pollution index, storet index, water quality,*

## 1. PENDAHULUAN

Pelabuhan Belawan merupakan pelabuhan tersibuk ketiga di Indonesia yang memiliki luas 12.072, 33 (ha) pada daerah lingkungan kerja (DLKr). Menurut data digital badan pusat statistika pada tahun 2019 Pelabuhan Belawan melakukan kegiatan bongkar-muat kapal 11.9709.268 ton per tahun serta jumlah keberangkatan-kedatangan tahunan sekitar 128.396 penumpang. Pembangunan diberbagai sektor (seperti pelabuhan, industry, pertanian, urbanisasi, dan lain sebagainya) serta tingginya tingkat pertumbuhan di suatu wilayah akan berdampak positif bagi perekonomian masyarakat sekitar dengan terciptanya lapang pekerjaan baru. Namun di lain hal ini dapat berdampak buruk bagi ekosistem lingkungan khususnya perairan di wilayah pesisir (Ebeid *et al.*, 2022).

Pelabuhan Belawan berada di wilayah pesisir dan merupakan pelabuhan yang khas karena letak geografisnya yang berada di daerah estuaria tempat bertemunya dua sungai besar yaitu Sungai Deli dan Sungai Belawan. Pelabuhan yang berada di wilayah estuari rentan terhadap pencemaran (Sulistiyowati *et al.*, 2023). Masalah yang sering dihadapi yaitu terjadinya sedimentasi, hal ini dikarenakan terbawanya bahan tersuspensi, nutrisi, bahan kontaminan lainnya dari aktivitas antropogenik dari hulu hingga ke hilir sungai yang masuk ke badan air karena adanya pengaruh arus kemudian terakumulasi di wilayah pesisir. Sedimentasi yang terjadi di wilayah pesisir menjadi penghambat bagi kegiatan operasional pelayaran yaitu terjadinya pendangkalan di kolom air,

sehingga pihak pelabuhan sering mengambil langkah pengerukan dalam menyelesaikan masalah tersebut. Pengerukan akan menyebabkan kolom air menjadi keruh dan toksik karena sedimen banyak mengandung berbagai senyawa pencemar yang dapat menyebabkan gejala toksisitas bagi biota akuatik dan berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya (Power and Chapman, 1992; Maher *et al.*, 1999; Rippey *et al.*, 2007).

Begitu kompleksnya permasalahan lingkungan bagi aktivitas pelabuhan yang berada di ekosistem estuari sehingga pencemaran lingkungan seringkali dikaitkan dengan pertumbuhan kegiatan ekonomi dan industrialisasi pada suatu wilayah (Carvalho *et al.*, 2018; Tran *et al.*, 2019; Nasrollahi *et al.*, 2020). Pemantauan kualitas lingkungan khususnya air secara berkala merupakan strategi penting bagi keberlangsungan ekosistem perairan yaitu dengan menentukan karakteristik kimia, fisika, dan biologi yang memungkinkan dijadikan sebagai acuan potensi sumber pencemaran serta mendukung perencanaan dan pengelolaan wilayah pesisir dan laut yang terkena dampak dari aktivitas antropogenik (Mahmoud *et al.*, 2020; Doods *et al.*, 2016; Morsy *et al.*, 2022)

Setiap tahun selama 2 (dua) periode Pelabuhan Belawan melakukan pemantauan kualitas perairan. Namun dalam pemantauan yang dilakukan belum adanya pengukuran lebih rinci mengenai status mutu perairan di Pelabuhan Belawan, parameter kimia dan fisik penting dalam penentuan cepat kualitas air, sedangkan parameter biologis memberikan analisis yang lengkap dan kompleks dari lingkungan terkait (Uddin

et al., 2021; Drasovean dan Murariu, 2021. Hal ini diperlukan untuk melihat sejauh mana status mutu perairan Pelabuhan Belawan mengingat Pelabuhan Belawan merupakan pintu gerbang perekonomian Sumatera Utara. Oleh sebab itu diperlukan penelitian mengenai status mutu perairan Pelabuhan Belawan Medan.

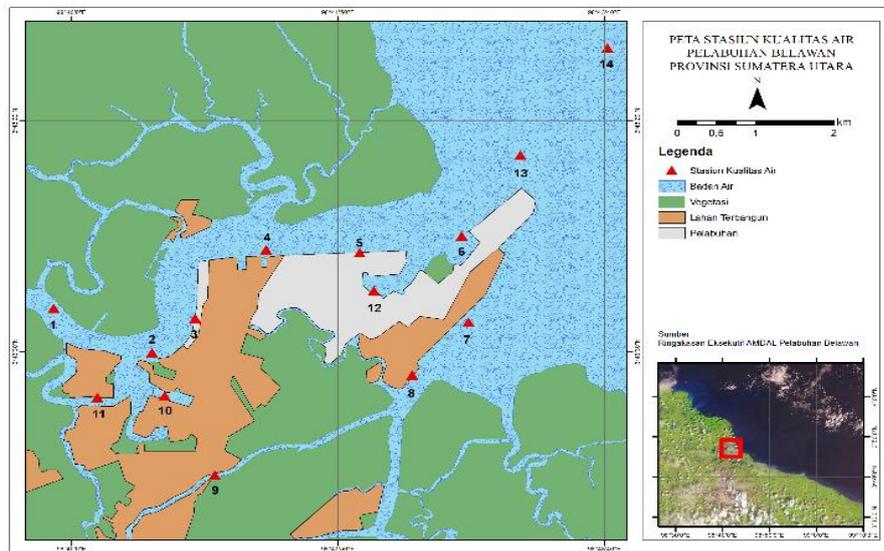
Tujuan dari penelitian ini adalah menilai status mutu perairan Pelabuhan Belawan Medan serta melihat pengaruh kualitas perairan berdasarkan parameter air yang terukur sehingga melalui penelitian ini dapat memberikan dasar data ilmiah yang akan berkontribusi bagi

keamanan ekosistem perairan pelabuhan serta mampu meningkatkan ekonomi ekologis.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Lokasi dan Waktu

Pengambilan sampel air dilakukan pada 14 stasiun pengamatan di daerah lingkungan kerja (DLKr) pelabuhan dan daerah lingkungan kepentingan (DLKp) Pelabuhan Belawan, Kecamatan Medan Belawan, Provinsi Sumatera utara. Peta lokasi dan stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Lokasi Pengamatan Parameter Perairan

Stasiun	Koordinat		Deskripsi Lokasi
	Lintang	Bujur	
1	3°46'50.43"LU	98°39'52.76"BT	500 ml ke arah hulu PLTU Sicanang
2	3°46'29.33"LU	98°40'33.30"BT	Pabrik Plywood PT. Tjipta Rimba
3	3°46'45.70"LU	98°40'51.10"BT	Dermaga Belawan Lama – Terminal LANTAMAL
4	3°47'18.53"LU	98°41'20.50"BT	Dermaga Pengerukan
5	3°47'17.00"LU	98°41'59.00"BT	Gudang 107 Ujung Baru
6	3°47'25.00"LU	98°42'41.20"BT	Jetty PT. Pertamina
7	3°46'44.00"LU	98°42'43.90"BT	Dermaga tempat pelelangan ikan
8	3°46'18.70"LU	98°42'20.70"BT	Bagan Deli – Muara Sungai Deli I
9	3°45'30.91"LU	98°40'59.25"BT	Jembatan Sungai Deli-Kp. Syukur
10	3°46'8.60"LU	98°40'38.50"BT	Permukiman Kel. Belawan Bahagia
11	3°46'7.95"LU	98°40'10.76"BT	Industri Kel. Belawan Sicanang
12	3°46'58.80"LU	98°42'4.90"BT	Galangan Kapal PT. Waruna Nusa Sentana
13	3°48'3.66"LU	98°43'5.36"BT	Buoy VII – reklamasi pelabuhan
14	3°48'54.80"LU	98°43'41.30"BT	Dumping area untuk sedimen alur pelayaran

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu: Data kualitas air dari buku pengelolaan dan pemantauan lingkungan pelabuhan Tahun 2015 hingga 2018, serta baku mutu air laut untuk pelabuhan dari Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 (selanjutnya disingkat PP No. 22 Tahun 2021).

Parameter kualitas air yang diteliti meliputi 11 parameter, yaitu:

- Parameter Fisika: Kekeruhan, padatan tersuspensi total (TSS), dan suhu.
- Parameter Kimia: pH, salinitas, amonia total (NH<sub>3</sub>-N), Sulfida (H<sub>2</sub>S), Hidrokarbon total, deterjen, dan minyak lemak.
- Parameter Biologi: Total *Coliform*.

Tabel 2. Kriteria status mutu kualitas air berdasarkan nilai indeks pencemaran

Indeks STORET	Indeks Pencemaran	Mutu Perairan
0	$0 \leq P_{ij} \leq 1,0$	Kondisi Baik (Memenuhi baku mutu)
-1 s/d -10	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	Cemar ringan
-11 s/d -30	$5,0 < P_{ij} \leq 10$	Cemar sedang
$\geq 31$	$P_{ij} > 10$	Cemar berat

Panduan lengkap untuk perhitungan metode STORET dan metode IP dapat dilihat pada pedoman status mutu air Kepmen LH No. 115 Tahun 2003.

### 2.3. Analisis Korelasi Parameter Air

Data sekunder dianalisis dalam bentuk tabel melalui aplikasi software SPSS 25. Korelasi antar masing-masing variable dianalisis dengan metode *Pearson Product Moment* kemudian diinterpretasikan secara rinci.

Interpretasi harga R terbesar adalah +1 dan terkecil adalah -1 (R = +1 menunjukkan hubungan positif sempurna, R = -1 menunjukkan negatif sempurna). Jika nilai parameter air memiliki nilai korelasi positif, maka parameter tersebut memiliki nilai searah di perairan. Sebaliknya jika nilai parameter bernilai negative maka parameter tersebut saling bertolak belakang. Dasar pengambilan keputusan untuk melihat adanya

### 2.2. Analisis Status Mutu Perairan

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 (selanjutnya disingkat Kepmen LH No. 115 Tahun 2003) metode yang disarankan untuk perhitungan status mutu air yaitu dengan menggunakan metode STORET dan metode indeks pencemaran (IP). Perhitungan status mutu prinsipnya membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air (Polapa *et al.*, 2022). Klasifikasi status mutu air terbagi dalam empat kelas (Tabel 2).

hubungan antara parameter air terukur yaitu melihat taraf signifikansi dan koefisien korelasi (R) adalah sesuai Tabel 3 berikut (Guilford, 1956).

Tabel 3. Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi (R)	Keterangan
0,00-0,20	Sangat rendah
0,20-0,40	Rendah
0,40-0,60	Cukup
0,60-0,80	Tinggi
0,80-1,00	Sangat tinggi

Pengambilan keputusan menggunakan derajat signifikansi yaitu jika nilai signifikansi <0,05 maka parameter air terukur berkorelasi. Jika nilai signifikansi >0,05 maka parameter air terukur tidak berkorelasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Parameter kualitas air Pelabuhan Belawan

Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan 11 parameter kualitas air di perairan Pelabuhan Belawan meliputi aspek fisik: kekeruhan, TSS, suhu, aspek

kimia: pH, Salinitas, Amonia, Sulfida, Hidrokarbon Total, Deterjen, Minyak Lemak dan aspek biologi: Total Coliform. Hasil pengukuran parameter kualitas air disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 2.

Tabel 4. Parameter kualitas air Pelabuhan Belawan Medan

Stasiun	Kekeruhan (NTU)	TSS (mg/l)	Suhu (°C)	pH	Salinitas (‰)	Amonia (mg/l)	Sulfida (mg/l)	Hidrokarbon total (mg/l)	Deterjen (mg/l)	Minyak lemak (mg/l)	Coliform (MPN)
1	8.74	33.71	31.05	7.68	21.26	0.16	0.029	0.14	0.33	0.49	378
2	7.43	35.00	30.84	7.86	22.13	0.07	0.024	0.14	0.34	0.37	665
3	8.90	31.86	30.54	7.71	21.84	0.06	0.025	0.12	0.38	0.54	157
4	12.50	33.57	30.38	7.93	22.90	0.07	0.024	0.19	0.30	0.39	177
5	7.89	34.14	30.48	8.03	23.51	0.09	0.025	0.23	0.34	0.54	170
6	6.48	30.43	30.61	8.00	24.29	0.08	0.026	0.12	0.31	0.49	180
7	9.45	33.71	29.81	7.84	15.90	0.40	0.027	0.15	0.31	0.63	186
8	12.78	35.86	29.76	7.76	16.54	0.31	0.025	0.29	0.29	0.54	198
9	16.00	37.86	28.53	7.35	7.58	0.07	0.032	0.27	0.26	0.47	211
10	11.00	35.14	30.66	7.87	22.39	0.06	0.024	0.17	0.33	0.69	174
11	7.85	36.86	30.66	7.88	22.41	0.15	0.027	0.29	0.35	0.53	168
12	7.48	33.51	30.50	7.88	25.30	0.09	0.026	0.22	0.26	0.52	174
13	6.38	34.71	30.46	8.13	25.91	0.07	0.023	0.10	0.37	0.41	162
14	4.04	34.86	31.02	8.16	25.96	0.13	0.024	0.09	0.33	0.66	203
Baku Mutu	-	80	29.8-32	6.5-8.5	21,28-26,28	0.3	0.03	1	1	5	1000
Max	16	37,86	31,05	8,16	25,96	0,40	0,032	0,29	0,38	0,69	665
Min	4,04	30,43	28,53	7,35	7,58	0,06	0,023	0,09	0,26	0,37	157
Total	126.90	481.23	425.30	110.08	297.92	1.80	0.362	2.49	4.50	7.25	3204
Rerata	9,06	34,37	30,38	7,86	21,28	0,13	0,026	0,18	0,32	0,52	229

Pada Perairan Pelabuhan Belawan Medan kualitas perairan kategori baik pada aspek fisika, kimia, dan biologi. Membandingkan hasil parameter kualitas air terukur dengan baku mutu air untuk Pelabuhan pada PP No. 22 Tahun 2021 diperoleh hasil pada aspek fisik yaitu kekeruhan dengan nilai berkisar 4,04 – 16 NTU dengan rata-rata 9,06 NTU berada pada ambang batas aman, hal ini dikarenakan tidak ada penentuan standar baku mutu untuk parameter kekeruhan bagi pelabuhan. Namun world health organization (WHO) menetapkan nilai kekeruhan minimum yaitu 5 NTU untuk air minum (Ondieki *et al.*, 2021).

Total padatan tersuspensi (TSS) di permukaan air umumnya berasal dari tepian sungai, limpasan air badai, erosi

saluran, plankton, tumbuhan mati, dan resuspensi sedimen ke dalam kolom air (Mahvi dan Razazi., 2005). Nilai TSS tertinggi terdapat pada stasiun 9 dengan nilai 37,86 mg/l sedangkan nilai TSS terendah pada stasiun 6 dengan nilai 30,43 mg/l. Secara keseluruhan TSS pada perairan berada di bawah baku mutu.

Parameter suhu memiliki rerata 30,38 °C dengan nilai tertinggi pada stasiun 1 bernilai 31,05 °C dan suhu terendah pada stasiun 9 bernilai 28,53 °C. baku mutu alami untuk perairan pelabuhan khususnya perairan Pelabuhan Belawan yaitu 29,8 hingga batas maksimum diperbolehkan adalah 31 °C. pada Gambar 2 terlihat bahwa secara keseluruhan suhu pada setiap stasiun tidak melampaui batas maksimum baku

mutu, namun terdapat hanya 4 stasiun baku mutu yang tidak melampaui baku mutu alami yaitu stasiun 4, 7, 8, dan 9.

