



Tesis - SB142502

# Karakteristik Ekologi Pulau Galang Sebagai Dasar Penetapan Status Kawasan Konservasi

AFINA DHUHAINI

NRP.1515 201 203

DOSEN PEMBIMBING

Indah Trisnawati D.T., Ph.D

Dr. Dian Saptarini, M.Sc

PROGRAM MAGISTER

DEPARTEMEN BIOLOGI

FAKULTAS ILMU ALAM

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018



Tesis - SB142502

**Karakteristik Ekologi Pulau Galang Sebagai Dasar Penetapan  
Status Kawasan Konservasi**

**AFINA DHUHAINI**

**NRP.1515 201 203**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Indah Trisnawati D.T., Ph.D**

**Dr. Dian Saptarini, M.Sc**

**PROGRAM MAGISTER**

**DEPARTEMEN BIOLOGI**

**FAKULTAS ILMU ALAM**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA**

**2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

Karakteristik Ekologi Pulau Galang Sebagai Dasar Penetapan Kawasan Konservasi

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Sains (M.Si)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh

Afina Duhaini

NRP : 1515201203

Tanggal Ujian : 25 Januari 2018

Periode Wisuda : Maret 2018

Disetujui oleh :

1. Indah Trisnawati D.T., M.Si., Ph.D. (Pembimbing I)  
NIP: 19730622 199802 2 001

2. Dra. Dian Saptarini, M.Sc. (Pembimbing II)  
NIP : 19690408 199203 2 001

3. Dr. Dewi Hidayati, M.Si. (Penguji I)  
NIP: 19691121 199802 2 001

4. Dr. Nurul Jadid, M.Sc. (Penguji II)  
NIP : 19820512 200501 1 002



# **KARAKTERISTIK EKOLOGI PULAU GALANG SEBAGAI DASAR PENETAPAN STATUS KAWASAN KONSERVASI**

Mahasiswa Nama : Afina Dhuhaini  
ID Mahasiswa : 1515 201 203  
Pembimbing : Indah Trisnawati D.T., M.Si., Ph.D  
Dra. Dian Saptarini, M.Sc.

## **ABSTRAK**

Pulau Galang berada di muara sungai Lamong dan terletak di perbatasan kota Surabaya dan kabupaten Gresik. Dengan luas  $\pm 15$  Ha, mangrove merupakan ekosistem utama dan jenis vegetasi dominan yang ada di Pulau Galang. Upaya untuk konservasi pulau Galang sudah dilakukan dengan pembatasan kegiatan yang diizinkan dilakukan di Pulau Galang, juga melalui penanaman mangrove. Namun demikian dengan beragamnya aktivitas antropogenik di sekitar pulau Galang, antara lain: kegiatan penggergajian kayu, pelapisan kayu, kegiatan kepelabuhanan, akan memberikan pengaruh terhadap ekosistem yang ada di Pulau Galang.

Penelitian bertujuan untuk mengkaji aspek ekologi pulau Galang berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 02 Tahun 2009. Terdapat 10 kriteria ekologi yang dinilai yaitu keanekaragaman hayati (mangrove, avifauna, nekton dan makrobentos), kealamiahannya, keterkaitan ekologis, keunikan, keterwakilan, habitat ikan langka, daerah ruaya, produktivitas ikan, daerah pemijahan ikan dan daerah pengasuhan ikan. Penilaian ini merupakan salah satu upaya perlindungan yang dapat dilakukan untuk melindungi habitat-habitat kritis, mempertahankan dan meningkatkan kualitas sumberdaya, melindungi keanekaragaman hayati dan melindungi proses proses ekologi serta pemanfaatannya secara optimal.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dari 10 aspek ekologi yang dihitung di Pulau Galang terdapat 4 kriteria yang memenuhi kriteria konservasi yaitu kealamiahannya, keterkaitan ekologis, daerah ruaya dan daerah pengasuhan. Berdasarkan perhitungan kategori kawasan konservasi, pulau Galang kurang sesuai dijadikan kawasan konservasi.

**Kata kunci** : Indeks Ekologi, Pulau Galang, Status konservasi, Surabaya

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

# ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GALANG ISLAND AS A BASIS DETERMINATION OF CONSERVATION STATUS

Student Name : Afina Dhuhaini  
Student ID : 1515 201 203  
Supervisor : Indah Trisnawati D.T., M.Si., Ph.D  
Dra. Dian Saptarini, M.Sc.

## ABSTRACT

Galang Island is part of Lamong estuary, located on the border of Surabaya and Gresik districts. With an area of  $\pm 15$  Ha, mangrove is the main ecosystem and dominant vegetation that exist on Galang Island. Limiting the activities done in Galang Island can be considered as one of the efforts for conserving that area. However, with various anthropogenic activities around Galang Island, such as sawmill activities, wood coating, port activities, will have an impact on Galang Island.

The research aimed to study the ecological aspects of Galang Island based on Regulation the Minister of Marine Affairs and Fisheries Republic of Indonesia Number 02/Permen-KP/2009. There are 10 ecological criteria that are assessed such as biodiversity (mangrove, avifauna, nekton, and macrobenthos), naturalness, ecological linkage, uniqueness, representation, migration area, fish productivity, fish spawning area and nursery area. This assessment is one of the efforts that can be done to protect critical habitats, maintain and improve the quality of resources, protect biodiversity and protect the ecological process.

The results showed that from 10 ecological criteria calculated in Galang Island, there are 4 criteria that meet the criteria of conservation, such as naturalness, ecological linkage, migration area and nursery areas. Based on the calculation of conservation area categories, Galang Island is less suitable to be conservation area.

**Keywords:** Ecological Indices, Galang Island, Conservation Status, Surabaya

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan atas limpahan rahmat dan karunia Allah SWT, yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan pada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “*Karakteristik Ekologi Pulau Galang Sebagai Dasar Penetapan Status Kawasan Konservasi*”. Penyusunan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Strata 2 (S2) pada Departemen Biologi, Fakultas Ilmu Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Departemen Biologi ITS
2. Ibu Indah Trisnawati D.T., Ph.D dan Ibu Dra. Dian Saptarini, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan membimbing penulis untuk menyelesaikan tesis.
3. Bapak Dr. Nurul Jadid, M.Sc dan Ibu Dr. Dewi Hidayati, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran saat seminar proposal dan siding tesis.
4. Seluruh dosen program Pascasarjana (S2) Departemen Biologi ITS
5. Laboratorium Ekologi, Departemen Biologi ITS.

Kritik dan saran yang membangun sangat berarti bagi penulis dan semoga tesis dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Surabaya, 2 Februari 2018

Penulis

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Keanekaragaman Hayati .....	7
2.2 Konservasi Keanekaragaman Hayati .....	8
2.3 Kriteria Penetapan Kawasan Konservasi .....	9
2.4 Ekosistem Mangrove .....	13
2.4.1 Klasifikasi Komunitas .....	16
2.4.2 Metode Transek.....	16
2.4.3 Macam-Macam Metode Fisiognomi .....	17
2.5 Avifauna.....	20
2.6 Nekton.....	20
2.7 Makrobentos .....	21
<b>BAB III METODA PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2 Bahan, Alat dan Cara Kerja .....	23
3.2.1 Fisika Perairan.....	23
3.2.2 Struktur Vegetasi Mangrove .....	23
3.2.3 Pengamatan Avifauna .....	25
3.2.4 Nekton .....	26
3.2.5 Makrobentos.....	26
3.2.6 Analisis Data .....	27
3.2.7 Kriteria Penetapan Konservasi Berdasarkan Aspek Ekologi .....	33

3.2.8	Kriteria Kawasan Konservasi Berdasarkan DKP .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Fisika Kimia Perairan .....	39
4.2	Distribusi dan Komposisi Mangrove .....	41
4.2.1	Indeks Nilai Penting Mangrove.....	44
4.2.2	Indeks Keanekaragaman, Dominansi, dan Kemerataan Mangrove ....	47
4.3	Avifauna.....	50
4.4	Nekton.....	53
4.5	Makrobentos .....	56
4.6	Keanekaragaman Hayati .....	58
4.7	Kealamiahan .....	59
4.8	Keterkaitan Ekologis.....	59
4.9	Keterwakilan .....	59
4.10	Keunikan.....	60
4.11	Produktivitas Ikan .....	60
4.12	Daerah Ruaya.....	60
4.13	Habitat Ikan Langka.....	61
4.14.	Daerah Pemijahan Ikan.....	61
4.15	Daerah Pengasuhan.....	62
4.16	Penentuan Kategori Kawasan Konservasi .....	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	65
5.2	Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>67</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>75</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kategori Kawasan Konservasi .....	34
Tabel 3.2 Penilaian Kesesuaian Kawasan Konservasi .....	35
Tabel 3.3 Nilai Bobot Penentuan Kategori Kawasan Konservasi.....	36
Tabel 3.4 Kategori Kawasan Konservasi Berdasarkan DKP .....	37
Tabel 4.1 Parameter Fisika-Kimia Periran Pulau Galang .....	39
Tabel 4.2 Komposisi Spesies Mangrove pada Transek Pengamatan di Pulau Galang.....	41
Tabel 4.3 Indeks Nilai Penting Mangrove pada Tingkat Semai .....	44
Tabel 4.4 Indeks Nilai Penting Mangrove pada Tingkat Pancang.....	45
Tabel 4.5 Indeks Nilai Penting Mangrove pada Tingkat Pohon .....	46
Tabel 4.6 Kerapatan Jenis Tingkat Pohon di Pulau Galang.....	47
Tabel 4.7 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Mamgrove pada Tingkat Semai .....	48
Tabel 4.8 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Mamgrove pada Tingkat Pancang .....	49
Tabel 4.9 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Mamgrove pada Tingkat Pohon .....	49
Tabel 4.10 Komposisi Avifauna di Pulau Galang.....	51
Table 4.11 Komposisi Avifauna di Pulau Galang pada Tahun 2015.....	52
Tabel 4.12 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Avifauna.....	53
Tabel 4.13 Komposisi Jenis Nekton di Pulau Galang.....	54
Tabel 4.14 Kepadatan Nekton di Pulau Galang .....	55
Tabel 4.15 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Makrobentos di Pulau Galang .....	57
Tabel 4.16 Penentuan Kategori Kawasan Konservasi di Pulau Galang.....	63

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tipe Zonasi Mangrove .....	15
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pulau Galang .....	23
Gambar 3.2 Plot Pengambilan Data Analisis Vegetasi .....	24
Gambar 3.3 Kode Struktural Vegetasi Danserau .....	25
Gambar 4.1 Diagram Profil Vegetasi Mangrove pada Tiap Lokasi Pengamatan .	42
Gambar 4.2 Grafik Komposisi Mangrove di Pulau Galang.....	43
Gambar 4.3 Grafik Komposisi Avifauna di Pulau Galang .....	50
Gambar 4.4 Grafik Komposisi Nekton di Pulau Galang .....	54
Gambar 4.5 Grafik Komposisi Famili Makrobentos di Pulau Galang.....	56

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Flowchart Penelitian .....	75
Lampiran 2 Perhitungan Aspek Ekologi .....	76

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sumberdaya pesisir dan pulau-pulau kecil dapat dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas ekonomi, misalnya pariwisata, perikanan tangkap, perikanan budidaya, dan lain-lain, baik secara bersamaan atau bergantian sesuai kondisi alamnya (Fauzi dan Anna, 2005). Batasan untuk pulau-pulau kecil banyak didasarkan pada kepentingan hidrologi, sosial-ekonomi, konservasi dan demografi (Bengen *et al.*, 2012).

Pulau yang dikategorikan sebagai pulau kecil adalah pulau yang memiliki luas area kurang dari atau sama dengan 10.000 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk kurang dari 200.000 orang (SK Menteri Kelautan dan Perikanan No. 41 Tahun 2000). Batasan yang sama juga digunakan oleh Beller *et al.* (2004) namun dengan jumlah penduduk kurang dari atau sama dengan 500.000 orang. Perbedaan lebih jauh dilakukan antara pulau kecil dan pulau sangat kecil berdasarkan luasannya, dimana pulau dengan ukuran tidak lebih besar dari 100 km<sup>2</sup> atau lebarnya tidak lebih besar dari 3 km dikategorikan sebagai pulau sangat kecil.

Pemanfaatan pulau-pulau kecil secara optimal dan lestari dapat terwujud, apabila terpenuhi tiga persyaratan ekologis yaitu: (i) keharmonisan spasial; (ii) kapasitas asimilasi atau daya dukung lingkungan; dan (iii) pemanfaatan potensi sesuai daya dukungnya. Keharmonisan spasial berhubungan dengan bagaimana menata suatu kawasan pulau-pulau kecil bagi peruntukan pembangunan (pemanfaatan sumberdaya) berdasarkan kesesuaian (*suitability*) lahan (pesisir dan laut) dan keharmonisan antara pemanfaatan. Keharmonisan spasial mensyaratkan suatu kawasan pulau-pulau kecil tidak sepenuhnya diperuntukkan bagi zona preservasi dan konservasi (Bengen, 2002).

Pulau-pulau kecil merupakan daerah yang sangat rentan terhadap intensitas dan frekuensi bencana alam dan lingkungan seiring dengan meningkatnya dampak dari kegiatan sosial-ekonomi dan lingkungan. Tekanan antropogenik, seperti

perubahan penggunaan lahan merupakan salah satu ancaman terhadap konservasi keanekaragaman hayati pada ekosistem pulau (Lagabrielle *et al.*, 2009). Ancaman dan fenomena yang mungkin terjadi adalah perubahan dan variabilitas iklim, invasi spesies eksotik, erosi pesisir, dan intrusi air laut (Calado *et al.*, 2014; Fonseca *et al.*, 2014; Rietbengen *et al.*, 2008). Ancaman ini dapat disebabkan karena meningkatnya kompetisi pada sumberdaya dan tempat yang terbatas (Bragagnalo *et al.*, 2016).

Terdapat tiga hal yang mungkin menjadi pembatas ketersediaan sumberdaya pulau-pulau kecil yaitu: (a) terjadinya kelangkaan sumber daya air yang mengakibatkan sumber air tawar terbatas dan sangat tergantung dengan air hujan meningkatnya permintaan menyebabkan sumber daya menjadi lebih rentan terhadap perubahan muka air (perubahan salinitas) dan kontaminasi melalui pencucian residu tanah, pestisida dan pupuk ; (b) spesies sensitif: tingginya jumlah spesies endemik, spesies dengan kemampuan kompetitif rendah, distribusi yang terbatas, populasi yang kecil, dan dengan kapasitas adaptasi yang lebih rendah memiliki kecenderungan terhadap kepunahan ; (c) kerentanan terhadap spesies invasif ; spesies invasif akan berkompetisi secara langsung ataupun tidak langsung dengan spesies *native* (asli) dan mengubah proses ekologis yang akan menyebabkan kerusakan ekologi dan ekonomi yang serius (Calado *et al.*, 2014).

Penetapan suatu kawasan pulau-pulau kecil di Indonesia sebagai daerah konservasi memperhatikan aspek-aspek ekologi sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI No. 02 Tahun 2009, meliputi keanekaragaman hayati, kealamiahannya, keterkaitan ekologis, keterwakilan, keunikan, produktivitas, daerah ruaya, habitat ikan langka, daerah pemijahan ikan dan daerah pengasuhan.