Aspek kimia rerata untuk kandungan pH adalah 7,86 dengan nilai pH tertinggi pada stasiun 14 bernilai 8,16 dan nilai pH terendah pada stasiun 9 bernilai 7,35 dengan baku mutu pH yaitu 6,5-8,5. Sama halnya dengan parameter suhu untuk parameter pH secara keseluruhan pH tidak melampaui batas baku mutu (tidak basa) dan tidak berada di bawah baku mutu (tidak asam).

Salinitas memiliki pengaruh yang signifikan dalam mengukur berbagai kondisi proses biologis akuatik dan kimia perairan alami (Abdullah *et al.*, 2009; Magouz *et al.*, 2021). Nilai salinitas dalam penelitian ini memiliki rerata 21,28 ‰ yang mana nilai tertinggi adalah 25,30 ‰ terdapat pada stasiun 12, sedangkan nilai salinitas terendah adalah 7,58 ‰ pada stasiun 9. Baku mutu alami untuk salinitas air di kawasan Pelabuhan Belawan bernilai 21,28 ‰ dan baku mutu maksimum yang diijinkan yaitu 26,28‰. Keseluruhan stasiun tidak melampaui batas maksimum salinitas, terdapat 4 stasiun yang memiliki nilai salinitas di bawah baku mutu salinitas alami yaitu stasiun 1, 7, 8, dan 9.

Nilai parameter amonia tertinggi pada stasiun 7 bernilai 0,40 mg/l serta nilai amonia terendah pada stasiun 3 dan 10. Baku mutu untuk amonia yaitu 0,3 mg/l, pada penelitian ini terdapat 2 stasiun yg melampaui baku mutu yang telah ditetapkan yaitu stasiun 7 dan 8. Kadar amonia yang tinggi di stasiun ini dapat disebabkan dari pembusukan bahan organik seperti sisa tumbuhan dan hewan yang terbawa dari hulu sungai hingga ke hilir yang mati di perairan. Proses ini menghasilkan senyawa organik yang terdekomposisi, termasuk senyawa nitrogen yang berubah menjadi amonia.

Selain tempat mengumpulkan dan menjual ikan secara massal, tempat pelelangan ikan terdapat banyak aktivitas lainnya seperti penggunaan air untuk membersihkan ikan, membersihkan tempat, dan mencuci peralatan lelang. Hal ini dapat menyebabkan kadar amonia

di dalam air meningkat, terutama jika limbah tersebut tidak diolah terlebih dahulu melainkan langsung dibuang ke perairan mengingat manajemen pengolahan limbah PPS Belawan masih terbatas. Kadar amonia yang tinggi dapat memicu pertumbuhan alga serta menurunkan kadar oksigen di dalam air sehingga berbahaya bagi biota air dan manusia yang akan mengkonsumsinya (Royan *et al.*, 2019)

Sulfida memiliki nilai tertinggi pada stasiun 9 bernilai 0,032 mg/l dan nilai terendah pada stasiun 13 bernilai 0,023 mg/l. Rerata nilai sulfida terukur adalah 0,026 mg/l sedangkan untuk baku mutu yang ditetapkan adalah 0,03 mg/l. Stasiun 9 merupakan stasiun yang berada di atas baku mutu. Stasiun 9 berada di bawah jembatan Sungai Deli sekitar Kampung Syukur, yang mana sulfida yang tinggi pada stasiun ini disebabkan karena banyaknya limbah domestik dan sampah menumpuk di sekitar jembatan atau permukiman sehingga terjadinya pembusukan bahan organik yang menghasilkan senyawa belerang seperti sulfat yang dapat diubah oleh bakteri menjadi sulfida melalui proses reduksi biologi. Kelembaban yang tinggi serta sirkulasi udara yang kurang di area bawah jembatan atau permukiman dapat memicu sulfida oleh bakteri anaerob.

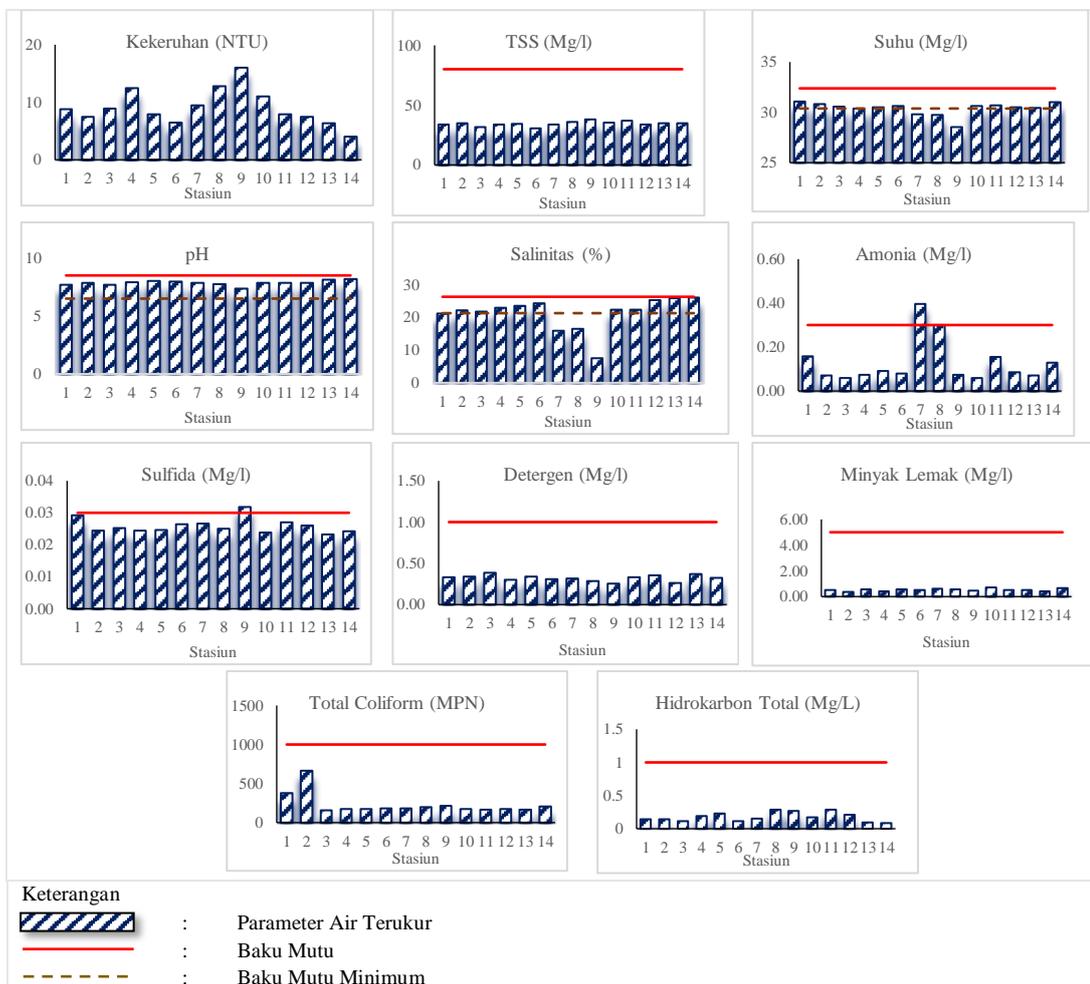
Rerata hidrokarbon total di perairan Pelabuhan Belawan yaitu 0,32 mg/l. Sedangkan untuk standar baku mutu hidrokarbon total yaitu 1 mg/l. Nilai hidrokarbon total tertinggi yaitu pada stasiun 8 bernilai 0,29 mg/l sedangkan nilai terendah pada stasiun 14 bernilai 0,09 mg/l. Berdasarkan hasil yang diperoleh terlihat bahwa kandungan hidrokarbon total di perairan berada di bawah baku mutu pada seluruh stasiun pengamatan.

Deterjen memiliki nilai tertinggi pada stasiun 3 dengan nilai 0,38 mg/l sedangkan nilai terendah pada stasiun 9 bernilai 0,26 mg/l. Sama halnya dengan sulfida, baku mutu untuk parameter deterjen yaitu bernilai 1 mg/l. Pada seluruh stasiun pemantauan berada di

bawah baku mutu dengan rerata 0,32 mg/l.

Aspek biologi yaitu total coliform memiliki nilai tertinggi pada stasiun 2 bernilai 665 MPN sedangkan nilai total coliform terendah pada stasiun 3 yang bernilai 157 MPN. Rerata nilai total coliform pada perairan Pelabuhan Belawan yaitu 229 MPN dengan baku mutu 1000 MPN hal ini dapat terlihat bahwa seluruh stasiun pemantauan untuk total coliform berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan. Golongan bakteri coliform dikenal sebagai bakteri penyebab diare dan gangguan saluran

pencernaan (Anisafitri *et al.*, 2020). Bakteri coliform memiliki sifat enteropatogenik atau dapat menyebabkan penyakit berbahaya bagi Kesehatan manusia seperti diare (Supardan *et al.*, 2018). Keberadaan pembangkit tenaga listrik, pabrik pengolahan, atau permukiman yang terletak disekitaran sungai dapat menyebabkan peningkatan coliform di dalam air sungai, limbah dari aktivitas manusia, dan hewan, seperti limbah domestic dan limbah industry dapat mencemarin air sungai dan meningkatkan jumlah coliform di dalam air.



Gambar 2. Grafik perbandingan parameter kualitas air dengan baku mutu

### 3.2. Status mutu perairan Pelabuhan Belawan

Tabel 5 menunjukkan status mutu air Pelabuhan Belawan pada ke empat

belas stasiun pengamatan, yaitu pada metode STORET nilai tertinggi bernilai -24 pada stasiun 7 dan 8, sedangkan nilai terendah bernilai -8 di stasiun 3, 4, 5, dan

13. Berdasarkan penilaian status mutu menggunakan metode IP diperoleh nilai tertinggi yaitu 1,30 pada stasiun 7,

sedangkan nilai terendah yaitu 0,82 pada stasiun 1.

Tabel 5. Hasil Status Mutu Perairan Pelabuhan Belawan

Stasiun	Nilai STORET	Status Mutu	Nilai Indeks Pencemaran	Status Mutu
1	-12	Cemar Sedang	0,82	Kondisi Baik
2	-18	Cemar Sedang	1,05	Cemar Ringan
3	-8	Cemar Ringan	0,86	Kondisi Baik
4	-8	Cemar Ringan	0,90	Kondisi Baik
5	-8	Cemar Ringan	0,87	Kondisi Baik
6	-10	Cemar Ringan	0,91	Kondisi Baik
7	-24	Cemar Sedang	1,30	Cemar Ringan
8	-24	Cemar Sedang	1,08	Cemar Ringan
9	-16	Cemar Sedang	1,03	Cemar Ringan
10	-10	Cemar Ringan	0,88	Kondisi Baik
11	-12	Cemar Sedang	0,93	Kondisi Baik
12	-12	Cemar Sedang	0,90	Kondisi Baik
13	-8	Cemar Ringan	0,89	Kondisi Baik
14	-12	Cemar Sedang	0,99	Cemar Ringan
<b>TOTAL</b>	<b>-13</b>	<b>Cemar Ringan</b>	<b>0,96</b>	<b>Kondisi Baik</b>

	: Kondisi Baik (memenuhi baku mutu)
	: Cemar Ringan
	: Cemar Sedang

Terdapat beberapa perbedaan status mutu pada setiap stasiun. Pada setiap stasiun tidak ada yang masuk dalam kategori status mutu tercemar berat. Berdasarkan analisis metode STORET dan metode IP didapatkan stasiun 7 dan 8 memiliki nilai status mutu tertinggi yaitu kategori cemar sedang pada metode STORET dan cemar ringan pada metode IP. Stasiun 7 berada pada dermaga PPS Belawan dan stasiun 8 yaitu di Muara Sungai Deli 1.

Dermaga PPS Belawan satu aliran dengan muara Sungai Deli yang menyebabkan kontaminasi yang didapat di PPS Belawan menjadi sangat kompleks. Pelabuhan perikanan merupakan pusat aktivitas manusia seperti pemuatan dan pemindahan ikan dari kapal ke darat. Aktivitas ini menghasilkan limbah seperti sisa ikan, kemasan plastik, minyak, bahan kimia, dan lainnya yang dapat menyebabkan kolom air menjadi toksik. Pembuangan limbah baik dari industri maupun rumah tangga yang terbawa dari hulu hingga muara Sungai Deli mengandung bahan

kimia berbahaya yang kemudian adanya pengaruh pasang surut air laut dan aktivitas perikanan di stasiun 7. Menurut Sembel *et al.*, (2017) pasang surut sangat berpengaruh terhadap distribusi limbah di perairan, hal ini yang menjadi penyebab stasiun 7 dan 8 menjadi paling tercemar.

Berdasarkan perhitungan STORET status mutu perairan Pelabuhan Belawan berada pada kondisi tercemar ringan dengan nilai -13, sedangkan pada perhitungan metode IP status mutu air dalam kondisi baik dengan nilai 0,96. Status mutu akan berubah seiring berjalannya waktu Bersama dengan meningkatnya aktivitas antropogenik. Jika hal ini tidak diperhatikan dengan baik maka status mutu dapat berubah menjadi lebih buruk, namun jika dapat dikelola sebelum terjadinya pencemaran maka status mutu dapat berubah menjadi lebih baik lagi.

Penentuan status mutu perairan dengan metode STORET maupun metode IP tidak dapat disimpulkan perhitungan metode mana yang lebih baik karena kedua metode tersebut

memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri. Hal ini kembali pada data yang ingin diolah. Metode STORET sebaiknya digunakan untuk data *time series* seperti data tahunan, bulanan, ataupun harian yang direkam selama interval waktu yang konsisten. Hal ini akan membutuhkan yang lebih lama dalam pengumpulan data, sedangkan penggunaan metode IP dapat menggunakan data satu waktu.

Metode STORET cukup sensitif merespon nilai status mutu berdasarkan jumlah parameter terukur (Saraswati *et al.*, 2014), semakin banyak jumlah parameter terukur dan semakin banyak jumlah parameter yang dibandingkan dengan baku mutu maka semakin dipercaya hasil analisis status mutunya, sedangkan metode IP tidak bergantung kepada jumlah parameter yang diukur. Hal ini karena metode PI yang dianggap

penting yaitu memiliki nilai parameter air dan baku mutu sebagai pembagiannya.

Nilai pada metode STORET sangat bergantung pada aspek parameter yang diukur yang mana aspek biologi memiliki nilai yang lebih besar atau penting. Meskipun fisika kimia air juga penting, seperti pH dan suhu, namun parameter biologi memainkan peran yang lebih signifikan karena keberadaan organisme hidup di dalam air mempengaruhi dan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di dalam air. Pencemaran mikroba dalam badan air merupakan salah satu masalah utama yang berkaitan dengan kualitas sanitasi air minum dan rekreasi. Keberadaan bakteri patogen, protozoa, dan virus merupakan salah satu ancaman serius bagi kesehatan manusia (Sharma 2001; Some *et al.*, 2021).

Tabel 6. Perbandingan status mutu air Pelabuhan Belawan dengan studi lainnya

Stasiun	Nilai STORET	Status Mutu	Nilai IP	Status Mutu	Referensi
Pantai Bulumanis Kidul, Pati	X	X	7,22	Cemar Sedang	Damayanti, 2013
Air laut, Teluk Lampung	-3,7	Cemar Ringan	4,61	Cemar Ringan	Verawati, 2016
Pelabuhan Panggulubelo	-14	Cemar Sedang	2,79	Cemar Ringan	Asuhadi dan Manan, 2018
Perairan Teluk Benoa, Bali	-101	Cemar Berat	X	X	Prasetijo, 2021
Pelabuhan Perikanan, Kota Sorong	-60	Cemar Berat	X	X	Histiari dan Yakin, 2021
Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Kutaraja	X	X	2,71	Cemar Ringan	Handayani <i>et al.</i> , 2022
Pelabuhan Belawan Medan	-13	Cemar Ringan	0,96	Kondisi Baik	Studi ini

Pada Tabel 6 terlihat perbandingan status mutu perairan Pelabuhan Belawan dengan perairan di kawasan pelabuhan laut lainnya di Indonesia menunjukkan bahwasannya perairan Pelabuhan Belawan berada pada status mutu yang lebih baik. Perairan yang paling tercemar terdapat pada perairan Teluk Benoa berdasarkan nilai STORET, hal ini dikarenakan pada kawasan Laut Benoa terdapat aktivitas kepelabuhan terbesar dan merupakan pelabuhan laut utama di Bali, selain itu pada kawasan Teluk Benoa juga terdapat kegiatan industri dan perikanan skala besar (Prasetijo, 2021).