Pulau Galang yang terletak di muara sungai Lamong terbentuk melalui proses sedimentasi dari endapan lumpur sungai. Pulau Galang memiliki luas sekitar  $\pm$  15 hektar dan terletak di perbatasan Kota Surabaya dan Gresik (Pemerintah Kota Surabaya, 2003). Perda Provinsi Jawa Timur No. 06 tahun 2012 tentang Pengelolaan dan Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K) Provinsi Jawa Timur Tahun 2012-2032 (pasal 60) menjelaskan rencana kawasan konservasi yang terdiri atas konservasi pesisir dan pulau-pulau kecil,

konservasi perairan, sempadan pantai dan mitigasi bencana. Konservasi pesisir dan pulau-pulau kecil Perda Provinsi Jawa Timur No. 06 tahun 2012, meliputi hutan lindung, cagar alam darat, suaka pesisir mangrove dan suaka pulau kecil, dimana pulau Galang dimasukkan dalam rencana pengembangan konservasi pulau-pulau kecil di Jawa Timur.

Disisi lain, Perda Kota Surabaya No. 3 tahun 2007 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya, memasukkan kawasan muara sungai kali Lamong-Pulau Galang kedalam zona I – zona pengembangan wilayah laut dengan fungsi utama sebagai wilayah pengembangan pelabuhan (*waterfront city*) dan alur pelayaran kapal besar. Selain itu, pengembangan pantai dengan reklamasi dapat dilakukan di wilayah laut zona I Teluk Lamong. Kegiatan reklamasi pengembangan pelabuhan di wilayah Teluk Lamong, pengerukan substrat dasar perairan, konversi lahan tambak dan mangrove menjadi kegiatan industri akan menimbulkan perubahan pada lingkungan baik pada pola arus pasang surut dan sedimentasi. Keberadaan Pulau Galang yang merupakan kawasan konservasi tentu saja akan mendapatkan pengaruh dari pengembangan teluk Lamong (Saptarini *et al.*, 2015 ; Pujiharjo, *et al.*, 2013)

Sejalan dengan UU No.24 tahun 1992 tentang penataan ruang, bahwa perencanaan tata ruang dilakukan dengan mempertimbangkan keserasian, keselarasan dan keseimbangan fungsi budidaya dan fungsi lindung, dimensi waktu, teknologi, sosial budaya serta fungsi pertahanan dan keamanan. Sehingga nantinya dengan adanya penataan ruang diharapkan pengelolaan pulau-pulau kecil dapat menguntungkan secara ekonomi dan tidak merugikan secara ekologi

Pulau Galang dan sekitar muara Kali Lamong telah menjadi habitat yang mendukung kehidupan berbagai jenis biota darat dan perairan, salah satunya adalah bangau bluwok (*Mycteria cinerea*) yang dilindungi secara nasional serta rentan terhadap kepunahan. Saptarini *et al.* (2015) menjelaskan bahwa keanekaragaman hayati di Pulau Galang yaitu avifauna yang meliputi *Ardea alba*, *Chlidonias hybridus*, *Egretta garzetta*, *Egretta intermedia*, *Gygis alba*, *Leptoptilos javanicus*, *Numenius arquata*, *Numenius minutes*, *Sterna abifrons*, *Sterna bergii*, *Sterna sumatrana*. Terdapat satu jenis avifauna yang merupakan endemik jawa yaitu cerek jawa (*Charadrius javanicus*) dengan kelimpahan rendah.

Dengan arahan penggunaan kawasan yang berbeda antara Perda Kota Surabaya No. 3 tahun 2007 tentang RTRW Kota Surabaya dan Perda Provinsi Jawa Timur No. 06 Tahun 2012 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Provinsi Jawa Timur, maka perlu dilakukan kajian terhadap status konservasi Pulau Galang, Jawa Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aspek ekologi konservasi Pulau Galang berdasarkan kriteria Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 02 Tahun 2009. Hal ini merupakan salah satu upaya perlindungan yang dapat dilakukan untuk melindungi habitat-habitat kritis, mempertahankan dan meningkatkan kualitas sumberdaya, melindungi keanekaragaman hayati dan melindungi proses proses ekologi serta pemanfaatannya secara optimal.

## **1.2 Permasalahan**

1. Bagaimanakah struktur komunitas flora terrestrial (mangrove), fauna terrestrial (avifauna) dan fauna perairan (nekton dan makrobentos) di Pulau Galang?
2. Bagaimana status konservasi avifauna di Pulau Galang?
3. Bagaimana kesesuaian aspek ekologi sumber daya pesisir Pulau galang dengan parameter konservasi berdasarkan Permen Kelautan dan Perikanan No. 02 tahun 2009?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Karakteristik ekologi yang diamati meliputi keanekaragaman hayati, kealamiahannya, keterwakilan, keterkaitan ekologis, keunikan, produktivitas, daerah ruaya ikan, habitat ikan langka, daerah pemijahan ikan dan daerah pengasuhan ikan.
2. Penentuan status konservasi berdasarkan Permen No. 02 Tahun 2009 yang mengacu pada mandat Undang-undang No. 27 tahun 2007 juncto Undang-undang No.1 tahun 2014
3. Pengambilan sampel makrofauna, avifauna, nekton dan pengamatan mangrove dilakukan di pulau Galang
4. Identifikasi dilakukan hingga taksa famili, genus dan/atau spesies

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui struktur komunitas mangrove, avifauna, nekton dan makrobentos di Pulau Galang
2. Mengetahui status konservasi sumberdaya pesisir Pulau Galang
3. Mengetahui kesesuaian aspek ekologi Pulau Galang dengan parameter konservasi berdasarkan Permen Nomor 02 tahun 2009

#### **1.5 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kajian akademis aspek ekologi terhadap penetapan kawasan konservasi pulau Galang serta dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan pulau apakah sebagai Kawasan Konservasi Maritim (KKM), Kawasan Konservasi Perairan (KKP) atau Kawasan Konservasi Pulau-Pulau Kecil (KKP3K).

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1 Keanekaragaman Hayati**

Keanekaragaman hayati adalah semua kehidupan di bumi yang mencakup variasi di semua tingkat organisasi biologis dari gen, spesies hingga ekosistem (Gaston dan Spicer, 2004). Keanekaragaman hayati menurut Permen Lingkungan Hidup Nomor 29 Tahun 2009 adalah makhluk hidup di muka bumi dan peranannya ekologisnya yang meliputi keanekaragaman ekosistem, keanekaragaman spesies dan keanekaragaman genetik. Keanekaragaman hayati dapat digolongkan menjadi tiga tingkat, yaitu:

1. Keanekaragaman genetik. Variasi genetik dalam satu spesies baik diantara populasi-populasi yang terpisah secara geografis, maupun diantara individu-individu dalam satu populasi.
2. Keanekaragaman spesies berhubungan dengan variasi spesies atau organism hidup
  - a. *Species richness* mengacu pada jumlah total spesies dalam suatu area yang tetap. Berbagai jenis indeks yang digunakan termasuk Mangalet index dan Menhink index
  - b. *Species abundance* mengacu pada jumlah relatif antar spesies. Jika semua spesies memiliki kelimpahan yang sama, ini berarti bahwa variasi keragaman yang tinggi, namun jika salah satu spesies memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan spesies lainnya, maka ini berarti keragamannya rendah
  - c. *Taxonomic* atau *Phylogenetic diversity*: Hal ini mengacu pada hubungan genetis antara kelompok spesies yang berbeda.
3. Keanekaragaman Ekosistem berhubungan dengan variasi habitat, komunitas biotik dan proses ekologis di dalam biosfer (Mutia, 2009; Indrawan *et al.*, 2007).

## **2.2 Konservasi Keanekaragaman Hayati**

Konservasi keanekaragaman hayati menurut Permen LH Nomor 29 Tahun 2009 adalah pengelolaan keanekaragaman hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya.

Sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya merupakan bagian terpenting dari sumberdaya alam yang terdiri dari alam hewani, alam nabati, ataupun berupa batu-batuan dan keindahan alam dan lain sebagainya, yang masing-masing mempunyai fungsi dan manfaat sebagai unsure pembentuk lingkungan hidup. Karena sifatnya yang tidak dapat diganti-ganti dan peranannya begitu besar bagi kehidupan manusia, maka upaya konservasi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya sudah menjadi kewajiban mutlak dari setiap generasi di manapun berada dan pada zaman kapanpun Berhasilnya upaya konservasi sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya, erat kaitannya dengan tercapainya tiga sasaran pokok konservasi atau yang disebut dengan Strategi Konservasi (Dirjen PHPA Departemen Kehutanan RI, 1990), yaitu:

1. Perlindungan Sistem Penyanga Kehidupan, yaitu menjamin terpeliharanya proses ekologi yang menunjang sistem penyanga kehidupan bagikelangsungan pembangunan dan kesejahteraan manusia
2. Pengawetan Keanekaragaman Jenis Tumbuhan dan Satwa, yaitu dengan menjamin terpeliharanya keanekaragaman sumber genetik dan tipe-tipe ekosistemnya, sehingga mampu menunjang pembangunan, ilmu pengetahuan, dan teknologi memungkinkan kebutuhan manusia yang menggunakan sumberdaya alam hayati bagi kesejahteraan
3. Pemanfaatan Secara Lestari Sumberdaya Alam Hayati, yaitu merupakan suatu usaha pembatasan/pengendalian dalam pemanfaatan sumberdaya alam hayati sehingga pemanfaatan tersebut dapat dilakukan secara terus menerus di masa mendatang dengan tetap menjaga keseimbangan ekosistemnya.

(Suhartini, 2009).

### **2.3 Kriteria Penetapan Kawasan Konservasi**

Kawasan Konservasi Perairan, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (KKP3K) merupakan mandat dari Undang-undang No. 31 tahun 2004 Juncto Undang-undang No. 45 tahun 2007 dan Undang-undang No. 27 tahun 2007 juncto Undang-undang No.1 tahun 2014. Jenis KKP3K dan katagori menetapkan berdasarkan maksud dan tujuan dari pembentukan kawasan konservasi tersebut yang disesuaikan dengan kondisi sumberdaya ikan, kondisi sosial dan budaya dari kawasan tersebut.

#### **1. Kategori Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (KKP3K)**

Kawasan konservasi perairan ditetapkan berdasarkan kriteria ekologi, sosial budaya dan ekonomi. Kriteria ekologi meliputi keanekaragaman hayati, kealamiahan, keterkaitan ekologis, keterwakilan, keunikan, produktivitas, daerah ruaya, habitat ikan langka, daerah pemijahan ikan, dan daerah pengasuhan. Kriteria sosial budaya meliputi dukungan masyarakat, potensi konflik kepentingan, potensi ancaman, dan kearifan lokal serta adat istiadat. Kriteria ekonomi meliputi nilai penting perikanan, potensi rekreasi dan pariwisata, estetika, dan kemudahan mencapai kawasan.

##### **a. Kriteria Ekologi**

Kriteria ini digunakan untuk menilai apakah suatu kawasan:

1. Mempunyai kontribusi dalam pemeliharaan proses ekologi penting atau system penyangga kehidupan.
2. Merupakan habitat bagi satwa langka atau terancam punah. Melindungi keanekaragaman genetik.
3. Memiliki kealamiahan; memiliki kondisi fisik dan biologi yang belum mengalami kerusakan dan belum mengalami penurunan kualitas maupun kuantitas, baik oleh karena faktor eksternal maupun internal.
4. Memiliki keterkaitan ekologis; terdapat hubungan fungsional antar habitat ekosistem di suatu kawasan.
5. Merupakan keterwakilan; yang merefleksikan keanekaragaman hayati dari ekosistem laut dimana keanekaragaman hayati tersebut berasal.
6. Memiliki keunikan; berupa keunikan spesies, ekosistem, biodiversitas, atau bentang alam.

7. Produktif; apakah suatu kawasan memiliki produktifitas perikanan.
8. Merupakan daerah Ruaya; yaitu merupakan daerah migrasi bagi suatu jenis ikan atau mamalia tertentu.
9. Merupakan habitat Ikan Langka; memiliki habitat yang sesuai dan dihuni oleh ikan langka/ unik/endemik/khas/dilindungi.
10. Merupakan daerah Pemijahan Ikan; merupakan habitat yang cocok dan optimal bagi ikan untuk memijah.
11. Merupakan daerah asuhan; memiliki kondisi ekosistem yang optimal bagi pertumbuhan biota.

b. Kriteria Sosial Dan Budaya

1. Dukungan masyarakat; kondisi ini digunakan untuk melihat apakah dukungan masyarakat terhadap kegiatan konservasi.
2. Potensi konflik kepentingan; yaitu potensi konflik kepentingan dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya alam penting untuk dilihat apakah pengelolaan kawasan dapat berjalan dengan baik.
3. Potensi ancaman; yaitu faktor-faktor yang mengancam kelestarian sumberdaya keanekaragaman hayati dan pesisir lautan.
4. Kearifan lokal; melihat adakah pengetahuan lokal/pengetahuan tradisional yang dapat membantu kelestarian sumberdaya alam.
5. Adat istiadat; yaitu melihat ada tidaknya adat dan kebiasaan masyarakat yang dapat mendukung kegiatan konservasi.

c. Kriteria Ekonomi

Kawasan ini digunakan untuk menilai apakah masyarakat memiliki:

1. Nilai penting perikanan; yaitu nilai penting sektor perikanan dalam suatu wilayah.
  2. Potensi rekreasi dan pariwisata; yaitu melihat suatu kawasan memiliki potensi dalam rekreasi dan pariwisata yang menunjang kegiatan konservasi.
  3. Estetika; yaitu berupa keindahan alamiah dari suatu perairan dan/atau biota yang memiliki daya tarik tertentu.
  4. Kemudahan mencapai lokasi; melihat akses dan kemudahan dalam mencapai lokasi kawasan dari berbagai daerah.
2. Kategori dan Jenis KKP3K

Kategori KKP3K, terdiri dari:

1. Kawasan Konservasi Perairan
  2. Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil
  3. Kawasan Konservasi Maritim, yang selanjutnya disebut KKM;
  4. Sempadan Pantai
- a. Kawasan Konservasi Perairan (KKP)

Kawasan Konservasi Perairan (KKP) di bedakan menjadi 4 jenis kawasan konservasi dengan tujuan pengelolaan dan kriteria sebagai berikut:

1. Taman Nasional Perairan ditetapkan berdasarkan tujuan pengelolaannya untuk penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, kegiatan yang menunjang perikanan berkelanjutan, wisata perairan, dan rekreasi.
2. Suaka Alam Perairan ditetapkan berdasarkan tujuan pengelolaannya untuk perlindungan keanekaragaman jenis ikan dan ekosistemnya.
3. Taman Wisata Perairan ditetapkan berdasarkan tujuan pengelolaannya untuk kepentingan wisata perairan dan rekreasi.
4. Suaka Perikanan ditetapkan berdasarkan tujuan pengelolaannya sebagai daerah perlindungan sumber daya ikan tertentu.

- b. Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil

Kawasan Konservasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil dibedakan menjadi 4 jenis kawasan konservasi dengan tujuan pengelolaan dan kriteria sebagai berikut:

1. suaka pesisir, dengan kriteria: (i). merupakan wilayah pesisir yang menjadi tempat hidup dan erkembangbiaknya (habitat) suatu jenis atau sumberdaya alam hayati yang khas, unik, langka dan dikhawatirkan akan punah, dan/atau merupakan tempat kehidupan bagi jenis-jenis biota migrasi tertentu yang keberadaannya memerlukan upaya perlindungan, dan/atau pelestarian; (ii) mempunyai keterwakilan dari satu atau beberapa ekosistem di wilayah pesisir yang masih asli dan/atau alami; (iii) mempunyai luas wilayah pesisir yang cukup untuk menjamin kelangsungan habitat jenis sumberdaya ikan yang perlu dilakukan upaya konservasi dan dapat dikelola secara efektif; dan (iv) mempunyai kondisi fisik wilayah pesisir yang rentan terhadap perubahan dan/atau mampu mengurangi dampak bencana.