Perbedaan status mutu Pelabuhan Belawan dengan pelabuhan lainnya khususnya pelabuhan yang berlokasi di daerah teluk memiliki nilai cemaran yang lebih tinggi daripada nilai cemaran pada Pelabuhan Belawan yang berada di daerah muara sungai. Hal ini dapat disebabkan keterbatasan aliran air yang dapat menyebabkan akumulasi limbah dari aktivitas antropogenik di dalam teluk sehingga perairan pada Kawasan teluk cenderung lebih tercemar daripada yang berada di kawasan muara sungai.

### 3.3. Analisis Korelasi Parameter Kualitas Air Pelabuhan Belawan

Korelasi interpretasi digunakan untuk menafsirkan skor korelasi Pearson

(R) antara kualitas air terukur di perairan Pelabuhan Belawan. Skor korelasi *Pearson* disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis korelasi kualitas air

Parameter	R	Kekrh.	TSS	Suhu	pH	Sali.	Amo.	Sulfd.	Hidr.	Det.	M.lem	Coli.
Kekeruhan	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	1										
TSS	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	.438	1									
Suhu	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	-.784**	-.462	1								
pH	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	-.780**	-.358	.665**	1							
Salinitas	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	-.815**	-.510	.891**	.849**	1						
Amonia	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	.111	.100	-.242	-.082	-.362	1					
Sulfida	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	.499	.322	-.596*	-.800**	-.747**	.164	1				
Total hidrokarbon	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	.606*	.606*	-.535*	-.462	-.500	.188	.418	1			
Detergen	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	-.518	-.211	.578*	.415	.490	-.192	-.489	-.491	1		
Minyak Lemak	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	-.121	.027	.072	.111	-.005	.369	-.021	-.029	.009	1	
Total Coliform	<i>Pearson</i> <i>Cor.</i> <i>Sig.</i>	-.113	.102	.249	-.143	-.022	-.087	-.003	-.194	.094	-.442	1

\*\* , Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed)

\* , Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed)

Pada Tabel 7 terlihat bahwa korelasi positif tertinggi pada taraf signifikan 0,01 berturut-turut adalah Salinitas dengan suhu bernilai 0,891, kemudian salinitas dengan pH bernilai 0,489, dan pH dengan suhu bernilai 0,665. Salinitas, pH, dan suhu memiliki korelasi yang sangat kuat hal ini menyatakan bahwa jika salah satu parameter tersebut tinggi nilainya di perairan maka parameter lainnya akan memiliki nilai yang searah. Dalam lingkungan air laut, salinitas, suhu, dan pH sangat penting untuk keberlangsungan hidup organisme laut, terutama terumbu karang dan plankton.

Hubungan salinitas dengan suhu adalah jika suhu perairan turun maka

salinitas juga cenderung menurun karena air dingin hanya dapat menampung sedikit garam. Sedangkan hubungan salinitas dengan pH adalah air dengan tingkat salinitas yang tinggi cenderung memiliki pH yang lebih tinggi karena garam dapat bertindak sebagai buffer dan menetralkan asam atau basa. Salinitas secara langsung dapat mempengaruhi kualitas perairan (Józwiakowska *et al.*, 2020). Hubungan suhu dan pH adalah suhu dapat meningkatkan laju reaksi kimia dalam air termasuk asam-basa, sehingga saat suhu air naik maka pH air juga akan cenderung meningkat.

Parameter yang memiliki korelasi pada derajat signifikan 0,05 adalah total hidrokarbon dengan kekeruhan dan TTS

bernilai 0,606, deterjen dengan suhu bernilai 0,578 hal ini menyatakan bahwa nilai suhu cukup dipengaruhi oleh keberadaan deterjen di suatu kolom air. Kekeruhan di perairan umumnya disebabkan oleh partikel padat yang terlarut dalam air seperti endapan sedimen, partikel organik, atau pasir (Yolanda *et al.*, 2019). Partikel-partikel ini dapat membawa hidrokarbon yang terikat padanya dan mengendap di dasar perairan. Kondisi ini dapat mempengaruhi konsentrasi hidrokarbon di perairan karena terjadinya penumpukan atau pengendapan hidrokarbon di dasar perairan. TSS dapat mempengaruhi total hidrokarbon di perairan karena partikel-partikel terlarut dalam air dapat mengikat hidrokarbon dan membanya Bersama dengan partikel-partikel tersebut.

Deterjen mengandung bahan-bahan kimia seperti surfaktan, bulder, dan enzim yang digunakan untuk membersihkan pakaian dan bahan lainnya dengan efektif.

Bahan kimia dalam deterjen dapat mengurangi ketebalan lapisan permukaan air dan meningkatkan konduktivitas termal (Zhou *et al.*, 2012). Konduktivitas termal adalah kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan panas. Dalam hal ini semakin tinggi konduktivitas termal semakin cepat suhu air berubah. Jika suhu air meningkat dapat memicu pertumbuhan alga yang berlebihan dan meningkatkan kepadatan TSS di perairan, hal ini dibuktikan dengan adanya korelasi positif antara deterjen dengan TSS bernilai 0,578.

Parameter yang berkorelasi negatif pada taraf signifikan 0,01 yang berarti memiliki derajat hubungan yang kuat dan dapat saling mempengaruhi berturut-turut adalah salinitas dengan kekeruhan bernilai -0,815, pH dengan Sulfida bernilai -0,800, suhu dengan kekeruhan bernilai -0,784, pH dan kekeruhan bernilai -0,780, sulfida dengan salinitas bernilai -0,747.

Kekeruhan dapat mempengaruhi suhu, salinitas, dan pH dalam kolom air. Ketika partikel padat seperti sedimen,

lumpur atau partikel organik terlarut dalam air yang menyebabkan kekeruhan, sehingga dapat menyerap cahaya dan mengurangi penetrasi cahaya ke dalam air. Hal ini yang menyebabkan penurunan suhu dalam air di bawah permukaannya. Kekeruhan juga dapat mempengaruhi salinitas dan pH melalui partikel padat yang terlarut dalam air yang dapat mengikat ion-ion dalam air dan mempengaruhi konsentrasi ion-ion tersebut. Seperti partikel organik yang larut dalam air dapat mengikat ion logam dan menurunkan konsentrasi ion-ion tersebut, yang dapat mempengaruhi salinitas dan pH dalam perairan. Selain itu, Menurut Józwiakowska *et al.*, (2020) perubahan salinitas juga dapat mempengaruhi kualitas air seperti irigasi dan air minum (perubahan Na<sup>+</sup> dan MgSO<sub>4</sub> dapat menyebabkan efek laksatif).

Sulfida dapat mempengaruhi pH di dalam air, Ketika sulfida teroksidasi, senyawa ini dapat melepaskan ion hidrogen (H<sup>+</sup>) sehingga dapat menurunkan pH di dalam air. Sebaliknya, jika pH di dalam air menurun, sulfida dapat bereaksi dengan ion hydrogen untuk membentuk senyawa sulfhidril (HS<sup>-</sup>).

Parameter yang memiliki korelasi negatif pada derajat signifikan 0,05 yang berarti memiliki derajat hubungan yang cukup adalah suhu dengan sulfida bernilai -0,596, dan suhu dengan total hidrokarbon bernilai -0,535. Suhu dapat mempengaruhi konsentrasi sulfida dan hidrokarbon di perairan, terutama di perairan yang memiliki lingkungan anaerobik seperti rawa-rawa atau laut dalam. Dalam kondisi normal konsentrasi sulfida dan hidrokarbon di perairan seharusnya rendah dan tidak berbahaya bagi kehidupan organisme laut dan manusia. Namun, Suhu yang tinggi dapat meningkatkan volatilitas hidrokarbon dan mengurangi kelarutan hidrokarbon di dalam air.

Berdasarkan hasil analisis, suhu memiliki korelasi dengan parameter kualitas air lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa suhu merupakan parameter fisika-

kimia kualitas air utama yang penting dalam evaluasi kualitas perairan. Perubahan suhu di kolom air dapat mendorong laju reaksi-reaksi kimia di perairan, peningkatan evaporasi, dan pelepasan gas dari perairan (Suyasa, 2015). Suhu juga dapat mempengaruhi banyak hal lainnya seperti proses desinfeksi, kelarutan gas, perubahan rasa, dan perubahan warna air (Marois-Fiset *et al.*, 2013). Berdasarkan hal tersebut menyatakan bahwa suhu memiliki peran penting di perairan.

### KESIMPULAN

Kondisi perairan Pelabuhan Belawan Medan berdasarkan hasil analisis dengan metode IP menunjukkan status dalam kondisi baik atau memenuhi standar baku mutu, sedangkan analisis perhitungan berdasarkan status mutu metode STORET menunjukkan status mutu perairan dalam kategori tercemar ringan. Parameter air yang melampaui baku mutu di perairan Pelabuhan Belawan adalah sulfida dan amoni, yang mana perairan paling tercemar berada pada daerah muara Deli dan Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Belawan.

Berdasarkan analisis korelasi parameter suhu, selinitas, dan kekeruhan dapat mempengaruhi dan dipengaruhi oleh parameter air lainnya di perairan. Padatan yang dihasilkan dari kegiatan antropogenik seperti aktivitas PLTU, industri, perikanan, pertanian, dan lainnya merupakan penyumbang kekeruhan di perairan. Perubahan iklim sebagai penyumbang pemanasan global juga mempengaruhi suhu di perairan yang mana peningkatan suhu atau penurunan suhu pada saat cuaca ekstrim dapat mempengaruhi kondisi perairan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Pelindo I Cabang Belawan yang sudah memberikan izin melakukan analisis kajian mengenai status mutu perairan di Pelabuhan Belawan. Terima kasih penulis ucapkan kepada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas

Teknologi Lingkungan dan Mineral, Universitas Teknologi Sumbawa untuk segala support dan semangatnya bagi peneliti dalam menyelesaikan penulisan jurnal ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M.I., Dunlop, H.M., & Gardner D. 2009. Chemical and hydrographic observations in the bristol channel during April and June 1971. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 53 (2); 299-319. <https://doi.org/10.1017/S0025315400022281>
- Anisafitri, J., Khairuddin, & Rasmi, D.A.C. (2020). Analisis total bakteri coliform sebagai indikator pencemaran air pada Sungai Unus Lombok. *Jurnal Pijar MIPA*. 15(3): 266-272. DOI: 10.29303/jpm.v15i3.1622.
- Asuhadi, S., & Manan, A. (2018). Status mutu air Pelabuhan Panggulubelo berdasarkan indeks storet dan indeks pencemaran. *Jurnal Kelautan Nasional*. 13 (2), 107-119. <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v13i2.6475>
- Carvalho, N., Chaim, O., Cazarini, E., & Gerolamo, M. (2018). Manufacturing in the fourth industrial revolution: A positive prospect in sustainable manufacturing. *Procedia Manufacturing.*, 21: 671-678. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.170>
- Damayanti, H.O. (2013). Status mutu air laut di Pantai Bulumanis Kidul Kabupaten Pati. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 20 (3), 367-376.
- Dodds, W.K., Smith, & V.H. (2016). Nitrogen, phosphorus, and eutrophication in streams. *Inland Waters* 6 (2), 155–164. DOI: 10.5268/IW-6.2.909.
- Drasovean, R., & Murariu, G. (2021). Water quality parameters and monitoring soft surface water

- quality using statistical approaches. Promising Techniques for Wastewater Treatment and Water Quality Assessment, p. 217.
- Ebeid, M.H., Ibrahim, M.I.A., Abo Elkhair, E.M., Mohamed, L.A., Halim, A.A., Shaban, K.S., & Fahmy, M. (2022). The modified Canadian water index with other sediment models for assessment of sediments from two harbours on the Egyptian Mediterranean coast. *Journal of Hazardous Materials Advances*. Vol. 8 (2022) 1 00180. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100180>.
- Guilford, J.P. (1956). *Fundamental statistic in psychology and education*. 3rd. Ed. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Handayani, P., Rizwan, & Kandi, O. (2022). Analisis kualitas air di pelabuhan perikanan samudera (PPS) Kutaraja yang berwawasan lingkungan. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*. 2(1): 31-38
- Histiari, A.R. & Yakin, K. (2021). Kajian pengaruh aktivitas industri terhadap tingkat pencemaran air laut di Kota Sorong. *Metode Jurnal Teknik Industri*. 7(1): 18-30.
- Józwiańska, K., Brodowska, N., Wójcik, M., Listosz, A., Micek, A., Marzec, M., & Pochwatka, P. (2020). The concentration of the salinity indicators in the water of the Bystrzyca River on the area of Lublin City in Poland. *Journal of Ecological Engineering*. 21 (7): 58-67. <https://doi.org/10.12911/22998993/126091>.
- Magouz, F.I., Essa, M.A., Matter, M., Mansour, A.T., Gaber, A., Ashour, M. (2021). Effect of different salinity levels on population dynamics and growth of the cyclopoid copepod *Oithona nana*. *Diversity*, 13 (5): 1–10. <https://doi.org/10.3390/d13050190>
- Maher, W., Batley G.E., & Lawrence, I. (1999). Assessing the health of sediment ecosystem: use of chemical measurements. *Freshwater Biology* 41:361-372.
- Mahmoud, M.G., El-Khir, E.A., Ebeid M.H., Mohamed, L.A., Fahmy, M.A., & Shaban, K.S. (2020). An assessment on the coastal seawater quality of the Gulf of Suez. *Egypt. Journal of Environmental Protection*. 11 (1), 34–47. DOI: 10.4236/jep.2020.111004.
- Mahvi, A.H., & Razazi, M. (2005). Application of polyelectrolyte in turbidity removal from surface water. *American Journal of Applied Science*, 2, 397-399. <http://dx.doi.org/10.3844/ajassp.2005.397.399>.
- Marois-Fiset, J.T., Carabin, A., Lavoie, A., & Dorea, C.C. (2013). Effects of temperature and pH on reduction of bacteria in a point-of-use drinking water treatment product for emergency relief. *Applied and Environmental Microbiology*. 79 (6) 2107–2109. doi: 10.1128/AEM.03696-12
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- Morsy, A., Ebeid, M., Soliman, A., Halim, A.A., Ali, A.E. & Fahmy, M. (2022). Evaluation of the water quality and the eutrophication risk in Mediterranean Sea area: a case study of the Port Said Harbour, Egypt. *Environmental Challenges*. Vol. 7 (2022) 1 00484 <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100484>.
- Nasrollahi, Z., Hashemi, M.S., Bameri, S., Taghvaei, V.M. (2020). Environmental pollution, economic growth, population, industrialization, and technology in weak and strong sustainability: using STIRPAT model. *Environ. Dev. Sustainability*, 22(2): 1105-1122. DOI: 10.1007/s10668-018-0237-5.
- Power, E.A., & Chapman, P.M. (1992). Assessing Sediment Quality. In: A. Burton (Eds): *Sediment Toxicity*