2. suaka pulau kecil, apabila memenuhi kriteria: (i) merupakan pulau kecil yang menjadi tempat hidup dan berkembangbiaknya (habitat) suatu jenis atau beberapa sumberdaya alam hayati yang khas, unik, langka dan dikhawatirkan akan punah, dan atau merupakan tempat kehidupan bagi jenis-jenis biota migrasi tertentu yang keberadaannya memerlukan upaya perlindungan, dan/atau pelestarian; (ii) mempunyai keterwakilan dari satu atau beberapa ekosistem di pulau kecil yang masih asli dan/atau alami; (iii) mempunyai luas wilayah pulau kecil yang cukup untuk menjamin kelangsungan habitat jenis sumberdaya ikan yang perlu dilakukan upaya konservasi dan dapat dikelola secara efektif; dan (iv) mempunyai kondisi fisik wilayah pulau kecil yang rentan terhadap perubahan dan/atau mampu mengurangi dampak bencana.
3. Taman pesisir, apabila memenuhi kriteria: (i) merupakan wilayah pesisir yang mempunyai daya tarik sumberdaya alam hayati, formasi geologi, dan/atau gejala alam yang dapat dikembangkan untuk kepentingan pemanfaatan pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian, pendidikan dan peningkatan kesadaran konservasi sumberdaya alam hayati, wisata bahari dan rekreasi; (ii) mempunyai luas wilayah pesisir yang cukup untuk menjamin kelestarian potensi dan daya tarik serta pengelolaan pesisir yang berkelanjutan; dan (iii) kondisi lingkungan di sekitarnya mendukung upaya pengembangan wisata bahari dan rekreasi.
4. Taman pulau kecil, apabila memenuhi kriteria: (i) merupakan pulau kecil yang mempunyai daya tarik sumberdaya alam hayati, formasi geologi, dan/atau gejala alam yang dapat dikembangkan untuk kepentingan pemanfaatan pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian, pendidikan dan peningkatan kesadaran konservasi sumberdaya alam hayati, wisata bahari dan rekreasi; (ii) mempunyai luas pulau kecil/gugusan pulau dan perairan di sekitarnya yang cukup untuk menjamin kelestarian potensi dan daya tarik serta pengelolaan pulau kecil yang berkelanjutan; dan (iii) kondisi lingkungan di sekitarnya mendukung upaya pengembangan wisata bahari dan rekreasi.

Berdasarkan tingkatannya, 8 jenis kawasan konservasi tersebut dibagi menjadi dua, yaitu tingkat Daerah dan tingkat Nasional, kecuali untuk Taman Nasional Perairan yang hanya pada tingkat Nasional.

c. Kawasan Konservasi Maritim (KKM)

KKM dapat ditetapkan sebagai daerah perlindungan adat maritim apabila memenuhi kriteria: (i) wilayah pesisir dan/atau pulau kecil yang memiliki kesatuan masyarakat hukum adat dan/atau kearifan lokal, hak tradisional dan lembaga adat yang masih berlaku; (ii) mempunyai aturan lokal/kesepakatan adat masyarakat yang diberlakukan untuk menjaga kelestarian lingkungan; dan (iii) tidak bertentangan dengan hukum nasional.

KKM dapat ditetapkan sebagai daerah perlindungan budaya maritim apabila memenuhi kriteria: (i) tempat tenggelamnya kapal yang mempunyai nilai arkeologi-historis khusus; (ii) situs sejarah kemaritiman yang mempunyai nilai penting bagi sejarah, ilmu pengetahuan dan budaya yang perlu dilindungi bagi tujuan pelestarian dan pemanfaatan guna memajukan kebudayaan nasional; dan (iii) tempat ritual keagamaan atau adat.

d. Sempadan Pantai

Sempadan pantai adalah daratan sepanjang tepian yang lebarnya proporsional dengan bentuk dan kondisi fisik pantai, minimal 100 (seratus) meter dari titik pasang tertinggi ke arah darat. Pengaturan pemanfaatan sempadan pantai diatur dengan Peraturan Menteri.

(Lubis, *et al.*, 2014).

## 2.4 Ekosistem Mangrove

Mangrove merupakan salah satu sumber daya pesisir yang penting bagi perkembangan sosial ekonomi di dalam suatu wilayah. Mangrove mempunyai nilai penting bagi kehidupan masyarakat pesisir karena mangrove berfungsi sebagai sumber makanan, obat-obatan, akuakultur, bahan bakar dan bahan bangunan (Giri *et al.* 2011; Walters, 2008). Sebagai ekosistem berbasis detritus, mangrove menyediakan jasa ekosistem bagi organisme bentik dan nekton. Mangrove juga menjadi habitat bagi komunitas avifauna dan berperan penting pada konservasi burung-burung air (Dekate dan Baviskar, 2016; Rao M., *et al.*, 2015; Silva, 2014 ; dan Thilagavathi, B., *et al.*, 2013). Selain itu, ekosistem mangrove juga dapat

menstabilkan pantai, mencegah erosi, menyerap dan menangkap bahan pencemar, dan sekuestrasi karbon (Nagelkerken *et al.*, 2008; Setyawan *et al.*, 2003).

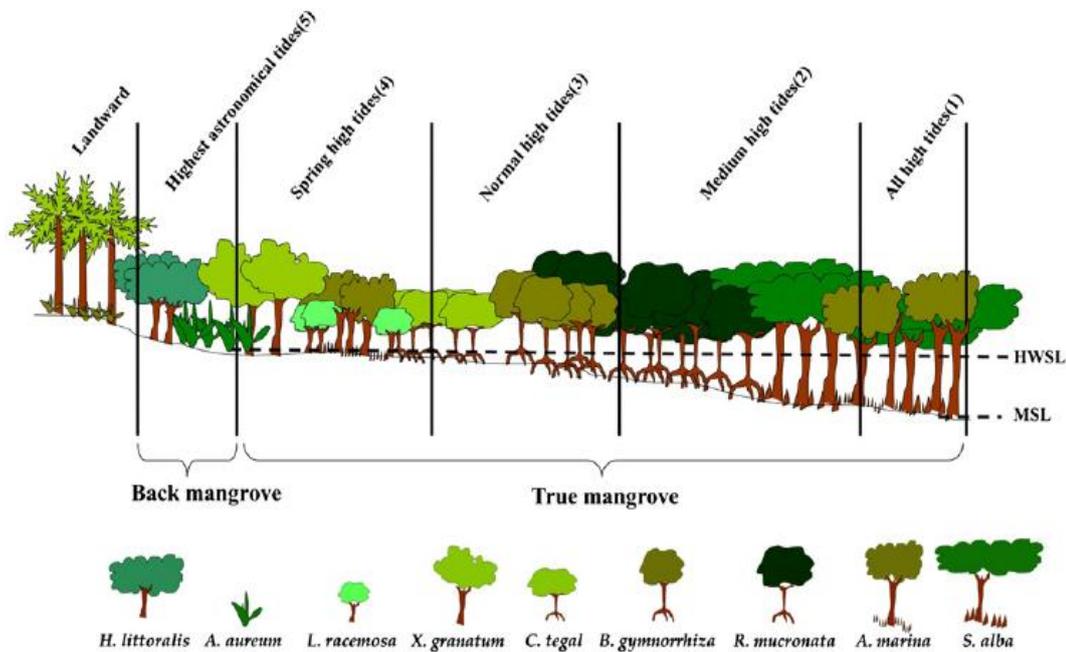
Pertumbuhan mangrove dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik (Kathiresan dan Bingham, 2001). Kondisi stress abiotik cenderung akan mempengaruhi produksi dan pertumbuhan tanaman (Mohammad *et al.*, 2008 dalam Noor *et al.*, 2015). Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove antara lain salinitas, suhu, substrat, arus, gelombang dan pasang surut (Setyawan *et al.*, 2003; Noor *et al.*, 2015).

Karakteristik habitat mangrove menurut Bengen (2001), adalah: menerima pasokan air tawar yang cukup dari darat; Umumnya tumbuh pada daerah intertidal yang jenis tanahnya berlumpur, berlempung atau berpasir; Daerahnya tergenang air laut secara berkala, baik setiap hari maupun yang hanya tergenang pada saat pasang purnama. Frekuensi genangan menentukan komposisi vegetasi hutan mangrove; Terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat; Air bersalinitas payau (2 – 22 permil) hingga asin mencapai 38 permil; Ditemukan banyak di pantai - pantai teluk yang dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung.

Tomlinson (1986) mengklasifikasikan vegetasi mangrove menjadi: mangrove mayor, mangrove minor dan tumbuhan asosiasi. Mangrove mayor merupakan jenis mangrove yang harus beradaptasi pada lingkungan dengan cekaman yang tinggi. Famili tumbuh-tumbuhan yang termasuk kategori mangrove mayor adalah Avicenniaceae, Lythraceae (Sonneratiaceae), Rhizophoraceae, dan Combretaceae. Habitat mangrove mayor sepenuhnya berada di kawasan pasang surut. Selain itu, mangrove mayor dapat membentuk tegakan murni, beradaptasi terhadap salinitas melalui pneumatofora, embrio vivipar, mekanisme filtrasi dan ekskresi garam, serta secara taksonomi berbeda dengan tumbuhan darat. Mangrove minor dibedakan oleh ketidakmampuannya membentuk tegakan murni. Euphorbiaceae, Rubiaceae, Meliaceae dan beberapa anggota famili Lythraceae merupakan contoh mangrove minor. Tumbuhan asosiasi adalah tumbuhan yang toleran terhadap salinitas dan dapat berinteraksi dengan mangrove mayor. Contoh tumbuhan asosiasi adalah Guttiferae, Malvaceae, Pandanaceae dan Goodeniaceae.

Beberapa jenis mangrove yang dapat ditemukan di Indo-Pasifik Barat antara lain *Avicennia officinalis*, *A. marina*, *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*,

*Bruguiera gymnorhiza*, dan *Sonneratia alba*, sedangkan di Atlantik ditemukan *A. nitida*, *R. racemosa*, *R. mangle*, *R. harrissonii*, dan *Laguncularia racemosa* (Marius, 1977; Aksornkoae, 1997 dalam Setyawan *et al.*, 2003).



Gambar 2.1 Tipe Zonasi Mangrove (Punwong *et al.*, 2013).

Jenis mangrove membentuk zonasi yang berkaitan dengan kondisi lingkungan tempat hidupnya. Salah satu tipe zonasi hutan mangrove di Indonesia seperti ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu daerah yang paling dekat dengan laut, dengan substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia* spp. Pada zona ini biasa berasosiasi dengan *Sonneratia* spp yang dominan tumbuh pada lumpur yang dalam yang agak kaya dengan bahan organik. Lebih ke arah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora* spp, di zona ini juga dijumpai *Bruguiera* sp dan *Xylocarpus* sp. Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera* sp. Zona transisi antara hutan mangrove dengan hutan dataran rendah biasa ditumbuhi oleh *Nypa fruticans* dan beberapa spesies palem lainnya (Bengen, 2004).

Beberapa faktor yang menjadi penyebab berkurangnya ekosistem mangrove antara lain:

1. Konversi hutan mangrove menjadi bentuk lahan penggunaan lain, seperti permukiman, pertanian, tambak, industri, pertambangan, dll.

2. Kegiatan eksploitasi hutan yang tidak terkendali oleh perusahaan HPH serta penebangan liar dan bentuk perambahan hutan lainnya.
3. Polusi di perairan estuaria, pantai, dan lokasi-lokasi perairan lainnya dimana tumbuh mangrove.
4. Terjadinya pembelokan aliran sungai maupun proses sedimentasi dan abrasi yang tidak terkendali.

#### **2.4.1 Klasifikasi Komunitas**

Komunitas vegetasi diklasifikasikan dalam beberapa cara menurut kepentingan dan tujuannya. Pada umumnya dan yang banyak disukai ialah klasifikasi berdasarkan:

- a. Fisiognomi: Menunjukkan kenampakan umum komunitas tumbuhan. Komunitas tumbuhan yang besar dan menempati suatu habitat yang luas diklasifikasikan kedalam komponen komunitas sebagai dasar fisiognominya. Komponen komunitas yang menjadi dasar fisiognomi ini ialah yang berada dalam bentuk dominan. Sebagai contoh: Komunitas hutan, padang rumput, stepa, tundra dan sebagainya.
- b. Habitat: Karena komunitas sering dinamik dengan kekhasan habitat maka habitat ini digunakan menjadi dasar pembagian komunitas.
- c. Komposisi dan dominasi spesies: Disini komunitas tumbuhan yang besar dibagi kedalam bagian-bagian yang lebih kecil dengan dasar komposisi dan dominasi spesies. Klasifikasi seperti ini memerlukan pengetahuan isi spesies dalam komunitas itu frekuensinya, dominasinya dan lamanya spesies itu berada (fideling/kesetiaan). Komunitas diberi nama dengan spesies yang dominan atau yang memperlihatkan frekuensi tinggi misalnya: Betula-Rhododendron-Magnolia asosiasi, Kruing-Kamper-Meranti-Jati.

(Wolf, 1990).

#### **2.4.2 Metode Transek**

Transek merupakan jalur sempit melintang lahan yang akan dipelajari/diselidiki. Ada dua macam transek:

- a. *Belt transect* (transek sabuk)

Belt transek merupakan jalur vegetasi yang lebarnya sama dan sangat panjang. Lebar jalur ditentukan oleh sifat-sifat vegetasinya untuk menunjukkan bagan yang sebenarnya. Lebar jalur untuk hutan antara 1-10 m. Transek 1 m digunakan jika semak dan tunas di bawah diikutkan, tetapi bila hanya pohon-pohonnya yang dewasa yang dipetakan, transek 10 m yang baik.

b. *Line transect* (transek garis)

Dalam metode ini garis-garis merupakan petak contoh (plot). Tanaman yang berada tepat pada garis dicatat jenisnya dan berapa kali tanaman tersebut dijumpai (Syafei,1990).

### **2.4.3 Macam-Macam Metode Fisiognomi**

Secara umum dikenal 2 metode dalam sistem fisiognomi yaitu sistem biasa (Danserau) dan sistem Kunchler's. Beda mencolok antara kedua sistem fisiognomi diatas adalah pada sistem kunchler's tidak didapati gambar atau simbol vegetasi dan hanya berupa kode-kode saja.