- Assessment. Lewis Publishers.1-16.
- Polapa, F.S., Annisa, R.N., Yanuarita, D., Ali, S.M. (2022). Quality indeks dan konsentrasi logam berat dalam perairan dan sedimen di perairan Kota Makassar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 20 (2): 271-278. <https://doi.org/10.14710/jil.20.2.271-278>
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sekretariat Negara Republik Indonesia, 1(078487A), 483. <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id>
- Prasetijo, R. (2021). Eksposisi kualitas air laut pada Perairan Teluk Benoa, Bali. *Jurnal Kesehatan Terpadu*. 5(1): 6-13.
- Rippey B., Rose, N., Yang, H., Harrad, S., Robson, M., & Travers, S. (2007), An Assessment of Toxicity in Profundal Lake Sediment Due to Deposition of Heavy Metals and Persistent Organik Pollutants from the Atmosphere. *Environ Int.*, doi: 10.1016/j.envint.2007.03.006.
- Royan, M. R., Solim, M. H., & Santanumurti, M. B. (2019). Ammonia-eliminating potential of *Gracilaria* sp. And zeolite: a preliminary study of the efficient ammonia eliminator in aquatic environment. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 236, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.; <https://doi.org/10.1088/1755-1315/236/1/012002>
- Saraswati, S.P., Sunyoto, Kironoto, B.A., & Hadisusanto, S. (2014). Kajian bentuk dan sensitivitas rumus indeks PI, Storet, CCME untuk penentuan status mutu perairan sungai tropis Indonesia. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21(2), 129–142. <https://doi.org/10.22146/jml.18536>.
- Sembel, L., & Manan, J. (2018). Kajian kualitas perairan pada kondisi pasang surut di Teluk Sawaibu Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 2 (1): 1–14.
- Sulistyowati, L., Yolanda, Y., Andareswari, N. (2023). Harbor water pollution by heavy metal concentrations in sedimen. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 9 (4), 1-14. <https://doi.org/10.22035/gjesm.2023.04>.
- Supardan, D., Gaffurahman, Suhirman. (2018). Analisis cemaran koliform pada sumur gali di Desa unggu Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. *Bioscience*. 2 (1): 41-49. DOI: 10.24036/02018219981-0-00
- Suyasa, W.B. (2015). Pencemaran air dan pengolahan air limbah. Udayana University Press.
- Tran, H., Vi, H., Dang, H., & Narbaitz, R. (2019). Pollutant removal by *Canna Generalis* in tropical constructed wetlands for domestic wastewater treatment *Global Journal of Environmental Science and Management*, 5(3): 331-344. <https://doi.org/10.22034/GJESM.2019.03.06>
- Uddin, M.G., Nash, S., & Olbert, A.I. (2021). A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality. *Ecological Indicators*. 122, 107218 <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107218>.
- Verawati. (2016). Analisis kualitas air laut di Teluk Lampung. Tesis.
- Yolanda, Y., Effendi, H., & Sartono, B. (2019). Konsentrasi C-organik dan substrat sedimen di perairan Pelabuhan Belawan Medan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan* (*Journal of Environmental Sustainability Management*), 3(2), 300–308. <https://doi.org/10.36813/jplb.3.2.300-308>.
- Zhou, M., Xia, G., li, J., Chai, L., Zhou, L.J. (2012). Analysis of factors influencing thermal conductivity and viscosity in different kinds of surfactants solutions. *Experimental*

Thermal and Fluid Science 36:22-  
29.  
doi:10.1016/j.expthermflusci.2011.  
07.014

## Penambahan Berbagai Jenis Tepung Sebagai Upaya Peningkatan Pertumbuhan dan Tingkat Kecerahan Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus Carpio*)

### Addition of Various Types of Flour as an Effort to Increase the Growth and Brightness of the Color of Koi Carp (*Cyprinus Carpio*)

Mega Amriani<sup>1</sup>, Mulis<sup>1</sup>, Sutianto P. Suherman<sup>1</sup>, Mita Alvionita\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Budidaya Perikanan, Fakultas Kelautan dan Teknoloi Perikanan, UG, Jalan Jenderal  
Sudirman No.6 Kota Gorontalo, 96128, Indonesia

\*Korespondensi: ([mulis@ung.ac.id](mailto:mulis@ung.ac.id), [sutiantoprata@ung.ac.id](mailto:sutiantoprata@ung.ac.id), [megaamriani1234@gmail.com](mailto:megaamriani1234@gmail.com),  
[mitaalvionita@ung.ac.id](mailto:mitaalvionita@ung.ac.id))

Disubmit: 3 November 2023, Direvisi: 29 Juni 2024, Diterima: 16 November 2024

#### ABSTRAK

Pakan merupakan sangat penting dalam pengembangan budidaya ikan karena sekitar 70% biaya produksi budidaya ikan berasal dari penyediaan pakan. Untuk menunjang pertumbuhan dan tingkat kecerahan warna ikan mas koi maka diperlukan mempunyai kandungan nutrisi dan  $\beta$ -karoten sesuai kebutuhan ikan tersebut. Pakan yang memenuhi kebutuhan gizi ikan dapat meningkatkan pertumbuhan dan tingkat kecerahan warna ikan mas koi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah untuk pertumbuhan dan tingkat kecerahan warna ikan mas koi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2022 di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu (BPBAT). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan A= (kontrol pemberian dosis pakan 5% tanpa mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah) perlakuan B, C, dan D (pemberian pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah dosis 5%, 10% dan 15%). Agar dapat mengetahui hasil peneruh pemberian pakan yang mengandung tepung limbah kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah maka data yang diperoleh meliputi hasil perhitungan tingkat kecerahan warna dan pertumbuhan pada ikan koi dihitung menggunakan analisis ragam (ANOVA). Berdasarkan hasil penelitian Pertumbuhan panjang mutlak pada perlakuan D dengan dosis 15% memberikan pengaruh sangat nyata dengan nilai 1,56 cm, sedangkan untuk kecerahan warna perlakuan C, dengan dosis 10%, sangat berpengaruh nyata dengan nilai rata-rata 10,69, sedangkan pertumbuhan berat dan kelangsungan hidup ikan mas koi tidak berbeda nyata.

**Kata kunci:** Dosis Pakan, Ikan Mas Koi, Kecerahan

#### ABSTRACT

Feed is very important in the development of fish farming because around 70% of fish farming production costs come from providing feed. To support the growth and brightness of the color of koi carp, it is necessary to have nutritional content and  $\beta$ -carotene according to the fish's needs. Feed that meets the nutritional needs of fish can increase the growth and color brightness of koi carp. This research aims to determine the effect of feed doses containing shrimp head meal, carrot flour and red spinach flour on the growth and color brightness of koi carp. This study aims to determine the effect of feed doses containing

shrimp head meal, carrot flour and red spinach flour on the growth and brightness level of koi goldfish. This research was carried out from November to December 2022 at the Tatelu Freshwater Aquaculture Fisheries Center (BPBAT). The method used was an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. Treatment A = (control giving 5% feed dose without containing shrimp head meal, carrot flour and red spinach flour) treatments B, C, and D (feeding containing shrimp head meal, carrot flour and red spinach flour dose 5%, 10 % and 15%). In order to find out the results of the influence of feeding containing shrimp head waste flour, carrot flour and red spinach flour, the data obtained includes the results of calculating the level of color brightness and growth in koi fish calculated using analysis of variance (ANOVA) Based on the results of the study, absolute length growth in treatment D with a dose of 15% had a very significant effect with a value of 1.56 cm, while for the brightness of the color in treatment C, with a dose of 10%, it had a very significant effect with an average value of 10.69, while the growth weight and survival of koi goldfish were not significantly different.

**Keywords:** Feed Dosage, Koi, Brightness

## PENDAHULUAN

Ikan koi merupakan salah satu ikan hias yang banyak digemari oleh masyarakat, Ikan hias koi sudah lama dikenal masyarakat karena bentuk yang bermacam - macam dan warnanya yang indah sehingga permintaan ikan hias ini semakin meningkat. Usaha pengembangan ikan mas koi tidak hanya bertumpu pada upaya untuk memacu produksi saja, namun juga pada langkah-langkah untuk mendapatkan penampilan ikan mas koi yang menarik sehingga meningkatkan nilai estetika seperti warna (Romawaty *et al.*, 2010).

Namun warna tersebut dapat pudar atau hilang apabila faktor lingkungan pemeliharaan dan pakan yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhannya. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas warna yaitu dengan rekayasa nutrisi pakan (Subamia *et al.*, 2010). Penambahan sumber peningkat warna dalam pakan akan mendorong peningkatan pigmen warna pada tubuh ikan, atau ikan mampu mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya. Kecerahan warna pada ikan hias dapat ditingkatkan dengan memberikan pakan yang mengandung karotenoid (Subamia *et al.*, 2010). Salah satu bahan yang mengandung mengandung sumber karoten yang dimana tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah. Dimana tepung kepala udang jenis sumber karoten yang berasal dari hasil pengolahan limbah

tubuh udang yang sudah tidak dimanfaatkan dan mengandung bahan-bahan seperti mineral, protein, khitin, dan kartenoid (Damuningrum, 2002). Wortel (*Daucus carota*) mempunyai kandungan gizi yaitu karbohidrat, lemak, protein,  $\beta$ -karoten, vitamin, dan kalsium (Maforimbo *et al.*, 2002). Tepung bayam merah (*A. Tricolor L*) kandungan karotenoid yang terdapat pada bayam merah adalah senyawa zat warna lutein (sebagai komponen utamanya), *zeasantin*, *violasantin*, *neosantin* dan  $\beta$ -karoten (Zhenlei *et al.*, 2012). Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik melakukan penelitian tentang “Pengaruh Dosis Pakan yang Mengandung Tepung Kepala Udang, Tepung Wortel dan Tepung Bayam Merah untuk Pertumbuhan dan Tingkat Kecerahan Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*)”.

## METODE PENELITIAN

Pakan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pakan yang diramu sendiri pembuatan pakan menggunakan formulasi metode Trial and Error pakan buatan berbentuk mash sebanyak 2 kg dengan kandungan protein 30%.

- Tahapan pembuatan pakan yaitu:
1. Pertama siapkan terlebih alat dan bahan yang akan digunakan bahan yang digunakan sudah berbentuk tepung keseluruhan
  2. kemudian dilakukan penimbangan satu persatu sesuai dengan formulasi pakan yang sudah ditentukan
  3. Pakan yang sudah ditimbang dicampurkan sedikit demi sedikit secara merata dan homogen serta tidak ada gumpalan-gumpalan pada bahan baku
  4. selanjutnya dilakukan pencetakan. Cetakan bentuk pellet, Pencetakan bahan baku dilakukan dengan menggunakan penggiling pelet
  5. Kemudian setelah semua campuran bahan baku sudah selesai dicetak, dilakukan pengeringan pada bahan baku dengan menggunakan oven
  6. Bahan yang sudah kering, didinginkan selama kurang lebih 8 jam hal ini untuk menjaga terjadinya pertumbuhan jamur pada pakan karena pengupuan
  7. Pakan yang sudah kering kemudian proses pengecilan ukuran pakan sesuai dengan mulut ikan. Selanjutnya diukur sesuai perlakuan dosis dari berat tubuh ikan.

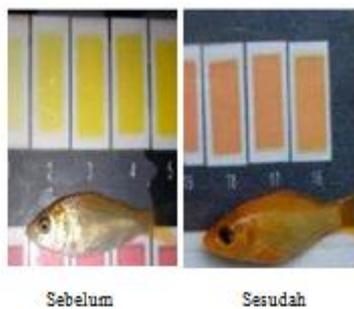
**Tabel 1.** Formulasi bahan baku pakan

Bahan Baku	Protein BB	Komposisi	Protein pakan
Tepung kepala udang	34,90	40,00%	13,96%
Tepung Kedelai	39,60	40,00%	15,84%
Tepung wortel	4,75	10,00%	0,48%
Tepung bayam merah	4,60	5,00%	0,23%
Tepung Tapioka	1,10	5,00%	0,05%
vitamin mix dan mineral		0,05%	-
		<b>100,05</b>	<b>30,56</b>

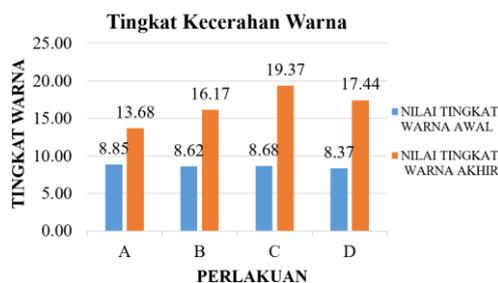
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat Kecerahan Warna

Pemberian pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah terhadap ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) menunjukkan peningkatan kecerahan warna yang berbeda. Hasil penelitian tingkat kecerahan warna pada ikan mas koi menunjukkan peningkatan masing-masing perlakuan.



Gambar 1. Tingkat Kecerahan Warna



Gambar 2. Grafik Peningkatan Kecerahan Warna

Berdasarkan gambar 2 di atas menunjukkan bahwa peningkatan kecerahan warna ikan koi tertinggi terdapat pada perlakuan C (dosis 10% pemberian pakan) dan perlakuan D (dosis 15% pemberian pakan) dan diikuti perlakuan B (dosis 5% pemberian pakan), pemberian pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah, dan yang paling rendah perlakuan A (dosis 5% pemberian pakan pelet tanpa

mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah).

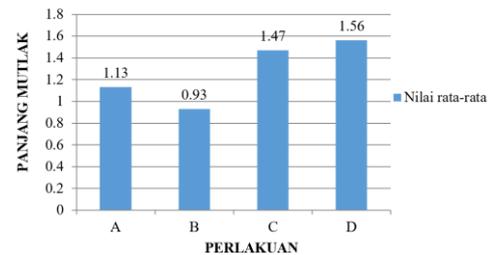
Peningkatan kecerahan warna pada ikan koi terjadi dikarenakan adanya bahan yang mengandung karotenoid yang diformulasikan ke dalam pakan sehingga dapat meningkatkan kecerahan warna pada tubuh ikan koi. tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah memberikan pengaruh terhadap peningkatan kecerahan warna ikan mas koi nilai signifikansi  $p(<0,05)$ , Karena kandungan karotenoid yang dimilikinya. Hal ini selaras dikatakan (Subamia *et al.*, 2010) bahwa dengan menambahkan sumber peningkat warna dalam pakan ikan dapat meningkatkan pigmen warna pada tubuh ikan minimal ikan mampu mempertahankan pigmen warna pada tubuhnya selama pemeliharaan.

Peningkatan kecerahan warna ikan mas koi yang paling rendah terjadi pada perlakuan A dibandingkan perlakuan B, C, dan D. Yang dimana perlakuan A yaitu pakan pelet yang tidak mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah, Yang dimana tidak ada penambahan sumber karoten dengan nilai 4,83. Peningkatan kecerahan warna perlakuan A dikarenakan adanya kandungan tambahan karotenoid pada tepung ikan. Mutiarasari *et al.*, (2017) menyatakan bahwa peningkatan yang terjadi pada perlakuan A atau kontrol dikarenakan adanya pakan terdapat bahan karotenoid lainnya seperti tepung ikan yang mempengaruhi kecerahan warna pada ikan tetapi hasil yang diberikan akan berbeda dengan pakan yang diformulasikan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah. Ikan memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam penyerapan karotenoid, hal ini menyebabkan perbedaan tingkat penyerapan pada setiap perlakuan. Perlakuan B dengan pemberian dosis pakan (5% pelet yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah) dengan nilai 7,55.

Pada perlakuan C mendapatkan hasil yang paling baik dibandingkan perlakuan D dimana perlakuan C dengan pemberian dosis pakan 10% dengan nilai 10,69 sedangkan perlakuan D pemberian dosis pakan 15% dengan nilai 9,07, dimana pelet yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah, hal ini menunjukkan bahwa dosis yang tinggi terjadi perubahan warna akan tetapi tidak memberikan hasil yang maksimal hal ini menunjukkan bahwa dengan dosis 10% kecerahan warna tubuh ikan mas koi telah mampu meningkat secara optimal. Amin *et al.*, (2012) menyatakan bahwa untuk mendapatkan penampilan warna yang baik pada ikan, maka dosis sumber warna yang diberikan harus tepat. Hal ini sesuai dengan Shiang *et al.*, (2006) bahwa pembangkit warna diperlukan dalam jumlah seperlunya sesuai dengan kemampuan sel-sel pengatur warna pada ikan karena pemberian zat pewarna secara berlebihan akan dibuang oleh ikan. Pemberian dosis pakan 10% pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah, dapat diserap oleh tubuh ikan dan menyebabkan peningkatan kecerahan warna ikan mas koi yang lebih tinggi.

#### Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pada pengamatan pertumbuhan panjang ikan mas koi mengalami kenaikan selama penelitian. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata perubahan panjang tubuh ikan selama pengamatan setiap perlakuan mengalami kenaikan selama pemeliharaan yang dimana perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 1,56 cm, dan diikuti oleh perlakuan C 1,47 cm, perlakuan A sebesar 1,13 cm, dan yang paling rendah perlakuan B 0,93 cm.



**Gambar 3.** Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak

Peningkatan pertumbuhan panjang mutlak terbaik dapat dilihat pada perlakuan D pemberian dosis pakan 15%, diikuti perlakuan C pemberian dosis pakan 10%, pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah. Kemudian diikuti pada perlakuan A yang dimana pelet yang tidak mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah, Sedangkan perlakuan yang paling rendah perlakuan B dosis pemberian pakan 5% pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah. Hasil ini menunjukkan bahwa selama masa pemeliharaan ikan mengalami pertumbuhan normal sesuai umurnya (Susanto *et al.*, 2001). Pertumbuhan tersebut menunjukkan bahwa ikan dalam kondisi kesehatan yang baik ikan mendapatkan nutrisi yang lengkap dari pakan yang diberikan karena komposisi pakan akan berpengaruh terhadap kondisi kesehatan ikan (Kuncoro *et al.*, 2013).

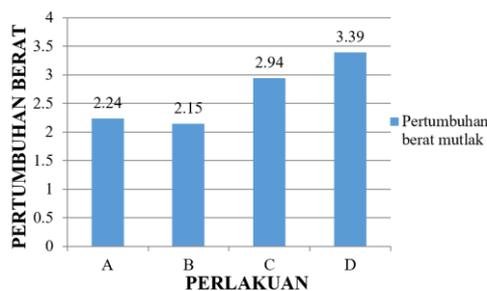
Sesuai pernyataan Mutiarasari *et al.*, (2017) menyatakan bahwa pertumbuhan panjang dipengaruhi oleh pakan yang diberikan selama pemeliharaan, tidak hanya cukup dan tepat waktu juga pakan tersebut harus memiliki kandungan nutrisi dan gizi yang cukup bila ikan mengkonsumsi pakan yang kandungan nutrisinya rendah maka pertumbuhannya terhambat.

Pada pertumbuhan panjang mutlak yang dimana perlakuan yang tertinggi berada pada perlakuan D dengan nilai

rata-rata 1,56 cm dan diikuti perlakuan C dengan nilai 1,47 cm kemudian perlakuan A dengan nilai 1,13 cm dan yang paling terendah perlakuan B 0,93 cm. Pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh pakan karena pakan sangat penting dalam kegiatan budidaya perikanan, kegiatan budidaya ikan secara intensif menggunakan pakan buatan untuk mempercepat pertumbuhan ikan (Fitriana *et al.*, 2013).

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Pengamatan berat mutlak merupakan parameter yang diamati untuk mengetahui pengaruh pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel, dan tepung bayam merah terhadap ikan koi. rata-rata laju pertumbuhan berat mutlak tertinggi pada akhir penelitian ada pada perlakuan D sebesar 3,39 gr, diduga karena protein yang terdapat pada pakan Perlakuan D dengan pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel, dan tepung bayam merah memenuhi kebutuhan nutrisi ikan koi dan mampu menyerap nutrisi dengan baik, kemudian diikuti pada perlakuan C 2,94 gr, perlakuan A 2,24 gr, dan paling rendah perlakuan B 2,15 gr.



**Gambar 4.** Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak

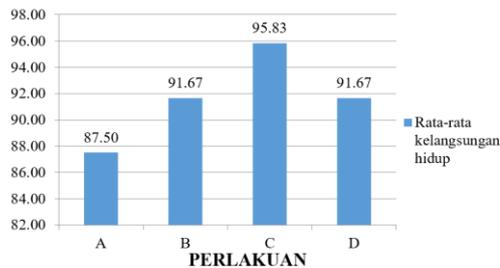
Peningkatan pertumbuhan bobot yang terbaik terjadi pada perlakuan D, C, A, dan perlakuan paling terendah yaitu perlakuan B. Hal ini kadar kadar protein yang ada pada pakan D dengan kandungan pakan tepung kepala udang, tepung wortel dan bayam merah mencukupi kebutuhan nutrisi ikan koi dan mampu menyerap nutrisi dengan baik dibandingkan perlakuan C, A dan B. Sedangkan perlakuan B lebih tinggi dibandingkan perlakuan A dikarenakan kandungan nutrisi protein perlakuan A lebih tinggi dibandingkan perlakuan B Sesuai pendapat Andriansah *et al.*, (2002) bahwa kandungan gizi yang terdapat pada pakan perlakuan cukup berpotensi untuk menunjang pertumbuhan ikan koi, selain protein lemak juga berpengaruh terhadap pertumbuhan. Hal ini dikarenakan lemak adalah salah satu sumber energi yang harus tersedia dalam pakan apabila lemak tidak tercukupi maka energi yang digunakan untuk aktivitas ikan diambil dari protein sehingga pertumbuhan ikan dapat terhambat.

**Tabel 2.** hasil uji proksimat pakan buatan

No	Nutrisi pakan	satuan	Pakan A (control)	Pakan B, C, dan D
1	Protein	%	40	28,68
2	Lemak	%	6	34,95
3	Karbohidrat	%	-	23,46
4	Kadar abu	%	12	4,35
5	Kadar air	%	10	9,56
6	Serat kasar	%	-	12,75

### Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup dinyatakan sebagai presentase jumlah ikan yang hidup jangka waktu pemeliharaan dibagi jumlah ikan yang ditebar, dan tingkat kelangsungan hidup merupakan kebalikan dari tingkat mortalitas presentase kelangsungan hidup benih ikan mas koi selama masa penelitian 30 hari dapat dilihat pada gambar dibawah.

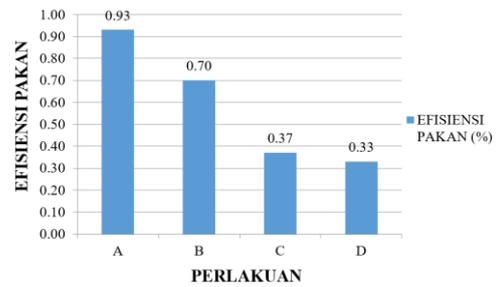


Gambar 5. Grafik Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil rata-rata kelangsungan hidup diperoleh hasil kelangsungan hidup yang berbeda yaitu perlakuan A (pelet tanpa mengandung karoten) dengan presentase 87,50%, perlakuan B (pemberian dosis pakan 5%) dengan presentase 91,67%, perlakuan C (pemberian dosis pakan 10%) dengan presentase 95,83% dan Perlakuan D (pemberian dosis pakan 15%) dengan presentase 91,67%, pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah.

### Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan merupakan nilai yang menunjukkan seberapa besar pakan yang dikonsumsi menjadi biomassa tubuh ikan. Nilai efisiensi pakan diperoleh dari hasil perbandingan antara pertambahan berat ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi ikan selama masa pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi ikan maka semakin efisien ikan memanfaatkan pakan yang dikonsumsi terhadap pertumbuhannya (Iskandar *et al.*, 2015). Presentase efisiensi pakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Grafik Kelangsungan Hidup

Berdasarkan gambar diatas nilai efisiensi pakan terbaik yaitu pada perlakuan A (dosis 5% pemberian pakan kontrol tanpa kandungan tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah) dengan nilai 0,93% diikuti perlakuan B (dosis 5% pemberian pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah) dengan nilai 0,70% kemudian perlakuan C (dosis 10% pemberian pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah) dengan nilai 0,37% dan yang paling terendah perlakuan D (dosis 15% pemberian pakan pakan mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah) dengan nilai 0,33%.

Barrows *et al.* (2001), menyatakan bahwa nilai rasio konversi pakan dipengaruhi oleh protein pakan, protein pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan mengakibatkan pemberian pakan lebih efisien. Selain itu dipengaruhi oleh jumlah pakan yang diberikan, dengan semakin sedikit jumlah pakan yang diberikan maka pakan semakin efisien.

### Kualitas Air

Kualitas air yang diukur pada akuarium pemeliharaan ikan untuk mengetahui kondisi lingkungan pada media penelitian. Pengukuran suhu, pH, dan Do dilakukan setiap seminggu sekali diwaktu pagi dan sore pukul 15:30 WITA, sedangkan pengukuran amonia, nitrat dan nitrit dilakkan di awal penelitian dan akhir penelitian. Nilai suhu selama penelitian berdasarkan hasil pengukuran kualitas air selama penelitian, bahwa kualitas air air selama masa pemeliharaan masih dalam

batas normal, dimana suhu yang diperoleh selama pemeliharaan 25-25,9<sup>0</sup>C. Berdasarkan SNI 77334:2017 persyaratan media air selama pemeliharaan ikan koi 27-30<sup>0</sup>C.

Kisaran pH yang diukur pagi dan sore hari pada wadah pemeliharaan setiap perlakuan berkisar antara 7,3-7,94.

Berdasarkan SNI 77334:2017 persyaratan media air selama pemeliharaan ikan koi 6,5-8.

Nilai oksigen terlarut menghasilkan selama pemeliharaan 7,2-7,38 ppm. Berdasarkan SNI 77334:2017 persyaratan media air selama pemeliharaan ikan koi min 5 ppm.

**Tabel 3. Data Kualitas Air**

Perlakuan	Amonia		Nitrit		Nitrat		Suhu		pH		DO	
	awal	akhir	awal	akhir	awal	akhir	pagi	Sore	pagi	sore	pagi	Sore
A	0,24	0,29	0,009	0,196	1,5	1,7	25,7	25,1	7,38	7,37	7,22	7,15
B	0,23	0,33	0,006	0,079	1,2	1,2	25,6	25,2	7,91	7,27	7,26	7,2
C	0,25	0,35	0,008	0,126	1,8	1,2	25,9	25,2	7,94	7,3	7,38	7,23
D	0,26	0,36	0,005	0,104	1,7	2,,1	25,7	25	7,94	7,3	7,24	7,14

### KESIMPULAN

Pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tapung bayam merah berpengaruh terhadap tingkat kecerahan warna dan pertumbuhan panjang mutlak Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). Dosis yang terbaik untuk pertumbuhan ada pada perlakuan D dengan dosis pemberian pakan 15% yang dimana pakan yang mengandung tepung kepala udang, tepung wortel dan tepung bayam merah. Tingkat kecerahan warna perlakuan yang terbaik ada pada perlakuan C dengan dosis 10% pemberian pakan.

### DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, E. & Liviawaty, E. (2005).

Pakan Ikan. Yogyakarta: Kanisius.

Amin, M.I., Rosidah dan Walim Lili, (2012). Peningkatan Kecerahan Warna Udang Red Cherry Neocaridina heteroposa Jantan Melalui Pemberian Astaxanthin dan Canthaxabthin dalam Pakan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(4):243 –252.

Barrows, F.T and R. W. Hardy. (2001). Nutrition and Feeding. In: Wedemeyer, G (Eds). *Fish Hatchery Management*. Second Edition. American Fisheries.

Budi, S., & Mardiana, M. (2021). Peningkatan Pertumbuhan Dan Kecerahan Warna Ikan Mas Koi *Cyprinus Carpio* Dengan Pemanfaatan Tepung Wortel Dalam Pakan. *Journal of Aquaculture and Environment*, 3(2), 46-50.

Damuningrum, A. (2002). Mempelajari karakteristik bakso ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan bubuk flavor dari ekstrak kepala udang windu (*Penaeus monodon*). Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.

Diansyah, A., Amin, M., & Yulisman, Y. (2019). Penambahan tepung wortel (*daucus carota*) dalam pakan untuk peningkatan warna ikan mas koki (*carassius auratus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 7(2), 149-160.

Kuncoro, D.M. (2012). Pengaruh penambahan tepung bunga marigold dalam pakan buatan terhadap kualitas warna, kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan mas koki (*Carassius auratus*). Skripsi. Prodi Perikanan, Universitas Padjadjaran. Bandung.

Kusrini, E., Cindelar, S., & Prasetyo, A. B. (2015). Pengembangan budidaya ikan hias koi (*Cyprinus carpio*)

lokal di balai penelitian dan pengembangan budidaya ikan hias Depok. *Media Akuakultur*, 10(2), 71-78.

- Mutiarasari, A., (2017). Pengaruh Perbandingan Pemberian Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L) dan Ekstrak Labu Kuning (*Cucurbita moschata* D) terhadap Warna Kuning pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio haematopterus*). Lampung. Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. 146 hal.
- Pratiwi, N., Karnila, R., & Edis, E. (2017). Komposisi Kimia Pada Tepung Kulit Dan Kepala Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 5(1), 1-9.
- Purukan, O. P., Mamujaja, C. F., Mandey, L. C., & Mamahit, L. P. (2013). Pengaruh penambahan bubuk wortel (*Daucus carota*) dan tepung tapiokaterhadap sifat fisikokimia dan sensoris bakso ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). In *Cocos* (Vol. 2, No. 4).
- Rachmawati, D., Samidjan, I., & Pinandoyo, P. (2016). Analisis Tingkat Kecerahan Warna Ikan Platy Pedang (*Xiphophorus helleri*) Melalui Penambahan Astaxanthin Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Komersial. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 13(1).
- SNI 77334:2017. Syarat mutu dan media air ikan hias koi (*Cyprinus carpio*).
- Subamia, I. W., Meilisza, N., & Mara, K. L. (2010). Peningkatan kualitas warna ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*, Weber 1907) melalui pengkayaan sumber karotenoid tepung kepala udang dalam pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(1), 1-9.
- Susanto H. (2001). Koi. Jakarta: Penebar Swadaya.

# **PERSEPSI DAN PARTISIPASI MASYARAKAT TERHADAP KONSERVASI PENYU DI KAMPUNG MUBRAIDIBA DAN MEINYUNFOKA DISTRIK MANOKWARI UTARA KABUPATEN MANOKWARI**

## **Community Perception and Participation on Turtle Conservation in Mubraidiba and Meinyunfoka Villages, Manokwari North District, Manokwari Regency**

**Alfrida Kareth<sup>1</sup>, Selvi Tebay<sup>2\*</sup>, Obadja A Fenetiruma<sup>3</sup>, Sampari S. Suruan<sup>2</sup>, Ricardo F. Tapilatu<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Sumber Daya Akuatik, Sekolah Pascasarjana, UNIPA, Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNIPA, Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Pertanian, UNIPA, Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314, Indonesia

<sup>4</sup>Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNIPA, Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314, Indonesia

\*Korespondensi: [s.tebay@unipa.ac.id](mailto:s.tebay@unipa.ac.id)

Disubmit: 20 September 2024, Direvisi: 17 Oktober 2024, Diterima: 30 November 2024

### **ABSTRAK**

Penurunan populasi penyu di perairan pantai Manokwari Utara masih merupakan masalah yang sampai saat ini menjadi perhatian terhadap pelestarian penyu. Hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan dan partisipasi masyarakat tentang pentingnya sebuah konservasi. sehingga penelitian ini difokuskan terhadap persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap konservasi penyu di kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka, Manokwari Utara, Kabupaten Manokwari. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2021 di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka, Distrik Manokwari Utara, Kabupaten Manokwari. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dan studi kasus dengan menggambarkan secara tepat kondisi tempat dan objek penelitian yang sesuai tujuan penelitian yang ada. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik simple random sampling. Data dan informasi di analisis secara deskriptif dengan pendekatan model regresi multinomial. Dari penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa kriteria aman bagi konservasi penyu di kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka memiliki kondisi yang sangat rentan terhadap pelestarian penyu yaitu ditunjukkan dengan nilai presentase tertinggi sebesar 37,9 %, sedangkan beberapa kriteria lainnya memiliki nilai presentase cukup tinggi seperti kriteria rentan (34,4%) dan netral (20,6%). Persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu berada pada kriteria netral yaitu rentan nilai 9-11 dengan presentasi total tertinggi sebesar 86,1%, sedangkan pada kriteria sangat aman, memiliki presentase terendah yaitu 0%. partisipasi masyarakat untuk ikut berperan aktif dalam melakukan perlindungan dan pelestarian secara langsung terhadap penyu masih sangat kurang yang ditunjukkan dengan presentase tertinggi sebesar 37,9%.