#### **1. Sistem Fisiognomi Biasa**

Hasil akhir dari metode ini berupa grafik yang menggambarkan berbagai kriteria yang bisa mendeskripsikan tipe vegetasi dan deskripsi suatu spesies tumbuhan. Adapun 6 kategori atau kriteria tersebut menurut (Dansereau, 1958) adalah :

##### **1. Bentuk kehidupan**

- W : tanaman tegak berkayu
- L : tanaman merambat
- E : Epifit
- H : herba
- M : bryophyta

##### **2. Stratifikasi (ketinggian tanaman)**

- 1 : lebih dari 25 meter
- 2 : 10-25 meter
- 3 : 8-10 meter
- 4 : 2-8 meter
- 5 : 0,5-2 meter

6 : 0,1-0,5 meter

7 : 0-0,1 meter

### 3. Fungsi

d : deciduous, menggugurkan daun

s : semidesiduous

e : evergreen, hijau terus tapi masih gugur daunnya

I : Tumbuh terus dan daun tidak rontok

### 4. Bentuk dan ukuran daun

o : tidak berdaun

n : daun jarum

g : graminoid, daun tunggal

a : daun kecil atau medium

h : daun lebar dan permukaannya kasar (seperti daun waru)

v : daun majemuk

q : talus

### 5. Tekstur daun

o : tidak berdaun

f : daun tipis/filmy, mengkilat

z : membranous

x : skleropil, daun banyak dan jaraknya dekat

k : succulen, daun berair

### 6. Coverage (penutupan lahan/kerapatan)

b : sangat jarang/tandus

I : menutup tidak terus-menerus

p : mengelompok

c : menutup terus-menerus

## 2. Metode Kunchler's (1949)

*Capital letter :*

### 1. Vegetasi berkayu

B: daun selalu hijau

D: daun gugur

E: daun jarum selalu hijau

N: daun jarum gugur

O: tanpa daun

2. Vegetasi herbaceus(tidak berkayu)

G: graminoid/daun tunggal

H: herba

L: likens atau lumut

*Small letter*

Grup I: ketinggian

t: tinggi,minimal tinggi pohon 25 meter,minimal tinggi herba 2 meter

m: tinggi sedang,pohon 10-25 meter,herba 0,5-2 meter

I: rendah, maksimum tinggi pohon 10 meter, maksimum tinggi herba 0,5 meter

s: minimum tinggi 1 meter,shrub

z: maksimum tinggi 1 meter,dwarf shrub

Grup II : kepadatan

c: tumbuh terus

I: tanaman tak tersentuh

p: tanaman berkayu satu atau menyebar,herbaceus tidak terhubung

r: jarang

b: sangat jarang kerapatannya

Grup III : Fitur spesial

e: epifit

j: liana/sulur

k: berair daunnya

q: padang rumput

u: palem

v: bambu

w: tanaman air

y: pohon

## 2.5 Avifauna

Avifauna adalah kumpulan komunitas burung yang hidup di suatu kawasan/daerah. Keanekaragaman jenis burung yang dapat dijadikan sebagai indikator kualitas lingkungan perlu mendapat perhatian khusus, karena kehidupannya dipengaruhi oleh faktor fisik, kimia, dan hayati. Faktor fisik dapat berupa suhu, ketinggian tempat, tanah, kelembaban, cahaya, dan angin. Faktor kimia antara lain berupa makanan, air, mineral dan vitamin, baik secara kuantitas maupun kualitas. Faktor hayati dimaksud di antaranya berupa tumbuhan, satwaliar, dan manusia (MacKinnon, 1994).

Studi tentang avifauna dianggap penting, karena dengan melakukan studi mengenai burung dan habitatnya dapat diketahui perubahan yang terjadi dalam suatu ekosistem karena burung merupakan spesies yang dinamis dan dapat merespon perubahan yang terjadi pada ekosistem (Bibby, 2000).

## 2.6 Nekton

Nekton adalah organisme yang dapat berenang dan bergerak aktif dengan kemauan sendiri, misalkan ikan, amfibi dan serangga air besar. Banyaknya spesies nekton di suatu perairan dapat memberikan gambaran tentang komunitas nekton yang kompleks di perairan tersebut (Odum, 1994).

Mekanisme adaptasi morfologi atau fisiologi ikan untuk mempertahankan posisi pada air yang mengalir diantaranya:

- Memiliki alat pengait atau penempel, contohnya pada genus *Glyptothorax* yang dibagian dadanya terdapat lipatan-lipatan kulit yang berfungsi sebagai penempel.
- Badan yang "stream line" hampir semua binatang air deras dari larva sampai ikan menunjukkan bentuk yang "stream line" misalkan ikan jenis *Tor* sp.
- Badan yang pipih yang memungkinkan mereka menemukan tempat berlindung dibawah batu dan di celah-celah batu.
- *Rheotaxis positif*, dimana binatang aliran ini hampir tidak bervariasi berorientasi ke arah hulu dan bila dapat berenang terus-menerus bergerak melawan arus.

- *Thigmotaxis positif*, binatang aliran air yang mempunyai pola tingkah laku yang diturunkan untuk melekat dekat permukaan atau menjaga badannya agar dekat dengan permukaan.

(Odum, 1994).

## 2.7 Makrobenthos

Benthos adalah organisme yang mendiami dasar perairan dan tinggal di dalam atau melekat pada sedimen dasar perairan. Berdasarkan ukuran tubuhnya benthos dapat dibagi atas makrobenthos yaitu kelompok benthos yang berukuran  $>2$  mm, meiobenthos yaitu kelompok benthos yang berukuran  $0,2-2$  mm, dan mikrobenthos yaitu kelompok benthos yang berukuran  $<0,2$  mm (Barus, 2004). Makrozoobentos dapat mencapai ukuran tubuh sekurang-kurangnya 3-5 mm pada saat pertumbuhan maksimum. APHA (1992) menyatakan bahwa makrozoobentos dapat ditahan dengan saringan No. 30 Standar Amerika. Selanjutnya Slack *et al.* (1973) dalam Rosenberg and Resh (1993) menyatakan bahwa makrozoobentos merupakan organisme yang tertahan pada saringan yang berukuran besar dan sama dengan 200 sampai 500 mikrometer (Ardi, 2002).

Organisme yang termasuk makrozoobentos diantaranya adalah: Crustacea, Isopoda, Decapoda, Oligochaeta, Mollusca, Nematoda dan Annelida. Taksa-taksa tersebut mempunyai fungsi yang sangat penting di dalam komunitas perairan karena sebagian dari padanya menempati tingkatan trofik kedua ataupun ketiga. Sedangkan sebagian yang lain mempunyai peranan yang penting di dalam proses mineralisasi dan pendaaur-ulangan bahan-bahan organik, baik yang berasal dari perairan maupun dari daratan (Arief, 2003).

Sebagai organisme dasar perairan, benthos mempunyai habitat yang relatif tetap. Dengan sifatnya yang demikian, perubahan-perubahan kualitas air dan substrat tempat hidupnya sangat mempengaruhi komposisi maupun kelimpahannya. Komposisi maupun kelimpahan makrozoobentos bergantung pada toleransi atau sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan. Setiap komunitas memberikan respon terhadap perubahan kualitas habitat dengan cara penyesuaian diri pada struktur komunitas. Dalam lingkungan yang relatif stabil, komposisi dan kelimpahan makrozoobentos relatif tetap (Ardi, 2002).

Makrozoobentos dapat bersifat toleran maupun bersifat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Organisme yang memiliki kisaran toleransi yang luas akan memiliki penyebaran yang luas juga. Sebaliknya organisme yang kisaran toleransinya sempit (sensitif) maka penyebarannya juga sempit (Odum, 1994).

## BAB 3

### METODA PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2017 di Pulau Galang, Jawa Timur dan laboratorium ekologi Departemen Biologi ITS.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Pulau Galang.

#### 3.2 Bahan, Alat dan Cara Kerja

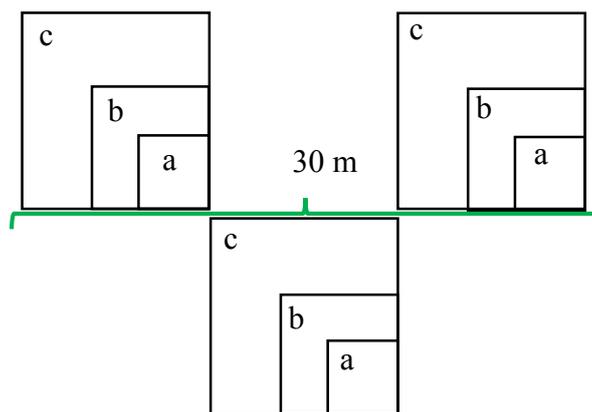
##### 3.2.1 Fisika Perairan

Parameter fisika perairan yang diukur pada penelitian ini meliputi suhu, salinitas, DO, kecerahan dan pH. Suhu air laut diukur dengan menggunakan thermometer, salinitas diamati dengan menggunakan *hand refractometer*. Kadar oksigen terlarut ditentukan dengan cara metoda elektrokimia menggunakan alat DO meter dan nilainya dinyatakan dalam ppm. Kecerahan diukur dengan menggunakan *secchidisk* dan pH diukur dengan menggunakan pH meter (Patty, 2013).

##### 3.2.2 Struktur Vegetasi Mangrove

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Transect Line Plots Method* (metode transek garis plot). Arah transek garis ditentukan dengan kompas

tembak, dengan minimal 3 plot untuk mewakili spesies antar transek. Tali sepanjang 30 m dipasang mulai dari batas garis pantai menuju ke daratan. Untuk pohon ukuran transek nya adalah 10 m x 10 m, untuk anakan ukuran transek nya adalah 5 m x 5 m, sedangkan untuk semai ukuran transeknya adalah 2 m x 2 m. Pada setiap plot yang ada, dideterminasi setiap jenis tumbuhan mangrove (tegakan) yang ada, dihitung jumlah individu setiap jenis. Tegakkan yang berupa pohon (*tree*) dan *sapling* dihitung diameternya, sedangkan yang berupa semaian (*seedling*) dihitung jumlahnya yang ditemukan di tiap plot. Selanjutnya, diukur diameter batang (*Girth at Reast Height*) untuk pohon (diameter >4 cm) dengan menggunakan meteran jahit atau jangka sorong untuk pengukuran diameter secara langsung, dimana pengukuran tersebut digunakan untuk menentukan diameter setinggi dada (*Diameter at Breast Height*). Setiap plot dilakukan identifikasi jenis spesies kemudian diukur diameternya (Bengen, 2001).



Gambar 3.2. Plot pengambilan data analisis vegetasi. a. petak berukuran 2×2 m digunakan untuk tingkat semai dan tumbuhan penutup tanah; b. petak berukuran 5×5 m digunakan untuk tingkat pancang (diameter pohon < 10 cm, tinggi > 1,5 cm) ; c. petak berukuran 10×10 m digunakan untuk tingkat tiang (diameter pohon 10-20 cm) ; d. petak berukuran 20 × 20 m digunakan untuk tingkat pohon, liana epifit, parasit, serta pohon inang (diameter pohon > 20 cm).

Pada pengamatan struktur vegetasi mangrove yang, data profil vegetasi secara fisiognomi juga diambil. Fisiognomi bertujuan untuk mengetahui tipe vegetasi yang dominan dan bentukan vegetasi yang ada di alam tanpa mengacu pada identitas taksonominya (Bagamsah, 2005; Dombois, 1984). Pengamatan fisiognomi hanya terbatas pada profil luar komunitas tumbuhan.

Pengamatan dimulai dengan menentukan titik pengamatan yang representatif, mengikuti transek analisis vegetasi. Karakteristik tampilan luar vegetasi dicatat berdasar kode struktural vegetasi Danserau (1958) yang kemudian disesuaikan dengan karakteristik tumbuhan mangrove oleh Kitamura (1997). Identifikasi mangrove menggunakan buku “Handbook of Mangrove in Indonesia “ oleh Kitamura 1997 dan “Panduan pengenalan Mangrove di Indonesia” oleh Rusila-Noor *et al.*, 1999. Data yang didapatkan kemudian digambarkan pada kertas bergaris dengan skala dan difoto lokasi pengambilan data sebagai pembanding dengan menggunakan kamera Digital

1. HABIT FORM		4. SEASONALITY	
<u>Symbols</u>		<u>Symbols</u>	
W	○ Erect woody	d	□ Deciduous or ephemeral
H	▽ Herbaceous plants	s	▨ Semi-deciduous
2. LEAF SHAPE & SIZE		5. STRATIFICATION	
n	◁ Needle, spine, scale	7	6.5 – 10 m
g	◁ Graminoid	6	4.5 – 6.5 m
a	◊ Broad: medium or small	5	3.5 – 4.5 m
h	◊ Broad and Large	4	2.5 – 3.5 m
v	◊ Compound	3	1.5 – 2.5 m
		2	0.5 – 1.5 m
		1	0.1 – 0.5 m
3. LEAF TEXTURE		6. COVERAGE	
z	□ Membranous	b	Barren very sparse
x	■ Sclerophyllous	i	Interrupted
		p	In patches, tuft, clumps
		c	Continuous

Gambar 3.3 Kode struktural vegetasi Danserau (Bagamsah, 2005)

### 3.2.3 Pengamatan Avifauna

Pengamatan avifauna dilakukan di pulau Galang dan sekitarnya dengan metode transek sabuk (*belt transect*) dimana garis transek yang digunakan mengikuti transek untuk analisis vegetasi. Pengamat selanjutnya berjalan mengikuti garis transek dan mencatat jenis serta jumlah burung yang teramati secara visual

maupun yang terdengar suaranya. Data fauna diperoleh melalui metode koleksi bebas dengan sistem jelajah (*cruising*) serta melalui wawancara (*questionnaire*) dengan masyarakat lokal. Pengamatan dilakukan dengan bantuan teropong binokuler dan kamera. Pengambilan data dilakukan 2 kali dalam sehari, yaitu jam 06:00 - 09:00 dan 15:30 -17:30. Pengamatan dilakukan pagi dan sore hari karena saat tersebut merupakan waktu burung paling aktif beraktivitas. Pengamatan lapangan dilanjutkan analisis foto untuk memastikan identifikasi jenis. Pencatatan data meliputi: jenis burung, jumlah burung, habitat (Saptarini *et al.*, 2015).

Identifikasi burung mengacu pada MacKinnon *et al.*, (1994) dan Strange (2001). Penamaan (nama ilmiah dan nama Indonesia) dan keterangan status perlindungan burung mengacu pada Sukmantoro *et al.* (2006), PP RI No. 07 Th. 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa, IUCN Red List 2011 (tentang daftar status kelangkaan suatu spesies flora dan fauna) dan CITES Appendix 2011 (konvensi perdagangan internasional untuk spesies-spesies tumbuhan dan satwa liar) (Saptarini *et al.*, 2015).

#### **3.2.4 Nekton**

Metode yang digunakan dalam penelitian nekton adalah pengambilan sampel secara sistematis (*systematic random sampling*). Nekton ditangkap dengan menggunakan jaring. Penebaran jala dilakukan sebanyak 2 kali ulangan yaitu pada pagi hari yaitu saat pasang dan sore hari pada saat pasang kedua (Junaidi *et al.*, 2015; Latupapua, 2011). Sampel nekton yang didapat dilakukan perendaman dalam formalin 10% Nekton selanjutnya diidentifikasi untuk jenis ikan menggunakan buku Kottelat *et al.* (1993) dan udang menggunakan buku James G. Needham dan Paul R. Needham (1992) serta menggunakan data sekunder dan/atau wawancara.

#### **3.2.5 Makrobentos**

Pengambilan sampel makrobentos dilakukan pada tiga lokasi sampling mengikuti transek analisis vegetasi. Di setiap stasiun, sampel makrobentos diambil menggunakan *Van Veen Grab/ Eckmann Grab*. Sampel yang didapat kemudian disaring dan dibersihkan menggunakan air mengalir. Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam botol sampel yang berisi formalin 4% sebagai pengawet.

Pengamatan dilakukan dengan mikroskop stereo. Identifikasi sampel makrozoobentos (Filum Mollusca) menggunakan bantuan buku-buku identifikasi dari Tan & Ng (2001), Ng & Sivasothi (2002), dan Dharma (2005).

### 3.2.6 Analisis Data

Analisis data berdasarkan pada parameter penetapan kawasan konservasi pulau-pulau kecil menurut Permen Kelautan dan Perikanan No. 02 tahun 2009 yaitu keanekaragaman hayati, kealamiahannya, keterkaitan ekologis, keterwakilan, keunikan, produktivitas, daerah ruaya, habitat ikan langka, daerah pemijahan ikan dan daerah pengasuhan.

#### 1. *Keanekaragaman hayati*

Keanekaragaman hayati yang di hitung pada parameter ini hanya untuk tiga sumber daya pesisir utama yang ada di terrestrial dan perairan yaitu mangrove, avifauna, nekton dan makrobentos. Indeks keanekaragaman dapat di hitung dengan menggunakan Indeks Shannon-Wiener yaitu:

#### **Indeks keanekaragaman Shannon – Wiener**

Odum (1994) menyatakan bahwa ada dua cara pendekatan untuk menganalisis keragaman jenis dalam keadaan yang berlainan: (1) Membandingkan perbandingan yang didasarkan pada bentuk, pola atau persamaan kurva banyaknya jenis, dan (2) Perbandingan yang didasarkan pada indeks keanekaragaman, yang merupakan nisbah atau pernyataan matematika lainnya dari hubungan-hubungan jenis kepentingan. Dalam menentukan suatu keanekaragaman digunakan indeks Shannon-Wiener sebagai berikut:

$$H = - \sum \left[ \left( \frac{n_i}{N} \right) \times \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \right] \quad (3.1)$$

$H'$  = indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*

$P_i$  =  $n_i/N$  (perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan seluruh jenis)

$\ln$  = logaritma natural.