**Kata Kunci:** Penyu, persepsi, partisipasi, Manokwari

## ABSTRACT

The decline in the turtle population in the coastal waters of North Manokwari is still a problem that is still a concern for turtle conservation. This is due to the lack of knowledge and community participation about the importance of conservation. so that this research is focused on the perception and participation of the community towards turtle conservation in the villages of Mubraidiba and Meinyunfoka, North Manokwari, Manokwari Regency. This research was conducted in April 2021 in the villages of Mubraidiba and Meinyunfoka, North Manokwari District, Manokwari Regency. The research method used is descriptive method and case study by describing precisely the conditions of the place and object of research that are in accordance with the existing research objectives. Sampling was done by simple random sampling technique. Data and information were analyzed descriptively with a multinomial regression model approach. From the research conducted, it was found that the safe criteria for turtle conservation in Mubraidiba and Meinyunfoka villages have conditions that are very vulnerable to turtle conservation, which is indicated by the highest percentage value of 37.9%, while several other criteria have a fairly high percentage value such as the vulnerable criteria (34.4%) and neutral (20.6%). The public's perception of turtle conservation is on a neutral criterion, namely vulnerable values of 9-11 with the highest total percentage of 86.1%, while the very safe criteria has the lowest percentage of 0%. community participation to take an active role in protecting and conserving turtles directly is still lacking, as indicated by the highest percentage of 37.9%.

**Keywords:** *Turtle, perception, participation, Manokwari*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Manokwari salah satu daerah yang berada di Provinsi Papua Barat. Potensi sumberdaya pesisir yang sangat tinggi. Salah satu potensi yang ada adalah penyu yang berada di Distrik Manokwari Utara khususnya di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka.

Konservasi penyu merupakan upaya pengelolaan yang sangat penting untuk menjamin keberlangsungan populasi penyu tersebut. Kelangkaan yang terjadi secara terus-menerus dengan kecenderungan semakin lama semakin sulit ditemukan, dapat menjurus pada kepunahan. Penyu sebagai salah satu hewan langka perlu segera dilakukan upaya konservasi. Menurut Pradana *et al.*, (2013) menyatakan bahwa populasi penyu di Indonesia terus mengalami penurunan hal ini disebabkan oleh pencurian telur dan anak penyu semakin meningkat, lalu lintas air yang semakin ramai oleh nelayan dan pengunjung serta banyaknya vegetasi yang rusak akibat abrasi sehingga penyu kehilangan habitatnya. Pengembangan konsep

pengelolaan kolaboratif dalam pengelolaan kawasan konservasi laut sangat didukung oleh persepsi serta partisipasi para pemangku kepentingan (*stakeholder*), dan untuk meningkatkan persepsi serta partisipasi tersebut sangat didukung oleh peran pemerintah dalam pemberdayaan masyarakat serta stakeholder lainnya.

Penurunan populasi penyu di perairan pantai Manokwari Utara masih merupakan masalah yang harus menjadi perhatian semua stakeholder dalam pengelolaan habitat dan implementasi program pelestarian penyu. Pengambilan penyu dan telur merupakan salah satu faktor penyebab adanya penurunan penyu Dermawan *et al.*, (2009). Hal ini didukung oleh Tapilatu (2017) yang menyatakan bahwa secara umum masyarakat yang memiliki kekurangan dari segi ekonomi akan cenderung mengambil telur penyu atau daging penyu untuk memenuhi kebutuhan keluarga. Siklus hidup penyu sangat panjang, WWF-Indonesia (2009) menyatakan bahwa waktu yang dibutuhkan penyu untuk mencapai masa

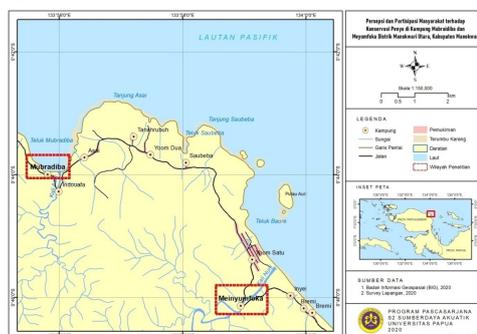
dewasa sangat lama berkisar antara 20-50 tahun, oleh karena itu pelestarian penyu sangat penting dengan didukung melalui program-program sosialisasi konservasi penyu melalui berbagai stakeholder kepada masyarakat.

Keterlibatan partisipasi masyarakat dalam upaya konservasi penyu merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan program yang dilakukan. Masyarakat ikut berperan dalam upaya konservasi, hal ini adalah aspek yang fundamental karena berinteraksi di lingkungan (relung ekologi) yang sama dengan penyu sehingga dapat menyebabkan terjadinya eksploitasi sumberdaya (penyu dan telur penyu) dan juga kerusakan dan hilangnya habitat peneluran penyu. Konservasi penyu adalah salah satu upaya yang diharapkan dapat mencegah punahnya habitat penyu, namun tingkat persepsi dan partisipasi masyarakat di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka masih sangat kurang, sehingga penelitian ini difokuskan terhadap persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap konservasi penyu di kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka, Manokwari Utara, Kabupaten Manokwari.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka Distrik Manokwari Utara Kabupaten Manokwari. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Maret sampai dengan April 2021.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan disajikan dalam Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Jenis alat dan bahan yang digunakan

No	Alat dan Bahan	Fungsi Alat dan Bahan
1.	Alat tulis	Untuk mencatat
2.	Kamera digital	Dokumentasi
3.	Peta lokasi	Untuk mengetahui tempat konservasi penyu
4.	Kuisisioner	Untuk wawancara

### Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah metode deskriptif dan studi kasus. Seperti yang di ungkapkan oleh Moleong (2013), bahwa pendekatan studi kasus bertujuan untuk menggambarkan secara tepat kondisi tempat dan objek penelitian yang sesuai tujuan penelitian yang ada. Dimana diharapkan dari penelitian ini akan dideskripsikan secara mendalam tentang persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan konservasi penyu di Kampung Mubradiba dan Meinyunfoka, Distrik Pantai Utara, Kabupaten Manokwari.

### Metode Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah Metode *simple random sampling* yaitu metode yang dilakukan dengan pengambilan sampel secara acak/probabilitas. Teknik *simple random sampling* ini memiliki tingkat keacakan yang sangat tinggi, sehingga sangat efisien digunakan untuk mengukur karakter populasi yang memiliki elemen dengan homogenitas tinggi. Pengambilan data dilakukan secara acak terhadap anggota masyarakat yang terlibat langsung dalam konservasi penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka, Distrik Manokwari Utara.

### Analisis Regresi Multinomial

Data yang digunakan dalam analisis regresi multinomial akan di input dengan menggunakan aplikasi

SPSS versi 17.0. Regresi multinomial mempunyai persamaan yang disebut sebagai persamaan regresi multinomial. Persamaan regresi multinomial mengekspresikan hubungan linier antara variabel kriteria yang diberi symbol Y jika hanya ada satu atau lebih variable bebas atau prediktor yang diberi symbol X jika hanya ada satu prediktor (Cramer & Howitt, 2006).

Variabel/indikator dalam penelitian ini adalah variabel persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap konservasi, yang diturunkan dari rumus umum regresi multinomial (Hosmer & Lemeshow, 2000):

$$\text{Rumus Umum: } P(Y:I) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

$$\text{Menjadi; } Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + e$$

Keterangan:

- Y = Konservasi
- X1 = Persepsi
- X2 = Partisipasi

Pengukuran variabel X dan Y yang bersifat kualitatif dilakukan dengan memberikan bobot kriteria menggunakan skala likert yang berkisar dari skor terendah 1 hingga tertinggi 5. Penjabaran dari setiap variabel ditunjukkan pada Tabel 2, 3, 4, 5).

Tabel 2 Kriteria Operasional Variabel.

Kriteria Aman bagi Konservasi Penyu	Kategori Pengukuran Variabel Y	Skor
Kelayakan rumah penangkaran penyu	Sangat layak	5
	Layak	4
	Netral	3
	Kurang layak	2
	Tidak layak	1
Pengawasan penangkapan penyu	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
Pengawasan pengambilan telur penyu	Sangat sering	5
	Sering	4
	Netral	3
	Kurang	2
	Sangat Kurang	1
Tingkat keseringan	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4

Kriteria Persepsi Masyarakat terhadap Konservasi Penyu	Kategori Pengukuran Variabel X1	Skor
menyerahkan/menjual telur penyu kepada pengkar	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
Keterlibatan masyarakat pada kegiatan pelepasan tukik	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
Kemauan untuk melestarikan penyu	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
Tingkat manfaat dari konservasi penyu	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
Kemauan untuk tidak mengeksploitasi penyu	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
Kriteria Partisipasi Masyarakat terhadap Konservasi Penyu	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
	Netral	3
	Rendah	2
	Sangat rendah	1
	Sangat tinggi	5
	Tinggi	4
Tingkat keikutsertaan masyarakat dalam proses pelestarian penyu	Sangat aktif	5
	Aktif	4
	Netral	3
	Kurang aktif	2
	Tidak aktif	1
	Sangat aktif	5
	Aktif	4
	Netral	3
	Kurang aktif	2
	Tidak aktif	1
Keterlibatan masyarakat dalam program sosalisasi konservasi penyu	Sangat aktif	5
	Aktif	4
	Netral	3
	Kurang aktif	2
	Tidak aktif	1
	Sangat aktif	5
	Aktif	4
	Netral	3
	Kurang aktif	2
	Tidak aktif	1

Tabel 3. Kriteria, Rentan Nilai dan Skor Variabel Pelestarian Penyu (Y).

Kriteria Y	Rentan Nilai	Skor
Sangat tinggi	21 – 25	5
Tinggi	17 – 20	4
Netral	13 – 16	3
Kurang	9 – 12	2
Sangat Kurang	5 – 8	1

Dari Tabel 3 di atas menjelaskan bagaimana menentukan nilai Y dengan skor terendah yaitu 1 dan skor tertinggi yaitu 5 dengan pendekatan bahwa untuk menentukan rentang nilai dimulai dari nilai minimum  $1 \times 5 = 5$  dan nilai maksimum  $5 \times 5 = 25$ . Perhitungan rentang nilai 5-8 dilakukan karena nilai 5 dianggap memiliki keterwakilan penilaian aman bagi konservasi penyu sesuai dengan penjelasan Tabel 2.

Tabel 4 Kriteria, Rentang Nilai dan Skor Variabel Persepsi Masyarakat Terhadap Konservasi Penyu (X1).

Kriteria X1	Rentang Nilai	Skor
Sangat aktif	14 – 15	5
Aktif	12 – 13	4
Netral	9 – 11	3
Kurang aktif	6 – 8	2
Tidak aktif	3 – 5	1

Tabel 5 Kriteria, Rentang Nilai dan Skor Variabel Partisipasi Masyarakat Terhadap Konservasi Penyu (X2).

Kriteria X2	Rentan Nilai	Skor
Sangat aktif	14 – 15	5
Aktif	12 – 13	4
Netral	9 – 11	3
Kurang aktif	6 – 8	2
Tidak aktif	3 – 5	1

Pada Tabel 5 di atas menjelaskan bagaimana menentukan nilai X2 dengan skor terendah nilai adalah 1 dan skor tertinggi adalah 5 untuk menentukan rentang nilai yang dimulai dari nilai minimum yaitu  $1 \times 3 = 3$  dan nilai maksimum yaitu  $3 \times 5 = 15$ . Perhitungan nilai rentang 3-5 karena nilai 3 dianggap memiliki keterwakilan penilaian persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu sesuai dengan penjelasan Tabel 2.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pelestarian Penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan telah mengeluarkan surat edaran Nomor 526/MENKP/VIII/2015 tentang pelaksanaan perlindungan penyu, telur, bagian tubuh dan atau produk turunannya dan menetapkan enam jenis penyu yang dilindungi di Indonesia. Ada kurang lebih 6 (enam) Peraturan Perundang-undangan, Peraturan Pemerintah dan kepres yang mengatur tentang konservasi satwa liar dan hewan-hewan yang di lindungi. Ada 4 (empat) dari tujuh jenis penyu berdasarkan pembahasan ini terdapat di Perairan Sumbermanjing Wetan. Detail status konservasinya menurut (IUCN, 2017).

Pada umumnya, penyu dimanfaatkan sebagai bahan makanan (daging dan telur) dan komoditas perdagangan, sehingga secara langsung akan mengancam keberadaan dan menyebabkan penurunan populasi penyu (Fendjalang, 2020). Hal ini sesuai dengan pernyataan Wilson *et al.*, (2014) mengemukakan bahwa perilaku masyarakat terhadap lingkungan seperti pemancingan komersial, hilangnya sarang penyu serta perubahan iklim merupakan faktor yang mendorong terjadinya kepunahan penyu. Bentuk pemanfaatan juga dipengaruhi oleh lokasi, adat budaya dan tradisi. Bagi masyarakat yang hidup pada pulau-pulau kecil, biota perairan merupakan sumberdaya yang disediakan untuk dipakai sesuai kebutuhan dan sepanjang tidak melanggar aturan adat dan tradisi. Oleh karena itu, pemanfaatan penyu hingga kini masih sulit untuk dibatasi (Fendjalang, 2020).

Penyu merupakan salah satu hewan laut yang perlu untuk di lindungi dan di konservasi secara alami di alam. Pelestarian penyu sangat penting untuk dilakukan oleh masyarakat pesisir, sehingga proses keberlanjutan secara alami di alam tetap terjaga dan lestari. Berdasarkan hasil analisis dengan

menggunakan metode regresi multinomial untuk pendekatan variabel Y yaitu kriteria aman bagi konservasi penyu dengan kategori variabel yang dimulai dari layak sampai tidak layak, berdasarkan skor dari setiap bobot penilaian, memiliki hasil yang sangat bervariasi untuk setiap kriteria yang digunakan sebagai alat ukur dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Multinomial Regresi terhadap Kriteria Aman bagi Konservasi Penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka.

Case Processing Summary			
Variabel	Rentan Nilai	N	Marginal Percentage
Y	9	2	6.9%
	13	2	6.9%
	14	1	3.4%
	15	1	3.4%
	16	2	6.9%
	17	2	6.9%
	18	1	3.4%
	19	2	6.9%
	20	5	17.2%
	21	7	24.1%
	22	4	13.8%

Pada Tabel 6 di atas, memperlihatkan hasil analisis variabel aman bagi konservasi penyu (pelestarian penyu) di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka, Distrik Manokwari Utara, Kabupaten Manokwari. Terbukti bahwa, setiap nilai yang dijadikan sebagai skor untuk menentukan kriteria, memiliki presentasi yang berbeda-beda berdasarkan hasil analisis regresi multinomial.