Dimana:

$H < 1$  = nilai indeks keanekaragaman Rendah ( nilai : 1 )

$H > 1-3$  = nilai indeks keanekaragaman Sedang ( nilai : 2 )

$H > 3$  = nilai indeks keanekaragaman Tinggi ( nilai : 3 )

Untuk nilai skoring parameter adalah:

Tinggi = 3

Sedang = 2

Rendah = 1

### **Indeks Dominansi**

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1; indeks 1 menunjukkan dominansi oleh satu jenis spesies sangat tinggi (hanya terdapat satu jenis pada satu stasiun). Sedangkan indeks 0 menunjukkan bahwa diantara jenis-jenis yang ditemukan tidak ada yang dominansi. Indeks Dominansi Simpson (Odum, 1994).

$$D = 1 - \sum \left( \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \right) \quad (3.2)$$

Dimana:

D: Indeks Dominansi

$n_i$ : jumlah individu spesies ke-i

N: jumlah total individu yang terkumpul

### **Indeks Kemerataan Jenis (*Evenness*) Pielou**

Nilai indeks kemerataan jenis dapat menggambarkan kestabilan suatu komunitas. Nilai indeks kemerataan (E) berkisar antara 0-1. Semakin kecil nilai E atau mendekati nol, maka semakin tidak merata penyebaran organisme dalam komunitas tersebut yang didominasi oleh jenis tertentu dan sebaliknya semakin besar nilai E atau mendekati satu maka organisme dalam komunitas akan menyebar secara merata. Kriteria komunitas lingkungan berdasarkan indeks kemerataan:

$0,00 < E < 0,50$  komunitas tertekan

$0,05 < E < 0,75$  komunitas labil

$0,75 < E < 1,00$  komunitas stabil

(Odum, 1994).

$$J = \frac{H}{\ln S} \quad (3.3)$$

Dimana:

J : Indeks Kemerataan

H : Indeks Keanekaragaman

S : Jumlah Spesies dalam sampel

## Analisis Mangrove

Dalam analisis vegetasi mangrove, data yang diambil adalah frekuensi absolut (Fa), frekuensi relatif (Fr), kerapatan absolut (Ka), kerapatan relatif (Kr), dominansi absolut (Da) dan dominansi relatif (Dr). Dari data di atas akan diketahui Indeks nilai Penting tiap-tiap spesies. Semakin tinggi INP maka semakin esensial nilai spesies di lokasi tersebut.

a. Frekuensi Absolut

$$Fa = \frac{\text{Jumlah petak contoh ditemukannya suatu spesies}}{\text{jumlah seluruh petak contoh}} \quad (3.4)$$

b. Frekuensi Relatif

$$Fr = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (3.5)$$

c. Kerapatan Absolut

$$Ka = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{luas seluruh petak contoh}} \quad (3.6)$$

d. Kerapatan Relatif

$$Kr = \frac{\text{kerapatan suatu jenis ke-}i}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\% \quad (3.7)$$

e. Dominansi Absolut

$$Da = \frac{\text{jumlah basal area suatu jenis}}{\text{luas area sampling}} \quad (3.8)$$

f. Dominansi Relatif (Penutupan Relatif)

$$Dr = \frac{\text{dominansi suatu jenis}}{\text{dominansi seluruh jenis}} \times 100\% \quad (3.9)$$

g. Indeks nilai Penting

$$INP = Fr + Kr + Dr = 300 \% \text{ (maksimal)} \quad (3.10)$$

(Indriyanto, 2005).

## 2. Kealamiahkan

Parameter ini dinilai dengan menghitung persentase campur tangan manusia pada ekosistem/habitat yang bersangkutan terhadap kawasan yang bersangkutan. Yang dimaksud dengan campur tangan manusia adalah kawasan yang sudah mengalami perubahan, antara lain seperti adanya kegiatan budidaya mutiara, rumput laut, jaring apung, pembuatan dermaga, pengerukan, penimbunan, pembuatan tanggul, pembuangan limbah dan lain-lain. Campur tangan manusia

dinilai dengan menghitung luasan ekosistem/kawasan yang digunakan, luasan kawasan dapat dihitung dengan menggunakan hasil klasifikasi peta citra yang dikombinasikan dengan hasil pengamatan di lokasi survei. Perhitungan kealamiahn ekosistem/habitat dilakukan dengan menggunakan rumus (Lubis *et al.*, 2014):

$$Or = \left(1 - \left(\frac{Am}{An}\right)\right) \times 100\% \quad (3.11)$$

Dimana:

Or = kealamiahn (%)

Am = luas ekosistem yang telah mengalami campur tangan manusia

An = luas ekosistem yang dinilai

Nilai yang diberikan terhadap hasil perhitungan kealamiahn di atas adalah:

> 75%	: alami	(nilai: 3)
50% ≤ Pr ≤ 75%	: cukup alami	(nilai: 2)
< 50%	: tidak alami	(nilai: 1)

### 3. *Keterkaitan Ekologis*

Parameter ini dinilai dengan melihat pengaruh hubungan fungsional antara habitat ekosistem dimana perubahan terhadap salah satu ekosistem akan mempengaruhi ekosistem yang lain pada daerah yang sama, misal perubahan kondisi pada ekosistem mangrove akan mempengaruhi ekosistem lain seperti lamun atau terumbu karang. Parameter ini dinilai dengan melihat pengaruh hubungan antar ekosistem yang ada:

≥75-100%	: komponen ekosistem terkait secara ekologis (Nilai 3)
≥50- <75%	: komponen ekosistem terkait secara ekologis (Nilai 2)
< 50%	: komponen ekosistem terkait secara ekologis (Nilai 1)

(Lubis *et al.*, 2014).

### 4. *Keterwakilan*

Parameter ini dinilai dengan melihat jumlah tipe ekosistem dan habitat yang ideal dalam suatu kawasan seperti Padang lamun (*sea grass beds*), terumbu karang, mangrove, estuaria, laguna, pantai berlumpur, pantai berpasir, pulau-pulau kecil dan laut terbuka. Parameter ini dinilai dengan mempertimbangkan

ekosistem/habitat yang bersangkutan terhadap kawasan yang dilindungi (konservasi) di suatu wilayah biogeografi atau pulau dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Pr = \left( \frac{EEc}{EEs} \right) \times 100\% \quad (3.12)$$

Dimana:

- Pr : Keterwakilan (%)
- EEc : Jumlah tipe ekosistem di kawasan yang dinilai
- EEs : Jumlah ideal tipe ekosistem yang ada di suatu wilayah (biogeografi atau pulau).

Nilai yang diberi terhadap hasil perhitungan keterwakilan di atas adalah:

- $Pr \geq 75\%$  : terwakili (nilai 3)
- $40 \leq Pr < 75\%$  : cukup terwakili (nilai 2)
- $Pr < 40\%$  : tidak terwakili (nilai 1)

(Lubis *et al.*, 2014).

#### 5. Keunikan

Nilai keunikan ini diperhitungkan dengan memperhatikan bahwa jenis flora atau fauna atau ekosistem yang dinilai terdapat di tempat lain atau tidak. Nilai yang diberikan untuk masing-masing tingkat adalah:

- Unik : hanya terdapat di satu daerah di Indonesia (nilai 3)
- Cukup unik : terdapat di beberapa daerah dlm satu wilayah biogeografi yg sama (nilai 2)
- Tidak unik : banyak terdapat di wilayah Indonesia (nilai 1)

(Lubis *et al.*, 2014).

#### 6. Produktivitas

Tingkat produktivitas bisa dilihat dari biomassa ikan. Perhitungan biomassa ikan bisa dilakukan dengan:

$$\frac{CW1}{a}$$

Dimana :

- CW : Bobot ikan yang tertangkap tiap haul (kg)
- a : luas area (km<sup>2</sup>)

Penilaian untuk indikator biomassa ikan adalah:

Produktifitas tinggi (> 1200 kg/Ha)	(nilai 3)
Produktifitas sedang (600 – 1200 Kg/Ha)	(nilai 2)
Produktifitas rendah (< 600 Kg/Ha)	(nilai 1)

(Lubis *et al.*, 2014).

Kepadatan Relatif (KR).

$$KR (\%) = \frac{ni}{\sum N x 100\%} \quad (3.13)$$

Dimana:

Ni = jumlah individu suatu jenis  
 $\Sigma N$  = total seluruh individu

(Latupapua, 2011).

#### 7. *Daerah Ruaya*

Parameter dapat dilihat dari kondisi perairan suatu daerah, apakah daerah itu merupakan daerah migrasi bagi suatu jenis ikan, atau mamalia laut tertentu, seperti paus. Daerah perairan yang merupakan jalur migrasi memiliki penilaian yang tinggi dalam parameter ini. Penilaian terhadap parameter ini adalah:

Banyak (>1)	: jenis ikan yang beruaya	( nilai 3 )
Sedikit (1)	: jenis ikan yang beruaya	( nilai 2 )
Tidak ada ikan yang beruaya (0)		( nilai 1 )

(Lubis *et al.*, 2014).

#### 8. *Habitat Ikan khas/langka/endemik/dilindungi*

Perairan daerah kawasan dapat dilihat dari kondisi habitat yang sesuai dan dihuni oleh ikan langka/unik/endemik/khas/dilindungi. Ikan dilindungi yang dimaksud adalah ikan yang dilindungi menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku, UU No. 5 Thn 1990 dan UU No. 31 Tahun 2004 serta turunannya. Penilaian dibuat terpisah antara ikan langka/unik/endemik/khas dan ikan dilindungi. Hal ini untuk menentukan apakah lokasi tersebut akan dijadikan Suaka Perikanan.

Untuk penilaian ikan Khas/Langka/unik/Endemik adalah:

- Ada Beberapa (>2) Jenis Ikan Khas/Langka/unik/Endemik ( nilai 3 )
- Hanya satu atau Dua Jenis ikan Khas/Langka/unik/Endemik ( nilai 2 )
- Tidak ada ikan langka Khas/Langka/unik/Endemik ( nilai 1 )

Untuk penilaian ikan dilindungi adalah:

- Ada beberapa (>2) jenis ikan dilindungi ( nilai 3 )
- Ada dua jenis ikan dilindungi ( nilai 2 )
- Ada satu jenis ikan dilindungi ( nilai 1 )

(Lubis, *et al.*, 2014).

#### 9. *Daerah Pemijahan Ikan*

Parameter ini dapat dinilai dari suatu daerah perairan merupakan habitat yang cocok dan sesuai bagi beberapa jenis ikan penting untuk memijah. Dan daerah ini harus memiliki kondisi perairan yang baik untuk menunjang ikan memijah.

- Terdapat >2 lokasi Pemijahan Ikan ( nilai 3 )
- Terdapat 2 lokasi Pemijahan Ikan ( nilai 2 )
- Terdapat 1 Pemijahan Ikan ( nilai 1 )

(Lubis, *et al.*, 2014).

#### 10. *Daerah Pengasuhan Ikan*

Keberadaan ekosistem yang dilihat hanya ekosistem lamun dan mangrove karena memiliki peranan yang lebih signifikan untuk daerah pengasuhan ikan. Penilaian terhadap daerah pengasuhan adalah :

- Terdapat ekosistem lamun dan mangrove ( nilai 3 )
- Terdapat hanya salah satu ekosistem lamun atau mangrove ( nilai 2 )
- Tidak terdapat kedua ekosistem ( nilai 1 )

(Lubis *et al.*, 2014).

### 3.2.7 Kriteria Penetapan Konservasi berdasarkan Aspek Ekologi

- a. Kategori Kawasan Konservasi terdiri dari tiga jenis yaitu kawasan konservasi pulau-pulau kecil (KKP3K), kawasan konservasi maritim (KKM) dan kawasan konservasi perairan (KKP).

Tabel 3.1 Kategori Kawasan Konservasi

No	Kriteria Penetapan Kawasan Konservasi	Kategori Kawasan Konservasi		
		KKP3K	KKM	KKP
1	Keanekaragaman hayati (H')	3	1	3
2	Kealamiahan	3	v	3
3	Keterkaitan Ekologis	3	v	2
4	Keterwakilan (Pr)	3	v	2
5	Keunikan (Sebaran flora, fauna, ekosistem)	3	3	1
6	Produktivitas Ikan (biomassa kg/Ha)	2	V	1
7	Daerah ruaya (Jenis Ikan)	2	1	1
8	Habitat Ikan :			
	Khas/Unik/Langka/Endemik (Jenis Ikan)	2	V	3
	Dilindungi (Jenis Ikan)	2	V	3
9	Daerah Pemijahan Ikan (Lokasi)	3	V	2
10	Daerah Pengasuhan Ikan (Lokasi)	2	V	1

(Lubis, *et al.*, 2014).

- b. Penilaian Kesesuaian Penetapan Kawasan Konservasi dibagi menjadi tiga nilai yaitu sangat sesuai (nilai 3), sesuai (nilai 2) dan kurang sesuai (nilai 1)

Tabel 3.2 Penilaian Kesesuaian Kawasan Konservasi

No	Kriteria Penetapan Kawasan Konservasi	Skor		
		3=Sangat Sesuai	2= Sesuai	1=Kurang Sesuai
1	Keanekaragaman hayati (H')	Tinggi	Sedang	Rendah
2	Kealamiahhan	>75%	$50\% \leq Or \leq 75\%$	$\leq 50\%$
3	Keterkaitan Ekologis	$\geq 75\% - 100\%$	$50\% - < 75\%$	$\leq 50\%$
4	Keterwakilan (Pr)	$\geq 75\% - 100\%$	$40\% \leq Pr \leq 75\%$	$\leq 40\%$
5	Keunikan (Sebaran flora, fauna, ekosistem)	Unik	Cukup Unik	Tidak Unik
6	Produktifitas Ikan (biomassa kg/Ha)	>1200	$>600 - \leq 1200$	$\leq 600$
7	Daerah ruaya (Jenis Ikan)	>1	1	0
8	Habitat Ikan Khas / Unik / Langka / Endemik / dilindungi (Jenis Ikan)	>2	2	1
9	Daerah Pemijahan Ikan (Lokasi)	>2	2	1
10	Daerah Pengasuhan Ikan (Lokasi)	2	1	0

(Lubis, *et al.*, 2014).

c. Nilai bobot untuk scoring penentuan kategori kawasan konservasi

Tabel 3.3 nilai Bobot Penentuan Kategori Kawasan Konservasi

No	Kriteria Penetapan Kawasan	Skoring (S)	KKP3K		KKM		KKP	
			Bobot (B)	B xS	Bobot (B)	B xS	Bobot (B)	B xS
	<b>EKOLOGI</b>							
1	Keanekaragaman Hayati		4		2		4	
2	Kealamiahian		4		1		4	
3	Keterkaitan Ekologis		4		1		3	
4	Keterwakilan		4		1		3	
5	Keunikan		4		1		2	
6	Produktivitas Ikan		3		1		2	
7	Daerah Ruaya		3		2		2	
8	Habitat Ikan Langka		3		1		4	
9	Daerah Pemijahan Ikan		4		1		3	
10	Daerah Pengasuhan		3		1		3	
	<b>TOTAL nilai EKOLOGI</b>		<b>36</b>		<b>12</b>		<b>30</b>	
	<b>SOSIAL DAN BUDAYA</b>							
1	Dukungan Masyarakat		1		4		2	
2	Potensi Konflik kepentingan		1		4		2	
3	Potensi Ancaman		1		3		4	
4	Potensi Sejarah Maritim		1		4		1	
5	Kearifan Lokal		1		2		1	
6	Adat Istiadat		1		4		1	
	<b>EKONOMI</b>							
1	nilai Penting Perikanan		2		3		2	
2	Potensi Rekreasi dan Pariwisata		2		4		1	
3	Estetika		2		4		2	
4	Kemudahan Mencapai Kawasan		2		4		2	
	Total nilai		48		48		48	
	nilai Scoring							

Keterangan: nilai bobot didapatkan dari tabel Kriteria Penetapan Kawasan Konservasi dimana: nilai 3 pada tabel memiliki bobot 4. nilai 2 memiliki bobot 3, nilai 1 memiliki bobot 2 dan v memiliki bobot 1.

(Lubis *et al.*, 2014).

Penentuan kategori kawasan konservasi dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap skoring dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai Scoring} = \frac{\text{total nilai (bobot x scoring)}}{\text{jumlah (bobot+scoring+parameter)}} \quad (3.15)$$

Hasil nilai akhir scoring yang tertinggi akan menentukan kategori kawasan konservasi berdasarkan kajian ekologis.

### 3.2.8 Kriteria Kawasan Konservasi Berdasarkan DKP

Kriteria kawasan penentuan status konservasi yang dikembangkan oleh Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP) diadopsi dan dimodifikasi oleh kawasan konservasi berdasarkan IUCN. Parameter yang dianalisa antara lain: kelengkapan spesies/habitat, luas kawasan, peluang untuk pengembangan pariwisata dan rekreasi, dan pengaruh aktivitas manusia (Yulianda, 2004).

Tabel 3.4 Kategori Kawasan Konservasi Berdasarkan DKP

Kategori	Kriteria
I Konservasi Ekosistem dan Rekreasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kelengkapan SDA/Spesies/habitat</li> <li>2. Kawasan cukup luas</li> </ol>
II Konservasi Habitat dan Spesies	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempunyai peranan penting terhadap perlindungan sumberdaya alam dan jenis (kelengkapan ekosistem)</li> <li>2. Kesatuan kawasan (habitat)</li> <li>3. Bebas dari pengaruh aktivitas manusia</li> <li>4. Ukuran kawasan sesuai dengan kebutuhan habitat</li> </ol>
III Konservasi Bentang Alam dan Rekreasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memiliki bentang alam yang berasosiasi dengan habitat (flora dan fauna)</li> <li>2. Peluang untuk pengembangan pariwisata dan rekreasi</li> </ol>
IV Konservasi Secara Lestari Ekosistem Alami	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dua per tiga dari kawasan masih alami</li> <li>2. Kemampuan kawasan untuk pengembangan pemanfaatan sumberdaya alam tanpa menimbulkan kerusakan</li> <li>3. Terdapat badan pengelolaan di kawasan tersebut</li> </ol>

(Yulianda, 2004).

- **Kategori I** atau konservasi kawasan yang berbasis ekosistem dan rekreasi memiliki kriteria yaitu adanya kelengkapan sumberdaya alam spesies/habitat dan memiliki kawasan yang cukup luas.

- **Kategori II** atau konservasi kawasan yang berbasis pada habitat dan spesies memiliki kriteria yaitu memiliki peranan penting terhadap perlindungan sumberdaya dan jenis (kelengkapan ekosistem), artinya kawasan tersebut dikhususkan sebagai kawasan lindung spesies dan habitat. Memiliki kesatuan kawasan, artinya dalam kawasan tersebut masing-masing habitat saling berhubungan tidak terpisah satu sama lain. Kriteria berikutnya adalah bebas dari campur tangan aktivitas manusia, selanjutnya ukuran kawasan sesuai dengan kebutuhan habitat, artinya ada kesesuaian kawasan untuk habitat suatu spesies sehingga tidak tumpang tindih dengan peruntukan yang lain.
- **Kategori III** atau konservasi kawasan yang berbasis bentang alam dan rekreasi, yaitu memiliki bentang alam yang berasosiasi dengan habitat, artinya bentang alam kawasan tersebut bukan daerah yang ekstrim topografinya sehingga flora dan fauna dapat berkembang dengan baik. Kriteria selanjutnya ada peluang untuk pengembangan pariwisata dan rekreasi, artinya kawasan tersebut dapat dijadikan kawasan wisata.
- **Kategori IV** atau kawasan yang pemanfaatannya dilakukan secara lestari dengan kondisi ekosistem masih alami. Kriterianya adalah 2/3 dari kawasan masih alami, artinya 2/3 kawasan tersebut belum dipengaruhi oleh kegiatan manusia. Kemampuan kawasan untuk pengembangan SDA tanpa menimbulkan kerusakan, artinya kawasan tersebut dapat mempertahankan keasliannya. Kriteria berikutnya terdapat badan pengelolaan di kawasan tersebut artinya ada suatu badan yang bertanggung jawab atas perlindungan kawasan tersebut.

(Yulianda, 2004).

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1.1. Fisika Kimia Perairan

Suhu air kawasan pulau Galang saat dilakukan pengamatan adalah sekitar 35-36°C. Menurut Nontji (2007), suhu permukaan di perairan umumnya berkisar antara 28 – 31°C. Suhu mempunyai peranan yang sangat penting bagi berbagai biota laut. Suhu akan mempengaruhi sirkulasi air, sebaran biota (ikan), daur kimia dan sebaran sifat-sifat fisik air lainnya (Romimohtarto dan Juana, 2001). Nekton akan merespon secara cepat perubahan suhu yang ada di perairan. Bagi crustacea, perubahan suhu akan berpengaruh pada distribusi crustacea dewasa (Hiscock *et al.*, 2004).

Tabel 4.1 Parameter Fisika-Kimia Perairan Pulau Galang

No.	Parameter	Satuan	Pulau Galang	Baku Mutu
<b>I. FISIKA</b>				
1	Suhu	°C	36	-
2	Kecerahan	m	0,22	>3
<b>II. KIMIA</b>				
1	DO	mg/l	6,4	>5
2	pH		8	7-8,5
3	Salinitas	ppt	26	30-34

Keterangan: Baku mutu menurut Kepmen LH Nomor 51 tahun 2004

Peningkatan suhu akan mempengaruhi respon organisme benthik terhadap kondisi hipoksia (oksigen yang sangat rendah) karena laju metabolik meningkat secara eksponensial dengan adanya suhu (Brown *et al.*, 2004). Peningkatan suhu air dapat mengurangi solubilitas (kelarutan) oksigen dan meningkatkan laju respirasi organisme. Suhu juga memiliki peran dasar terhadap fungsi fisiologi seperti mengatur proses metabolisme tubuh, pertumbuhan dan reproduksi. Parameter kualitas air yang perlu mendapat perhatian dalam penentuan laju respirasi ikan adalah parameter suhu, karena suhu air akan berimbas langsung pada metabolisme dan respirasi ikan. Selain itu daya toleransi ikan maksimal terhadap perubahan suhu

adalah sekitar  $0,2^{\circ}\text{C}/\text{menit}$ , diatas kisaran perubahan suhu tersebut ikan akan mengalami stress yang berakibat pada tingginya mortalitas (Latupapua, 2011). Pada mangrove, peningkatan suhu akan mengubah laju pertumbuhan dan perubahan fotosintesis (Brierly dan Kingsford, 2009).

Tingkat kecerahan air pada pulau Galang adalah sekitar 0,22 meter. Nilai ini dibawah baku mutu air laut yaitu sebesar  $>3\text{m}$ . Nilai kecerahan dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi. Kecerahan perairan akan menurun bila mendekati pantai dan meningkat bila menjauhi pantai. Rendahnya kecerahan juga diduga dapat disebabkan oleh adanya kegiatan antropogenik, seperti limbah langsung yang dibuang ke badan air. Hal ini menyebabkan kekeruhan dan menjadi kecerahan yang rendah. Dengan rendahnya nilai kecerahan di laut, maka nilai produktivitas primer yang ada pada daerah tersebut juga rendah, dimana hal ini disebabkan karena rendahnya penetrasi cahaya yang masuk yang digunakan oleh fitoplankton untuk memproduksi zat-zat organik (Effendi, 2003).

Berdasarkan hasil pengamatan, kandungan DO di perairan pulau Galang adalah  $6,4\text{ mg/l}$ . Menurut Boyd (1999) kadar DO yang baik untuk pertumbuhan ikan adalah  $>5\text{ mg/l}$ . Jika melihat nilai baku mutu, nilai DO di Pulau Galang adalah masih sesuai untuk pertumbuhan ikan. Kandungan oksigen sangat berperan di dalam menentukan kelangsungan hidup organisme perairan. Oksigen digunakan oleh organisme untuk mengoksidasi nutrien yang masuk ke dalam tubuhnya (Siagian, 2009).

Nilai pH di pulau Galang cenderung basa lemah yaitu 8. Nilai ini sama dengan nilai baku mutu yaitu berkisar antara 7-8,5. Organisme akuatik dapat hidup dalam suatu perairan yang memiliki nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah sampai basa lemah. nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya pada kisaran baku mutu yang ditetapkan. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi (Barus, 2004).

Salinitas perairan di sekitar pulau Galang adalah 26 ppt. Nilai salinitas ini termasuk dalam rentang nilai salinitas perairan payau. Effendi (2003)

mengemukakan bahwa nilai salinitas perairan tawar biasanya kurang dari 0,5 ppt, perairan payau antara 0,5-30 ppt, dan perairan laut 30-40 ppt.

#### 4.2. Distribusi dan Komposisi Mangrove

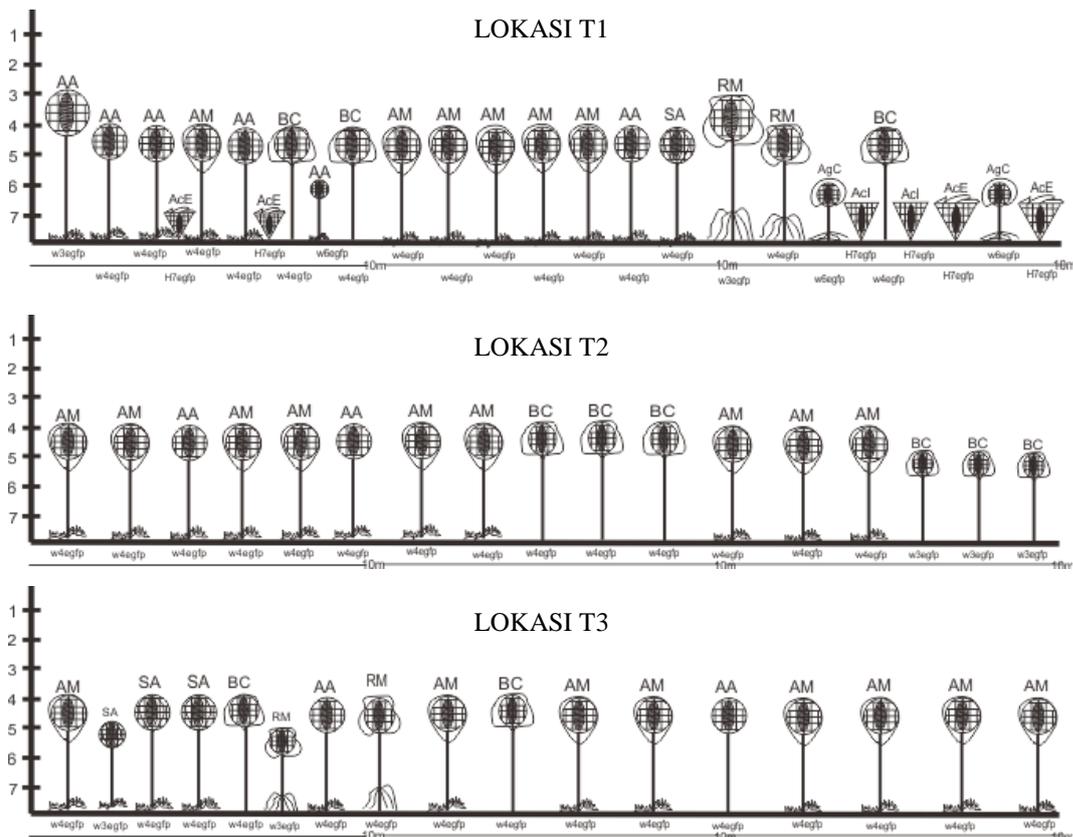
Pengamatan mangrove dilakukan pada tiga lokasi (T1, T2, dan T3). Penentuan transek yang representatif berdasarkan jarak dengan kegiatan antropogenik (Industri kayu dan Teluk Lamong). Lokasi 1 (T1) berjarak  $\pm$  300 meter dari Industri Kayu di wilayah Gresik dan  $\pm$  1,15 kilometer dari PT Pelabuhan Teluk Lamong, Pelindo III. Lokasi 2 (T2) berjarak  $\pm$ 1,4 kilometer dari wilayah Industri kayu  $\pm$  700 meter dari PT Pelabuhan Teluk Lamong, Pelindo III. Sementara itu lokasi 3 (T3) berjarak  $\pm$  1,52 kilometer dari Industri dan  $\pm$  800 meter dari PT Pelabuhan Teluk Lamong, Pelindo III.

Tabel 4. 2 Komposisi Spesies Mangrove pada Transek Pengamatan di Pulau Galang

No	Spesies	Famili	Lokasi		
			T1	T2	T3
1	<i>Avicennia marina</i> (Forssk.) Viernh.	Acanthaceae	75	48	56
2	<i>Avicennia alba</i> Blume	Acanthaceae	29	9	9
3	<i>Sonneratia alba</i> Sm.	Lythraceae	5	-	6
4	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	Rhizophoraceae	8	-	1
5	<i>Bruguiera cylindrica</i> (Linnaeus) Blume	Rhizophoraceae	27	29	20
6	<i>Acanthus ilicifolius</i> L.	Acanthaceae	2	-	-
7	<i>Acanthus ebracteatus</i> Vahl	Acanthaceae	28	-	-
8	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco	Primulaceae	4	-	-
	Jumlah Total Tegakan		178	66	92

Mangrove yang ditemukan pada tiga transek pengamatan terdiri dari delapan spesies yang diklasifikasikan dalam enam genus dan empat famili. Spesies mangrove yang menyusun pulau Galang yaitu *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, *Sonneratia Alba*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera cylindrica*, *Acanthus ebracteatus*, *Acanthus ilicifolius* dan *Aegiceras corniculatum* (Tabel 4.2).