Nilai presentasi yang ditampilkan sebagai presentasi marginal menggambarkan hasil dari setiap kriteria yang diuji yaitu rentan, sangat rentan, netral, aman dan sangat aman, dengan indikasi bahwa persentasi tertinggi adalah hasil uji data penelitian untuk

setiap kriteria termasuk katategori aman bagi konservasi penyu.

Konservasi merupakan tindakan manajemen, perlindungan, dan bijak terhadap sumber daya alam. Konservasi satwa liar dapat dilakukan secara *in situ* dan *ex situ*. Konservasi *in situ* merupakan tindakan manajemen spesies yang dilakukan di habitat alamnya. Metode konservasi ini diperuntukkan bagi spesies yang sensitif terhadap gangguan atau kontak langsung dengan manusia, sehingga dengan tetap berada di habitat alamnya diharapkan spesies ini dapat mengurangi tingkat stresnya. Konservasi *ex situ* merupakan tindakan manajemen spesies yang dilakukan di luar habitat aslinya. Spesies tersebut dapat melahirkan di penangkaran kemudian keturunannya akan dilepasliarkan ke habitat alamnya (Engelman & Engels, 2002).

Prihanta *et al.*, (2016) mengatakan bahwa faktor fisik itu sendiri sangat berperan penting mengatur gerakan ombak pantai, sebab pasang surut yang terjadi di pantai tersebut mempengaruhi proses adukan sedimen secara periodik sehingga menghasilkan interaksi organisme dan evaporasi perairan. Seperti yang dinyatakan juga oleh Damanhuri *et al.*, (2019), biofisik yang baik dari penyu bahwa ia dapat bertelur sesuai dengan karakteristik pantai yang memiliki pasir halus dan sedang, pantai yang mudah untuk dijangkau dari laut, cukup tingginya posisi sarang, salinitas yang rendah, kelembaban yang cukup, serta substrat ventilasi baik dan kelandaian pantai tidak curam.

Kriteria, nilai dan skor untuk variabel aman bagi konservasi penyu perlu disajikan dalam sebuah tabel pelestarian penyu, sehingga nilai dari setiap kriteria yang diuji dapat diketahui secara pasti. Nilai presentasi dari setiap kriteria yang diuji berdasarkan rentang nilai dan skor tertinggi tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Rentang Nilai, Skor, Jumlah dan Presentase (%) setiap Kriteria terhadap Pelestarian Penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka.

Kriteria Y	Rentan Nilai	Skor	Total (N)	Total (%)
Sangat rentan	21 – 25	5	11	37,9
Rentan	17 – 20	4	10	34,4
Netral	13 – 16	3	6	20,6
Aman	9 – 12	2	2	6,9
Sangat aman	5 – 8	1	0	0

Pada Tabel 7 di atas, terlihat dengan jelas bahwa kriteria aman bagi konservasi penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka memiliki kondisi yang sangat rentan terhadap pelestarian penyu yaitu ditunjukkan dengan nilai presentase tertinggi sebesar 37,9 %. Sedangkan pada kriteria aman, justru memiliki presentase terendah yaitu 6,9% bahkan kriteria sangat aman tidak terlihat sama sekali (0%).

Artinya bahwa penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka belum di konservasi secara baik (belum aman), sehingga diperlukan sebuah upaya pengelolaan konservasi yang maksimal untuk pelestarian penyu. Adapun beberapa kriteria lainnya yang memiliki presentasi cukup tinggi adalah kriteria rentan (34,4%) dan netral (20,6%).

Hasil analisis pada Tabel 7 di atas, menunjukkan juga bahwa pengelolaan penyu belum dilakukan secara maksimal oleh masyarakat lokal dan sudah seharusnya implementasi kegiatan pengelolaan lebih diperketat seperti pengawasan penangkapan penyu, pengawasan mengonsumsi daging dan telur penyu, pembuatan penangkaran penyu, pengawasan penangkapan penyu dan pengambilan telur penyu, penjualan daging penyu dan telurnya. sosialisasi dan mediasi tentang pentingnya pelestarian penyu serta pembentukan kader-kader konservasi muda dari masyarakat lokal sebagai modal dasar dalam menjaga dan melestarikan penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka, Distrik Manokwari Utara,

Kabupaten Manokwari. Selain itu, implementasi kegiatan pengelolaan juga perlu dilakukan secara intensif misalnya sosialisasi dan mediasi tentang pentingnya sumberdaya penyu untuk ddilindungi sebagai satwa endemik dan langkah di perairan Manokwari.

### Persepsi Masyarakat terhadap Konservasi Penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka

Persepsi adalah kemampuan individu untuk bisa membedakan, mengelompokkan, dan memfokuskan pemikiran pada sebuah objek dan bisa saja menghasilkan hasil yang berbeda walaupun objek pengamatannya sama tergantung pada sistem nilai dan dari kepribadian individu yang bersangkutan (Sarwono, 2000). Menurut Siagin (1989) persepsi adalah proses saat seseorang mampu mengorganisasikan dan mengutarakan serta menjelaskan kesankesan yang dirasakan atau dilihat dalam usahanya untuk memberikan makna pada lingkungannya.

Persepsi ialah sejumlah gejala yang ditemui, diperoleh, dan diserap manusia melalui pengamatan akal dari pendapat atau penilaian orang terhadap masalah lingkungan untuk mencapai tujuan tertentu sehingga persepsi masyarakat terhadap suaka penyu dapat diukur melalui pengetahuan, sikap, dan tindakan masyarakat untuk meningkatkan suaka penyu dalam pengembangan (Cergia et al., 2022).

Faktor utama dalam penentuan persepsi adalah pengalaman masa lalu dan faktor pribadi. Ada empat hal penting yang perlu dicermati tentang persepsi ini yaitu objek yang diamati sehingga menimbulkan persepsi tertentu dan pada akhirnya mempunyai makna yang tertentu juga.

Persepsi masyarakat merupakan bagian penting dalam melakukan suatu kajian penelitian, dimana pandangan masyarakat diperlukan untuk mempertimbangkan dan memastikan tujuan dari objek yang diteliti. Pada

penelitian ini, tergambar dengan jelas bahwa persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu memberikan sebuah gambaran tentang sejauh mana peran masyarakat untuk berpikir dan berpandangan dalam melakukan pelestarian penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka (dapat dilihat pada Tabel 8).

Tabel. 8 Uji Regresi Multinomial Persepsi Masyarakat terhadap Konservasi Penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka.

Case Processing Summary			
Variabel	Rantaan Nilai	N	Marginal Percentage
X1	8	1	3.4%
	9	7	24.1%
	10	9	31.0%
	11	9	31.0%
	12	1	3.4%
	15	2	6.9%

Pada Tabel 8 di atas memperlihatkan presentase persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka. Hasil tersebut di atas menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu memiliki rentang nilai presentase yang masuk pada kategori netral yaitu kisaran 9-11 berdasarkan jumlah nilai N tertinggi (Tabel 8), yang artinya bahwa masyarakat di ke 2 kampung tersebut belum memiliki pemahaman dengan cukup baik tentang pentingnya konservasi penyu. Hal ini dapat memberikan dugaan bahwa, 50% masyarakat sudah sadar tentang pentingnya konservasi penyu di Kampung Mubraidiba dan Meyumfoka Manokwari Utara karena nilai presentase berada pada kategori netral, namun 50% masyarakat lainnya berpendapat berbeda artinya bahwa sebagian masyarakat masih memanfaatkan, mengeksploitasi dan belum benar-benar paham terhadap pentingnya konservasi penyu. Samanya (2015) mengemukakan bahwa sebagian besar ancaman dari penyu yakni manusia

dan kegiatan-kegiatannya, termasuk pengambilan telur untuk dikonsumsi.

Pada nilai kriteria uji variabel X1, kategori variabel netral memiliki skor 3, dengan rentang nilai berkisar antara 9-11. Untuk diketahui lebih lanjut mengenai persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu di Distrik Manokwai Utara, tersaji pada Tabel 9.

Tabel 9. Rentang Nilai, Skor, Jumlah dan Presentase (%) setiap Kriteria terhadap Persepsi Masyarakat di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka.

Kriteria X1	Rentang Nilai	Skor	Total (N)	Total (%)
Sangat rentan	14 – 15	5	2	6,9
Rentan	12 – 13	4	1	3,4
Netral	9 – 11	3	25	86,1
Aman	6 – 8	2	1	3,4
Sangat aman	3 – 5	1	0	0

Pada Tabel 9 di atas, menunjukkan total presentase dari setiap kriteria berdasarkan rentang nilai yang dijadikan sebagai indikator bobot dalam menilai persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka. Hasil analisis uji multinomial regresi, membuktikan bahwa persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu berada pada kriteria netral yaitu rentang nilai 9-11 dengan presentasi total tertinggi sebesar 86,1%, sedangkan pada kriteria sangat aman, memiliki presentase terendah yaitu 0% (Tabel 9), artinya bahwa masyarakat di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka belum sepenuhnya sadar tentang pentingnya konservasi penyu. Adapun kriteria lain seperti sangat rentan (6,9%), rentan (3,4%) dan aman (3,4%) yang dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengukur seberapa besar persepsi masyarakat terhadap konservasi penyu.

### Partisipasi Masyarakat terhadap Konservasi Penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka

Persepsi, dan partisipasi merupakan unsur perilaku manusia yang akan mempengaruhi bagaimana seorang manusia bertindak (Gumilar, 2010). Masyarakat tidak benar-benar dilibatkan secara langsung dari mulai perencanaan hingga pengawasannya. Handoko (2017) menyatakan bahwa masyarakat pesisir sudah terbiasa dengan model pengembangan yang kurang mengikutsertakan keaktifan masyarakat seiring penetrasi kebijakan sentralistik Orde Baru.

Kepedulian masyarakat terhadap suatu potensi sumberdaya pesisir dan laut adalah kunci keberhasilan konservasi. Konservasi penting dilakukan terhadap suatu sumberdaya, sehingga sumberdaya tersebut dapat lestari dan terus ada untuk menjaga keseimbangan ekosistem pada suatu perairan. Konservasi yang dimaksudkan pada penelitian ini adalah konservasi penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka. Pada penelitian ini, partisipasi masyarakat

sangat memiliki peran penting terhadap konservasi penyu.

Dari hasil analisis uji regresi multinominal untuk melihat seberapa besar partisipasi masyarakat terhadap konservasi penyu, terbukti bahwa partisipasi masyarakat dikategorikan pada kriteria rentan yang ditunjukkan dengan nilai presentasi tertinggi sebesar 34,5% dan 13,8% - 24,1% pada rentang nilai 12-13 dan 14-15 (Tabel 10). Artinya bahwa kesadaran masyarakat untuk secara langsung ikut berpartisipasi dalam melakukan perlindungan terhadap pelestarian penyu masih sangat kurang. Partisipasi masyarakat yang sangat buruk dan rentan diduga karena kurangnya sosialisasi dan pelatihan kepada masyarakat disekitar Mubraidiba dan Meinyunfoka untuk mengerti dan memahami tentang pentingnya sebuah nilai konservasi penyu. Selain itu, peran pemerintah dan stakeholders terkait diperlukan dalam peningkatan pemahaman masyarakat serta pengelolaan penyu pada suatu wilayah pesisir laut dan laut (teraji pada Tabel 10).

Tabel 10. Uji Regresi Multinomial Partisipasi Masyarakat terhadap Konservasi Penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka.

<i>Case Processing Summary</i>			
Variabel	Rentang Nilai	N	Marginal Percentage
X2	4	1	3.4%
	5	1	3.4%
	6	1	3.4%
	10	3	10.3%
	11	2	6.9%
	13	10	34.5%
	14	4	13.8%
	15	7	24.1%

Tabel 11. Rentan Nilai, Skor, Jumlah dan Presentase (%) setiap Kriteria terhadap Partisipasi Masyarakat di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka.

Kriteria X1	Rentang Nilai	Skor	Total (N)	Total (%)
Sangat rentan	14 – 15	5	11	37,9
Rentan	12 – 13	4	10	34,5
Netral	9 – 11	3	5	17,2
Aman	6 – 8	2	1	3,4
Sangat aman	3 – 5	1	2	3,4

Pada Tabel 11 di atas memperlihatkan kriteria yang diuji untuk menentukan seberapa besar partisipasi masyarakat terhadap konservasi penyu. Berdasarkan hasil analisis, terbukti bahwa partisipasi masyarakat untuk ikut berperan aktif dalam melakukan perlindungan dan pelestarian secara langsung terhadap penyu masih sangat kurang dengan presentase tertinggi sebesar 37,9%. Adapun kriteria lain yang juga memiliki presentase cukup tinggi yaitu rentan dan netral, artinya dapat disimpulkan bahwa pengelolaan pelestarian penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka masih sangat buruk dan dapat dikatakan bahwa masyarakat belum terlalu memahami akan pentingnya nilai-nilai konservasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemerintah kurang berperan aktif dalam mendukung program-program pemberdayaan masyarakat pesisir di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka.

### KESIMPULAN

Dari penelitian “Persepsi dan Partisipasi Masyarakat terhadap Konservasi Penyu di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka Distrik Manokwari Utara Kabupaten Manokwari dapat disimpulkan bahwa persepsi masyarakat di Kampung Mubraidiba dan Meinyunfoka dikategorikan masih sangat rendah berdasarkan nilai uji kriteria, dimana persepsi masyarakat terbukti berada pada kriteria netral yaitu rentang dengan presentasi sebesar 24.1% - 31.0%), sedangkan partisipasi masyarakat sangat rendah karena berada pada kriteria sangat rentan (37.9%), artinya bahwa pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya nilai konservasi masih sangat kurang dalam implementasinya terhadap pengelolaan penyu secara berkelanjutan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Cergia, M., Damanhuri, H., Suparno. (2022). Persepsi masyarakat terhadap kawasan konservasi penyu di pantai pasir jambak kota padang. *Jurnal Sains dan Teknologi*. Volume 22 Nomor 1 Tahun 2022, pp.112-119. [https://ojs.sttind.ac.id/sttind\\_ojs/index.php/Sain](https://ojs.sttind.ac.id/sttind_ojs/index.php/Sain)
- Damanhuri, H., Putra, A., Troa, R. A. (2019). Karakteristik Bio-Fisik Pantai Peneluran Penyu Di Pulau Laut-Sekatung Kabupaten Natuna - Provinsi Kepulauan Riau. *SiNMag* 5, Universitas Bunga Hatta Padang, 3(2), 2656-5919.
- Dermawan, A., Nyoman, S., Nuitja., Soedharma, D., Halim, M. H., Kusrini, M. D., Lubis, S. B., Alhanif, R., Khazali, M., Mudiah, M. (2009). *Pedoman teknis pengelolaan konservasi penyu*. Jakarta (ID); Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Engelmann, F., & Engles, J. M. M. (2002). Technologies and strategies forex-situconservation. [http://www2.bioiversityinternational.org/publications/727/pdf/0\\_851995225Ch9.PDF](http://www2.bioiversityinternational.org/publications/727/pdf/0_851995225Ch9.PDF). Diakses pada tanggal 8 September 2016.
- Fendjalang, S. N. M. (2020). Persepsi Masyarakat tentang Larangan Pemanfaatan dan Pelestarian Penyu di Pulau Meti Kabupaten Halmahera Utara (*Community Perception Concerning Prohibition on The Utilization and Preservation of Sea Turtles in Meti Island of North Halmahera District*). *Jurnal Agribisnis Perikanan* (E-ISSN 2598-8298/P-ISSN 1979-6072), Vol. 13 No. 1: 23-28 Mei 2020. DOI: 10.29239/j.agrikan.13.1.23-28.