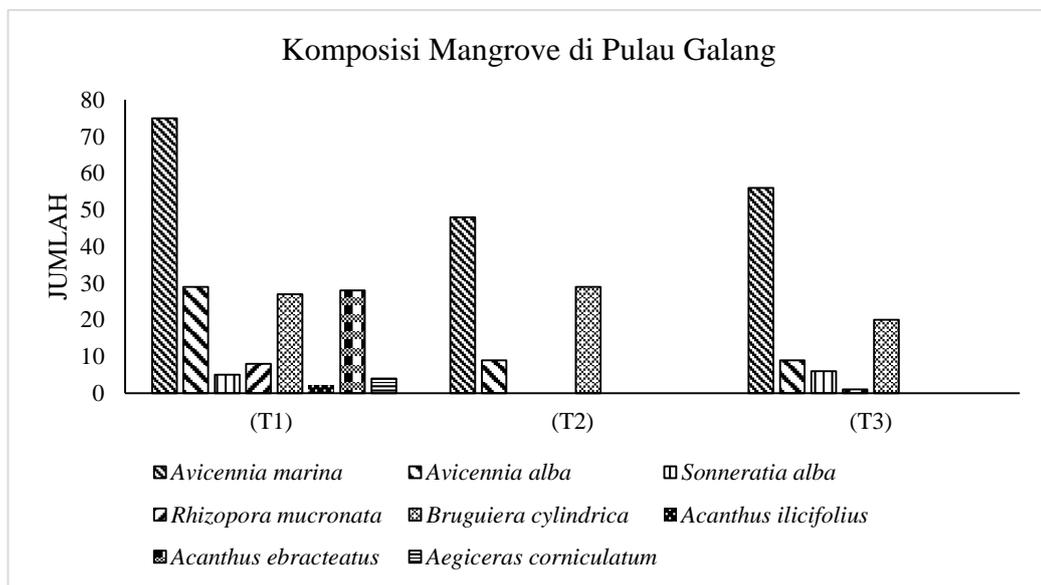
Hasil pengamatan fisiognomi juga menunjukkan bahwa T1 memiliki lebih banyak mangrove dan jenis yang beranekaragam. Diagram profil vegetasi mangrove pada T1 menunjukkan bahwa *A. marina* merupakan jenis yang dominan yang hidup di T1 dengan habitus yang dominan adalah pohon. Penutupan mangrove pada T1 adalah sedang dan terdistribusi secara acak (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Diagram Profil Vegetasi Mangrove pada Tiap Lokasi Pengamatan  
Keterangan: AA (*Avicennia alba*); AM (*Avicennia marina*); BC (*Bruguiera cylindrica*); RM (*Rhizophora mucronata*); SA (*Sonneratia alba*); AgC (*Aegiceras corniculatum*), AcI (*Acanthus ilicifolius*); dan AcE (*Acanthus ebracteatus*)

Profil vegetasi pada T2 dan T3 hampir sama dengan T1 yaitu didominasi oleh habitus pohon dengan jenis yang dominan adalah *Avicennia marina*. Penutupan mangrove untuk kedua lokasi adalah jarang dengan distribusi spesies adalah acak. Menurut Setyawan (2002), fisiognomi merupakan kenampakan vegetasi tumbuhan (struktur komunitas). Profil fisiognomi menggambarkan spesies dominan, *lifeform*, *stratifikasi*, densitas daun (*foliage density*), penutupan (*coverage*), dispersal tumbuhan (pemencaran), dan lain-lain. Spesies dominan

adalah spesies yang sangat berpengaruh pada habitat yang dikaji artinya dominan mengontrol struktur dan komposisi spesies dalam komunitas dengan mempengaruhi faktor fisik dan kimia. Penutupan (*coverage*) adalah area yang ditutupi oleh vegetasi yang diproyeksikan tegak lurus ke lantai habitat, dapat diklasifikasikan secara kualitatif menjadi jarang, sedang dan rapat. Pemencaran (*dispersal*) adalah distribusi spasial tumbuhan yang dapat diklasifikasikan sebagai seragam (*uniform*), *random*, dan bergerombol (*clumped*). Hal tersebut terjadi akibat faktor topografi, nutrien, kelembaban, dan suksesi.



Gambar 4.2 Komposisi Mangrove di Pulau Galang

Salinitas dan pasang surut diduga adalah faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya keanekaragaman jenis mangrove dan distribusi mangrove di Pulau Galang. *A. marina*, *A. alba*, dan *B. cylindrica* merupakan jenis-jenis mangrove yang selalu ditemukan pada lokasi pengamatan. *R. mucronata* dan *S. alba* ditemukan pada lokasi T1 dan T3. Sementara itu *A. corniculatum*, *A. ilicifolius* dan *A. ebracteatus* ditemukan pada T1 saja (Gambar 4.2).

Beberapa jenis mangrove memiliki kadar toleransi terhadap salinitas yang berbeda-beda. Jenis *Avicennia* merupakan jenis yang mampu hidup bertoleransi terhadap kisaran salinitas yang sangat luas dibandingkan jenis lainnya. *A.marina* mampu tumbuh pada salinitas yang mendekati tawar sampai 90%, *Sonneratia* sp.

umumnya hidup pada salinitas tanah mendekati salinitas air laut. yang tinggi. Jenis *Bruguiera* sp. biasanya tumbuh pada salinitas maksimum sekitar 25‰, sedangkan jenis lain mampu tumbuh pada salinitas tinggi seperti *A. corniculatum* pada salinitas 20-40‰, dan *R. mucronata* pada salinitas 55‰ (Noor, 2006).

#### 4.2.1 Indeks Nilai Penting Mangrove

Jenis mangrove yang memiliki nilai INP tertinggi pada tingkat semai dan pancang di tiga lokasi pengamatan adalah *A. marina* dan *B.cylindrica* (Tabel 4.3 dan Tabel 4.4). Sementara itu INP tertinggi pada tingkat pohon tertinggi pada tiap lokasi pengamatan adalah *A. marina* dengan nilai sebesar 138% pada T2 (Tabel 4.5). Pada T1, nilai INP semai lebih tinggi dibandingkan dengan pohon dan pancang (semai>pohon>pancang) sedangkan T2 dan T3 memiliki INP tertinggi masing-masing pada tingkat pohon (pohon>semai>pancang).

Tabel 4.3 Indeks Nilai Penting Mangrove pada Tingkat Semai

Lokasi	Spesies	ni	KR	FR	INP
T1	<i>Avicennia marina</i>	36	49%	33%	82%
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	13	18%	33%	51%
	<i>Sonneratia alba</i>	1	1%	11%	12%
	<i>Acanthus ebracteatus</i>	22	30%	11%	41%
	<i>Acanthus ilicifolius</i>	2	3%	11%	14%
	Total	<b>74</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>200%</b>
T2	<i>Avicennia marina</i>	1	8%	50%	58%
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	11	92%	50%	142%
	Total	<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>200%</b>
T3	<i>Avicennia marina</i>	10	50%	50%	100%
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	8	40%	33%	73%
	<i>Sonneratia alba</i>	2	10%	17%	27%
	Total	<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>200%</b>

Keterangan: ni = jumlah; KR = Kerapatan Relatif; Fr = Frekuensi Relatif; INP = Indeks Nilai Penting

Nilai INP yang tinggi pada tingkat semai menunjukkan bahwa *A. marina* dan *B. cylindrica* memiliki tingkat regenerasi yang tinggi dan kemampuan beradaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan di pulau Galang. Menurut

Dendang dan Handayani (2015), proses regenerasi dapat berlangsung karena tersedia permudaan dalam jumlah yang mencukupi.

Kolonisasi dan pembentukan semai *A. marina* akan terpengaruh oleh kecepatan kenaikan permukaan air laut. Pertumbuhan dan karakteristik fisiologis semai *A. marina* ditentukan oleh efek interaktif dari kedalaman genangan dan periode genangan (Lu, *et al.*, 2013). Faktor lainnya yang mempengaruhi pertumbuhan semai *A. marina* adalah salinitas. *A. marina* mampu merespon salinitas dari tawar – salin. Pada pertumbuhan semai, mangrove memerlukan salinitas yang lebih rendah (Patel dan Pandey, 2010). Sehingga dapat diasumsikan salinitas 26 ppt pada lokasi pengamatan merupakan salinitas yang cocok untuk pertumbuhan *A. marina*.

Tabel 4.4 Indeks Nilai Penting Mangrove pada Tingkat Pancang

Lokasi	Spesies	Ni	KR	FR	INP
T1	<i>Avicennia alba</i>	6	19%	22%	41%
	<i>Acanthus ebracteatus</i>	6	19%	11%	30%
	<i>Rhizophora mucronata</i>	5	16%	11%	27%
	<i>Sonneratia alba</i>	2	6%	11%	17%
	<i>Aegiceras corniculatum</i>	4	13%	11%	24%
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	1	3%	11%	14%
	<i>Avicennia marina</i>	8	25%	22%	47%
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>200%</b>
T2	<i>Bruguiera cylindrica</i>	9	43%	50%	93%
	<i>Avicennia marina</i>	12	57%	50%	107%
	<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>200%</b>
T3	<i>Rhizophora mucronata</i>	1	7%	13%	19%
	<i>Sonneratia alba</i>	1	7%	13%	19%
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	5	33%	38%	71%
	<i>Avicennia marina</i>	8	53%	38%	91%
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>200%</b>

Keterangan: ni = jumlah; KR = Kerapatan Relatif; Fr = Frekuensi Relatif; INP = Indeks Nilai Penting

Sementara itu tingginya INP *B.cylindrica* disebabkan oleh faktor lingkungan, salah satunya yaitu suhu. *B. cylindrica* dapat tumbuh optimal pada suhu 27°C. Faktor lain yang dapat mempengaruhi tingginya kerapatan *B. cylindrica* pada tingkat semai yaitu karena *B. cylindrica* memiliki buah yang ringan

dan mengapung sehingga penyebarannya dapat dibantu oleh arus air (Hambran *et al.*, 2014).

Pada setiap tingkat habitus (semai, pancang dan pohon), *A. marina* memiliki INP tertinggi. nilai INP tertinggi didapatkan dari persentase kerapatan dan frekuensi yang tinggi selain jumlah tegakan. Hal ini menunjukkan bahwa *A. marina* merupakan jenis yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan yang ada di pulau Galang. Yuningsih *et al.* (2013) menyatakan bahwa jenis yang memiliki nilai frekuensi dan nilai kerapatan tertinggi merupakan kategori jenis yang memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan.

Tabel 4.5 Indeks nilai Penting Mangrove pada Tingkat Pohon

Lokasi	Spesies	ni	KR	FR	DR	INP
T1	<i>Avicennia marina</i>	31	43%	30%	11%	84%
	<i>Avicennia alba</i>	23	32%	30%	43%	105%
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	13	18%	20%	19%	57%
	<i>Sonneratia alba</i>	2	3%	10%	17%	30%
	<i>Rhizophora mucronata</i>	3	4%	10%	10%	24%
	Total	<b>72</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>300%</b>
T2	<i>Avicennia marina</i>	35	66%	43%	29%	138%
	<i>Avicennia alba</i>	9	17%	29%	33%	78%
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	9	17%	29%	38%	83%
	Total	<b>53</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>300%</b>
T3	<i>Avicennia marina</i>	38	67%	30%	28%	125%
	<i>Avicennia alba</i>	9	16%	30%	33%	79%
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	7	12%	30%	18%	61%
	<i>Sonneratia alba</i>	3	5%	10%	21%	36%
	Total	<b>57</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>300%</b>

Keterangan: ni = jumlah; KR = Kerapatan Relatif; Fr = Frekuensi Relatif; DR = Dominansi Relatif; INP = Indeks Nilai Penting

Tabel 4.6 Kerapatan Jenis Tingkat Pohon di Pulau Galang

Lokasi	Spesies	K (N/Ha)	%
T1	<i>Avicennia marina</i>	775	43
	<i>Avicennia alba</i>	575	32
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	325	18
	<i>Sonneratia alba</i>	50	3
	<i>Rhizophora mucronata</i>	75	4
	Total	<b>1800</b>	<b>100</b>
T2	<i>Avicennia marina</i>	875	66
	<i>Avicennia alba</i>	225	17
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	225	17
	Total	<b>1325</b>	<b>100</b>
T3	<i>Avicennia marina</i>	950	67
	<i>Avicennia alba</i>	225	16
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	175	12
	<i>Sonneratia alba</i>	75	3
	Total	<b>1425</b>	<b>100</b>

*A. marina* memiliki kemampuan untuk beradaptasi pada kondisi mikrotopografi yang tidak rata (perbedaan kemiringan zona intertidal) (Dahdouh-Guebas, *et al.* 2007). *A. marina* juga toleran terhadap suhu, tingkat salinitas yang tinggi, dan kondisi substrat yang berlumpur (Susanto, *et al.*, 2013).

Kerapatan untuk tingkat pohon juga menentukan tingkat kerusakan hutan mangrove seperti terdapat dalam Kepmen LH No.201 tahun 2004 dengan kategori baik > 1500 tegakan/ha, rusak sedang > 1000, dan rusak berat < 1000. T1 memiliki kerapatan tingkat pohon tertinggi yaitu sebesar 1800 tegakan/ha sehingga dapat dikategorikan baik. T2 dan T3 memiliki kerapatan <1500 tegakan/ha, sehingga dikategorikan rusak-sedang (Tabel 4.6).

#### 4.2.2 Indeks Diversitas, Dominansi dan Kemerataan Mangrove

Indeks keanekaragaman Shannon-wiener ( $H'$ ) tertinggi di tiga lokasi pengamatan yang ada di pulau Galang adalah pada T1 (Tabel 4.7; Tabel 4.8; dan Tabel 4.9). Nilai  $H'$  berturut-turut untuk pancang, pohon dan semai adalah 1,806; 1,268; dan 1,172 (pancang>pohon>semai). Menurut Odum (1996) dalam Liwutang (2013) kisaran nilai 1-3 menunjukkan indeks keanekaragaman yang sedang dengan sebaran individu sedang dan kestabilan komunitas sedang.

Tabel 4.7 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Mangrove pada Tingkat Semai

Lokasi	Spesies	ni	H'	E	D
T1	<i>Avicennia marina</i>	36			
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	13			
	<i>Sonneratia alba</i>	1			
	<i>Acanthus ebracteatus</i>	22			
	<i>Acanthus ilicifolius</i>	2			
	Total	<b>74</b>	<b>1,172</b>	<b>0,234</b>	<b>0,652</b>
T2	<i>Avicennia marina</i>	1			
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	11			
	Total	<b>12</b>	<b>0,287</b>	<b>0,143</b>	<b>0,167</b>
T3	<i>Avicennia marina</i>	10			
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	8			
	<i>Sonneratia alba</i>	2			
	Total	<b>20</b>	<b>0,943</b>	<b>0,314</b>	<b>0,611</b>

Keterangan: ni = jumlah; H' = Keanekaragaman; E = Kemerataan; D = Dominansi

Nilai keanekaragaman tingkat pancang merupakan nilai yang tertinggi pada T1, sehingga dapat dikatakan regenerasi tumbuhan mangrove pada pulau Galang tinggi. Fauziah *et al.* (2004) menyatakan bahwa kerusakan dan gangguan pada strata sapling (pancang) dapat menjadi kendala pada proses regenerasi pohon-pohon mangrove di masa-masa yang akan datang.

Indeks dominansi Simpsons (D) di pulau Galang pada tingkat semai, pancang dan pohon di lokasi T1 berturut-turut adalah 0,652; 0,849; dan 0,687. Indeks dominansi untuk setiap tingkat habitus pada T1 menunjukkan suatu bentuk dominan jenis yang sedang-tinggi. Hal ini didasarkan oleh Odum (1994) dalam Lombok (2003) yang menyatakan bahwa kisaran nilai dominan 0-0,5 menunjukkan bahwa daerah tersebut dominasinya rendah. Kisaran 0,50-0,75 menunjukkan bahwa daerah tersebut dominasinya sedang dan untuk nilai dominansi 0,75-1 menunjukkan keadaan suatu daerah dengan dominansi tinggi.