- Gumilar, G. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Aktif Guided Teaching terhadap Hasil Belajar Siswa pada Standar Kompetensi Merekam Audio di studio di SMKN 2 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. Volume 04 Nomor 02 2015, 633 – 638.
- Handoko, W. (2017). Menjaga Sustainability Pengembangan Masyarakat Pesisir Kebumen: Antara Corak Top-Down, Partisipatif dan Inisiasi Kelembagaan Lokal. *Sosiohumaniora*, Vol. 19 (3): 244 – 252.
- IUCN. (2013). Diakses tanggal 16 September 2017  
<http://www.iucnredlist.org/>
- Pradana, F. A., Said, S., Siahaan, S. (2013). Habitat tempat bertelur penyu hijau (*Chelonia mydas*) di Kawasan Taman Wisata Alam Sungai Liku Kabupaten Sambas Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 1 (2):156-163.
- Prihanta, W., Syarifuddin, A., Zainuri, A.M. (2016). Upaya Konservasi dan Pengelolaan Habitat Penyu Laut melalui Pengembangan Ekowisata Berbasis Masyarakat. Seminar Nasional dan Gelar Produk, Universitas Muhammadiyah Malang. (17-18 Oktober 2016).
- Rakhmat, J. (1998). Psikologi Komunikasi. Bandung: Rosda.
- Samanya, R. (2015). Biologi Konservasi Penyu Laut. Seminar Biokonservasi, Universitas Kristen Duta Wacana (Online), (<http://scholar.google.com>), diakses 28 Agustus 2021.
- Siagian, S. P. (1989). Teori dan Praktek Kepemimpinan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tapilatu, R. F. (2017). The Evaluation of Nest Relocation Methods as a Conservation Strategy for Saving Sea Turtle Populations in the North Coast of Manokwai-Papua Barat Province-Indonesia. *Jurnal Eco.Env & Cons*, 23 (4), 1816-1825.
- Wilson, E. G., Miller, K. I., Allison, D., Magliocca, M. (2014). Why Healthy Oceans Need Sea turtle: The Importance of Sea Turtles to Marine Ecosystem. [Oceana.org.seaturtles](http://oceans.org/seaturtles) A Reference.
- [WWF-Indonesia] World Wide Fund for Nature-Indonesia. (2009). Prinsip dan kriteria ekowisata berbasis masyarakat. Jakarta (ID): Gita Media Gemilang.

## PETUNJUK PENULISAN DAN PENGIRIMAN NASKAH KE JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

### Petunjuk Umum Penulisan Naskah

Naskah yang disubmit belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan tidak sedang dalam pertimbangan untuk publikasi di jurnal lain. Semua penulis naskah diharapkan sudah menyetujui pengiriman naskah ke Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik dan menyetujui urutan nama penulisnya. *Corresponding author* juga diharapkan sudah memperoleh persetujuan dari semua penulis untuk mewakili mereka selama proses penyuntingan dan penerbitan naskah. Untuk menghindari adanya plagiarisme, penulis wajib mengisi dan menandatangani *Statement of Originality* dan melampirkannya pada *bagian Upload Supplementary Files* pada saat mensubmit naskahnya. Penulis yang naskahnya sudah dinyatakan *Accepted*, wajib mengisi lembar *Copyright Transfer Agreement* dan mengirimkannya ke Redaksi Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik.

Naskah harus mengandung komponen-komponen naskah ilmiah berikut (sub judul sesuai urutan), yaitu: (a) JUDUL (Bahasa Inggris dan Indonesia), (b) Nama Penulis, (c) Afiliasi penulis, (d) Alamat email semua penulis, (e) ABSTRACT dan Key Word (bahasa Inggris) (f) ABSTRAK dan Kata Kunci (Bahasa Indonesia), (g) PENDAHULUAN, (h) METODE PENELITIAN, (i) HASIL DAN PEMBAHASAN, (j) KESIMPULAN, (k) UCAPAN TERIMA KASIH (jika ada), dan (l) DAFTAR PUSTAKA.

Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia dengan jumlah halaman maksimum 25 termasuk gambar dan tabel. Naskah harus ditulis dengan ukuran bidang tulisan A4 (210 x 297 mm) dan dengan format margin kiri, kanan, atas, dan bawah masing-masing 3 cm. Naskah harus ditulis dengan jenis huruf *Times New Roman* dengan ukuran font 11pt, berjarak 2 spasi kecuali judul, afiliasi penulis, dan abstrak, dalam format satu kolom. Kata-kata atau istilah asing dicetak miring. Sebaiknya hindari penggunaan istilah asing untuk naskah berbahasa Indonesia. Paragraf baru dimulai 10 mm dari batas kiri, sedangkan antar paragraf tidak diberi spasi antara. Semua bilangan ditulis dengan angka arab, kecuali pada awal kalimat. Penjelasan lebih lanjut:

#### A. Judul

Judul naskah ditulis secara singkat dan jelas, serta harus menunjukkan dengan tepat masalah yang hendak dikemukakan dan tidak memberi peluang penafsiran yang beraneka ragam. Judul naskah tidak boleh mengandung singkatan kata. Judul ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Judul Bahasa Indonesia ditulis dengan huruf *Times New Roman* ukuran 14, Bold, Spasi 1. Judul Bahasa Inggris ditulis dengan huruf *Times New Roman* ukuran 14, regular, Spasi 1. Jarak antara Judul Bahasa Indonesia dengan Bahasa Inggris adalah 12 pt (satu kali enter).

## B. Nama Penulis

Nama penulis ditulis lengkap tanpa gelar, dengan huruf Times News Roman ukuran, ukuran 11, Bold. Jika penulis lebih dari satu, tuliskan nama-nama penulis dengan dipisahkan oleh koma (.). Jika nama penulis hanya terdiri atas satu kata, tuliskan nama sebenarnya dalam satu kata, namun demikian di versi *online* (HTML) akan dituliskan dalam dua kata yang berisi nama yang sama (berulang). Nama penulis ditulis dengan jarak 12 pt (satu kali enter) dari judul Bahasa Inggris. Penulis korespondensi diberi tanda \*. Editor hanya akan melakukan komunikasi pada penulis korespondensi.

## C. Afiliasi Penulis

Afiliasi penulis atau nama institusi penulis ditulis dibawah nama penulis dengan jarak 12 pt (satu kali enter) dari nama penulis. Penulis yang tidak berada pada institusi yang sama, harus ditandai dengan angka “1” dan seterusnya seperti pada contoh. Afiliasi ditulis dengan mencantumkan nama departemen, Nama Institusi, Kota institusi, kodepos dan Negara. Afiliasi penulis ditulis dengan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular.

## D. Alamat email penulis

Semua penulis wajib mencantumkan alamat emailnya masing masing dan ditulis di bawah afiliasi penulis tanpa ada jarak.

## E. Abstract dan Keyword

Abstract bahasa inggris ditulis dengan menggunakan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular. Abstrak ditulis sepanjang 150 sampai dengan 300 kata, memuat inti permasalahan yang akan dikemukakan, metode pemecahannya, dan hasil-hasil temuan saintifik yang diperoleh serta kesimpulan yang singkat. Abstrak untuk masing-masing bahasa hanya boleh dituliskan dalam satu paragraf saja dengan format satu kolom. Jarak antar baris adalah satu spasi pada format ini. Setiap artikel harus memiliki Abstract Bahasa inggris dan Abstrak Bahasa Indonesia.

Keyword ditulis dibawah abstract dengan jarak 12 pt dari baris terakhir abstract. Keyword berisi 5 kata kunci yang berhubungan dengan penelitian yang ditulis.

## F. Abstrak dan Katakunci

Abstrak bahasa Indonesia ditulis dengan menggunakan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular. Abstrak ditulis sepanjang 150 sampai dengan 300 kata, memuat inti permasalahan yang akan dikemukakan, metode pemecahannya, dan hasil-hasil temuan saintifik yang diperoleh serta kesimpulan yang singkat. Abstrak untuk masing-masing bahasa hanya boleh dituliskan dalam satu paragraf saja dengan format satu kolom. Jarak antar baris adalah satu spasi pada format ini. Setiap artikel harus memiliki Abstract Bahasa inggris dan Abstrak Bahasa Indonesia.

Kata kunci ditulis dibawah abstrak dengan jarak 12 pt dari baris terakhir abstract. Keyword berisi 5 kata kunci yang berhubungan dengan penelitian yang ditulis.

## G. Pendahuluan

Bagian pendahuluan ditulis dengan TNR, ukuran 11, Spasi 2. Judul Bab seperti PENDAHULUAN, METODE PENELITIAN dst, ditulis dengan huruf besar, cetak tebal, Rata Kiri. Jarak antara judul bab ke baris pertama paragraph adalah 6 pt (pada bagian after tambahkan 6 pt). Isi dari bab ditulis dengan rata kanan kiri. Aturan ini berlaku juga untuk bagian Metode penelitian, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, dan Ucapan Terimakasih.

## H. Daftar Pustaka

Semua rujukan yang diacu dalam teks naskah harus didaftarkan di Daftar Pustaka, demikian juga sebaliknya. Daftar Pustaka harus berisi pustaka-pustaka acuan berasal dari sumber primer (jurnal ilmiah dan berjumlah minimum 80 % dari keseluruhan daftar pustaka) diterbitkan 10 (sepuluh) tahun terakhir. Setiap naskah paling tidak berisi 10 (sepuluh) daftar pustaka acuan dan penulisannya diurutkan sesuai abjad.

Rujukan atau sitasi ditulis di dalam uraian/teks. Untuk naskah berbahasa Indonesia, jika rujukannya dua penulis, ditulis: Smith dan Jones (2009) atau (Smith dan Jones, 2009). Namun jika tiga penulis atau lebih, penulisannya: Smith dkk. (2009) atau (Smith dkk., 2009). Untuk naskah yang berbahasa Inggris: Smith and Jones (2005) atau Smith *et al.*, 2005. Pustaka yang ditulis oleh penulis yang sama pada tahun yang sama dibedakan dengan huruf kecil a, b, dst. baik di dalam teks maupun dalam Daftar Pustaka (misalnya 2005a atau 2005a, b). Referensi ditulis dengan format Harvard reference style. Disarankan untuk menggunakan aplikasi pengelolaan daftar pustaka misalnya *Mendeley*, *Zotero*, *Refworks*, *Endnote*, dan *Reference Manager*.

AOAC, 2002. Guidelines for single laboratory validation of chemical methods for dietary supplements and botanicals. AOAC Int. 1–38.

Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P., 2009. Food Chemistry, 4th ed. Springer-Verlag, Berlin.

Hua, X., Yang, R., 2016. Enzymes in Starch Processing, in: Ory, R.L., Angelo, A.J.S. (Eds.), Enzymes in Food and Beverage Processing. CRC Press, Boca Raton, pp. 139–170. doi:10.1021/bk-1977-0047.

OECD-FAO, 2011. OECD-FAO Agricultural Outlook - OECD [WWW Document].

Pratiwi, T.. Uji Aktivitas Ekstrak Metanolik *Sargassum hystrix* dan *Eucheuma denticulatum* dalam Menghambat  $\alpha$ -Amilase dan  $\alpha$ -Glukosidase. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, Indonesia.

Setyaningsih, W., Saputro, I.E., Palma, M., Barroso, C.G., 2016. Pressurized liquid extraction of phenolic compounds from rice (*Oryza sativa*) grains. Food Chem. 192. doi:10.1016/j.foodchem.2015.06.102.

Setyaningsih, W., Saputro, I.E., Palma, M., Carmelo, G., 2015. Profile of Individual Phenolic Compounds in Rice ( *Oryza sativa* ) Grains during Cooking Processes, in: International Conference on Science and Technology 2015. Yogyakarta, Indonesia.

## Bagian Tabel dan Gambar

Tabel dan Gambar diletakkan di dalam kelompok teks, sesudah tabel atau gambar tersebut dirujuk. Setiap gambar harus diberi judul tepat di bagian bawah gambar tersebut dan bernomor urut angka Arab. Setiap tabel juga harus diberi judul tabel dan bernomor urut angka Arab, tepat di atas tabel tersebut. Gambar-gambar harus dijamin dapat tercetak dengan jelas, baik ukuran *font*, resolusi, dan ukuran garisnya. Gambar, tabel, dan diagram/ skema sebaiknya diletakkan sesuai kolom di antara kelompok teks atau jika terlalu besar diletakkan di bagian tengah halaman. Tabel tidak boleh mengandung garis-garis vertikal, sedangkan garis-garis horisontal diperbolehkan tetapi hanya bagian yang penting saja.

## Biaya

Bagi penulis yang naskahnya dinyatakan dimuat, dikenakan biaya sebesar Rp 500.000,00 (empat ratus lima puluh ribu rupiah). Pembayaran dilakukan secara langsung ke Redaksi Sumberdaya Akuatik Indopasifik atau dapat ditransfer ke Rekening Mandiri No. 160-00-0389148-4 atas nama Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik. Konfirmasi transfer ke petugas bagian produksi dan distribusi (No. HP. 08114904196) dengan mengirimkan bukti tranfer ke email admin@ejournalfpikunipa.ac.id atau ke Whatsapp 08114904196 (Nurhani).

## Petunjuk Submit Naskah secara Online

Naskah yang sudah memenuhi petunjuk penulisan Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik dikirimkan melalui cara berikut ini:

1. Pengiriman naskah dengan *Online Submission System* di portal *e-journal*, pada alamat <http://ejournalfpikunipa.ac.id>
2. Penulis mendaftarkan sebagai *Author* dengan meng-klik bagian “*Daftar* atau *Register*” atau pada alamat <http://ejournalfpikunipa.ac.id/index.php/JSAI/user/register>
3. Lengkapi semua form yang diminta dan klik *Daftar*
4. Kemudian lakukan login dengan menggunakan username dan password yang tadi anda daftarkan.
5. Setelah Penulis *login* sebagai *Author*, klik “*New Submission*”. Submit naskah terdiri atas 5 tahapan, yaitu: (1) *Start*, (2) *Upload Submission*, (3) *Enter Metadata*, (4) *Upload Supplementary Files*, dan (5) *Confirmation*.
6. Pada bagian *Start*, pilih *Journal Section (Full Article)*, centang semua *checklist*.
7. Pada bagian *Upload Submission*, silakan unggah file naskah dalam MS Word tipe 2013 atau versi lebih baru. Sangat tidak disarankan menggunakan format file office 2003,2007.
8. Pada bagian *Enter Metadata*, masukkan data-data lengkap semua penulis dan afiliasinya, diikuti dengan judul, abstrak, dan indexing keywords.

9. Pada bagian Upload Supplementary Files, diperbolehkan mengunggah file data-data pendukung, surat pengantar, termasuk surat pernyataan keaslian naskah, atau dokumen lainnya.
10. Pada bagian *Confirmation*, klik “*Finish Submission*” jika semua data sudah benar.

### **Template Penulisan Naskah**

Berikut disajikan *Template* penulisan naskah yang disubmit ke Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik. Pembuatan template bertujuan untuk memudahkan penulis dan menyeragamkan persepsi format penulisan yang digunakan. Teks dapat di-copy paste ke *template* ini sehingga penulis tidak lagi kesulitan untuk menyesuaikan dengan format penulisan yang dimaksudkan. Penting untuk diketahui, *template* berikut menggunakan *MS-Word* tipe 2013 sehingga penulis dianjurkan menggunakan tipe yang sama dengan tujuan mencegah perbedaan tulisan. Penggunaan *MS Word* tipe 2010 masih dapat diterima namun tidak direkomendasikan.



**JURNAL**

**SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK**

**Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan**

**Volume 8, Nomor 4, November 2024**

**Jurnal Online : [www.ejournalfpikunipa.ac.id](http://www.ejournalfpikunipa.ac.id)**

Print ISSN: 2550-1232



9 772550 092002

Elektronik ISSN: 2550-0929



9 772550 123003