Tabel 4.8 Indeks Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Mangrove Tingkat Pancang

Lokasi	Spesies	Ni	H'	E	D
T1	<i>Avicennia alba</i>	6			
	<i>Acanthus ebracteatus</i>	6			
	<i>Rhizophora mucronata</i>	5			
	<i>Sonneratia alba</i>	2			
	<i>Aegiceras corniculatum</i>	4			
	<i>Bruguiera cylindrical</i>	1			
	<i>Avicennia marina</i>	8			
	Total	<b>32</b>	<b>1,806</b>	<b>0,258</b>	<b>0,849</b>
T2	<i>Bruguiera cylindrical</i>	9			
	<i>Avicennia marina</i>	12			
	Total	<b>21</b>	<b>0,683</b>	<b>0,341</b>	<b>0,514</b>
T3	<i>Rhizophora mucronata</i>	1			
	<i>Sonneratia alba</i>	1			
	<i>Bruguiera cylindrical</i>	5			
	<i>Avicennia marina</i>	8			
	Total	<b>15</b>	<b>1,063</b>	<b>0,266</b>	<b>0,638</b>

Keterangan: ni = jumlah; H' = Keanekaragaman; E = Kemerataan; D = Dominansi

Tabel 4.9 Indeks Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan pada Mangrove Tingkat Pohon

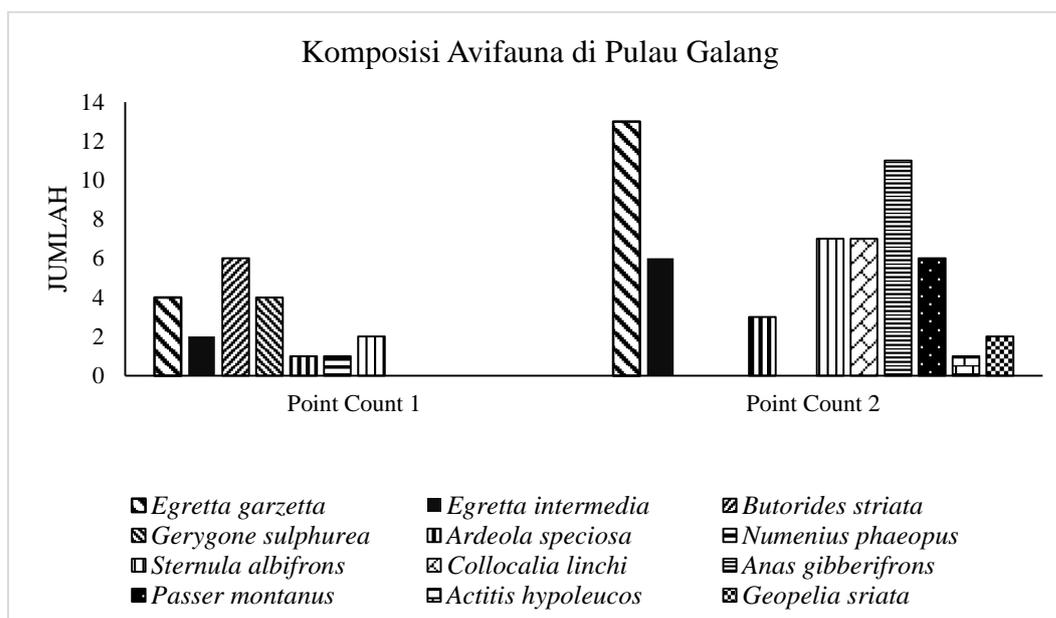
Lokasi	Spesies	ni	H'	E	D
T1	<i>Avicennia marina</i>	31			
	<i>Avicennia alba</i>	23			
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	13			
	<i>Sonneratia alba</i>	2			
	<i>Rhizophora mucronata</i>	3			
	Total	<b>72</b>	<b>1,268</b>	<b>0,254</b>	<b>0,687</b>
T2	<i>Avicennia marina</i>	35			
	<i>Avicennia alba</i>	9			
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	9			
	Total	<b>53</b>	<b>0,876</b>	<b>0,292</b>	<b>0,516</b>
T3	<i>Avicennia marina</i>	38			
	<i>Avicennia alba</i>	9			
	<i>Bruguiera cylindrica</i>	7			
	<i>Sonneratia alba</i>	3			
	Total	<b>57</b>	<b>0,974</b>	<b>0,244</b>	<b>0,522</b>

Keterangan: ni = jumlah; H' = Keanekaragaman; E = Kemerataan; D = Dominansi

Nilai Indeks Kemerataan (E) pada tiap lokasi pengamatan adalah tergolong rendah. nilai Indeks kemerataan pada tingkat semai, pancang dan pohon berkisar antara 0,143-0,341. Menurut Odum (1994), bila nilai E mendekati 0 berarti kemerataan jenis di daerah yang diamati tergolong rendah, terdapat jenis dominan dan menunjukkan komunitas yang tidak stabil (tertekan).

### 4.3 Avifauna

Terdapat 12 spesies dari delapan famili avifauna yang ditemukan di pulau Galang pada bulan Oktober 2017. Spesies yang menyusun pulau Galang adalah *Egretta garzetta*, *Egretta intermedia*, *Butorides striata*, *Gerygone sulphurea*, *Ardeola speciosa*, *Sternula albifrons*, *Collocalia linchi*, *Anas gibberifrons*, *Passer montanus*, *Actitis hypoleucos*, dan *Geopelia sriata*. Sementara itu *Numenius phaeopus* merupakan burung migran yang ditemukan saat pengamatan. (Tabel 4.9).



Gambar 4.3 Grafik Komposisi Avifauna di Pulau Galang

Keterangan: Point Count = titik hitung (lokasi pengamatan) avifauna

Hasil pengamatan menunjukkan setidaknya ada lima spesies merupakan burung-burung yang memiliki status dilindungi berdasarkan UU No. 5 tahun 1990 dan PP No.7 tahun 1999 yaitu *E. garzetta*, *E. intermedia*, *A. speciosa* (Famili Ardeidae), *N. phaeopus* (Famili Scolopacidae) dan *S. albifrons* (Famili Laridae).

Tiga spesies burung lainya memiliki status LC (Least Concern) pada IUCN *Red List* yaitu *P. montanus*, *A. hypoleucos* dan *G. striata*. Menurut Chng *et al.*, (2015) *P. montanus* termasuk dalam sepuluh besar jenis burung yang paling banyak diperjualbelikan di Indonesia.

Tabel 4.10 Komposisi Avifauna di Pulau Garang

No	Spesies	Nama Indonesia	Famili	PC1	PC2	Status Konservasi
1	<i>Egretta garzetta</i>	Kuntul kecil	Ardeidae	4	13	1(AB)2(LC)
2	<i>Egretta intermedia</i>	Kuntul perak	Ardeidae	2	6	1(AB)
3	<i>Butorides striata</i>	Kokokan laut	Ardeidae	6	-	2(LC)
4	<i>Gerygone sulphurea</i>	Remetuk laut	Achantizidae	4	-	-
5	<i>Ardeola speciosa</i>	Blekok sawah	Ardeidae	1	3	1(B)
6	<i>Numenius phaeopus</i>	Gajahan penggala	Scolopacidae	1	-	1(AB)
7	<i>Sternula albifrons</i>	Dara laut kecil	Laridae	2	7	1(AB)
8	<i>Collocalia linchi</i>	Walet linchi	Apodidae	-	7	-
9	<i>Anas gibberifrons</i>	Itik benjut	Anatidae	-	11	-
10	<i>Passer montanus</i>	Gereja Erasia	Passeridae	-	6	2(LC)
11	<i>Actitis hypoleucos</i>	Trinil Pantai	Scolopacidae	-	1	2(LC)
12	<i>Geopelia striata</i>	Perkutut Jawa	Columbidae	-	2	2(LC)

Keterangan: Data Primer – Oktober 2017; PC = Point Count

(1). Undang-Undang [A]. UU No. 5 Tahun 1990 [B]. PP No/7 Tahun 1999

(2) IUCN (LC= Least Concern, Vul= Vulnerable, NT= Near Threatened, EN= Endangered, CR=Critically Endangered, EW= Extinct in the wild, EX= Extinct)

(3) CITIES (I= Apendix I; II= Apendix II; III=Apendix III)

(4) Endemisitas (J= merupakan spesies endemik Jawa)

Penelitian yang dilakukan Saptarini *et al.* (2015), menemukan setidaknya ada 21 spesies burung pantai yang ada di Pulau Galang. Terdapat sekitar 15 jenis yang tidak ditemukan pada tahun 2017 antara lain *Ardea alba*, *Charadrius alexandrinus*, *Charadrius ruficapillus*, *Chlidonias hybridus*, *Gygis alba*, *Leptoptilos javanicus*, *Limosa lapponica*, *Numenius arquata*, *Numenius minutus*, *Sterna bergii*, *Sterna sumatrana*, *Tachybaptus ruficollis*, *Tringa glareora*, *Tringa totanus* dan *Chradarius javanicus*. Sementara itu pada tahun 2017 menemukan setidaknya sembilan jenis burung pantai dan tiga jenis burung terrestrial (Tabel 4.9).

Keberadaan jenis burung *terrestrial* ini mengindikasikan hutan mangrove di pulau Galang dapat menyediakan habitat burung *terrestrial* yang tidak tersedia. Negelkerken *et al.* (2008) menyatakan spesies burung *terrestrial* menempati habitat mangrove dikarenakan habitat yang disukai tidak tersedia, atau karena hutan mangrove menyediakan habitat marginal untuk beberapa individu populasi yang menempati hutan di sekitar hutan mangrove. Kelompok burung *terrestrial* biasanya mengunjungi mangrove untuk memanfaatkan percabangan pohon sebagai tempat beristirahat atau mencari makan, sedangkan kelompok burung *waterbird* dan/atau *shorebird* memanfaatkan lahan basah di sekitar mangrove untuk mencari makan.

Tabel 4.11 Komposisi Avifauna di Pulau Galang pada Tahun 2015

No	Spesies	Nama Indonesia	Status Konservasi
1.	<i>Ardea alba</i>	Kuntul Besar	1(AB)
2.	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Cerek Tilil	-
3.	<i>Charadrius ruficapillus</i>	Cerek Topi-Merah	-
4.	<i>Chlidonias hybridus</i>	Dara-Laut Kumis	1(AB)
5.	<i>Gygis alba</i>	Dara-Laut Putih	1(AB)
6.	<i>Leptoptilos javanicus</i>	Bangau Tong Tong	1(AB), 2(Vul)
7.	<i>Limosa lapponica</i>	Biru-Laut Ekor-Blorok	-
8.	<i>Numenius arquata</i>	Gajahan Besar	1(AB)
9.	<i>Numenius minutus</i>	Gajahan Kecil	1(AB) 3(II)
10.	<i>Sterna bergii</i>	Dara-Laut Jambul	1(AB)
11.	<i>Sterna sumatrana</i>	Dara Laut Tengkek-Hitam	1(AB)
12.	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Titihan Telaga	-
13.	<i>Tringa glareora</i>	Trinil Semak	-
14.	<i>Tringa totanus</i>	Trinil Kaki-Merah	-
15.	<i>Charadarius javanicus</i>	Cerek Jawa	3(NT), 4(E)

Keterangan: Data Sekunder – September 2015 (Saptarini *et al.*, 2015)

(1). Undang-Undang [A]. UU No. 5 Tahun 1990 [B]. PP No/7 Tahun 1999

(2) IUCN (LC= Least Concern, Vul= Vulnerable, NT= Near Threatened, EN= Endangered, CR=Critically Endangered, EW= Extinct in the wild, EX= Extinct)

(3) CITIES (I= Apendix I; II= Apendix II; III=Apendix III)

(4) Endemisitas (J= merupakan spesies endemik Jawa)

Indeks keanekaragaman burung di kawasan Pulau Galang adalah kriteria sedang dengan nilai 1,7 dengan indeks dominansi Simpson (D) adalah tinggi dan indeks pemerataan rendah. nilai ini mengindikasikan bahwa ada beberapa spesies kehadirannya lebih menonjol seperti *E. garzetta* (kuntul kecil) dan *A. giberrifrons* (itik benjut) (Tabel 4.12).

Kuntul (*Egretta garzetta*) dan *Anas gibberifrons* banyak ditemukan di Pulau Galang karena Pulau Galang menyediakan sumber makanan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Davies (1996), *E. garzetta* biasanya menjadikan daerah perairan atau lahan basah dan sekitarnya sebagai habitat. Seluruh aktivitas hidupnya bergantung pada keberadaan daerah tersebut. Hal ini berkaitan dengan fungsi daerah tersebut sebagai penunjang aktivitas hidup yang menyediakan tenggeran dan makanan yang melimpah.

Tabel 4.12 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Avifauna

Point Count (PC)	Spesies	Famili	(ni)	D	H'	E
I	<i>Egretta garzetta</i>	Ardeidae	4	0,78	1,77	0,25
	<i>Egretta intermedia</i>	Ardeidae	2			
	<i>Butorides striata</i>	Ardeidae	6			
	<i>Gerygone sulphurea</i>	Achantizidae	4			
	<i>Ardeola speciosa</i>	Ardeidae	1			
	<i>Numenius phaeopus</i>	Scolopacidae	1			
	<i>Sternula albifrons</i>	Laridae	2			
	Total		20			
II	<i>Ardeola speciosa</i>	Ardeidae	3	0,77	1,74	0,19
	<i>Sternula albifrons</i>	Laridae	7			
	<i>Egretta garzetta</i>	Ardeidae	13			
	<i>Collocalia linchi</i>	Apodidae	7			
	<i>Anas gibberifrons</i>	Anatidae	11			
	<i>Egretta intermedia</i>	Ardeidae	6			
	<i>Passer montanus</i>	Passeridae	6			
	<i>Actitis hypoleucos</i>	Scolopacidae	1			
	<i>Geopelia striata</i>	Columbidae	2			
	Total		46			

Keterangan: ni = jumlah; H' = Keanekaragaman; E = Kemerataan; D = Dominansi

#### 4.4 Nekton

Hasil pengamatan nekton pada lokasi penelitian adalah ditemukan empat jenis ikan dari tiga famili. Jenis-jenis tersebut antara lain adalah ikan belanak (*Mughil cephalus*), ikan sembilang (*Arius taylori*), Ikan keting (*Mystus nigriceps*) (Tabel 4.3).

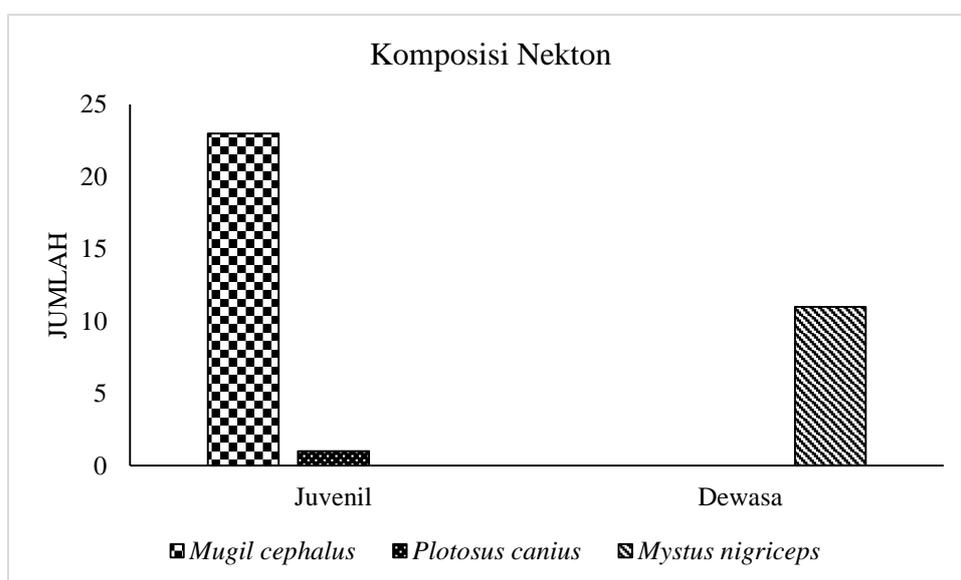
Seluruh jenis ikan yang tertangkap di lokasi penelitian relatif berukuran juvenil (87%). Banyaknya nekton yang tertangkap sebagian besar pada tingkatan juvenil/remaja menunjukkan bahwa fungsi biologi ekosistem mangrove sebagai kawasan memijah (*spawning ground*), asuhan (*nursery ground*) dan mencari makan

(*feeding ground*) bagi udang, ikan kepiting, dan sebagainya. (Nagelkerken *et al.*, 2008)

Tabel 4.13 Komposisi Jenis Nekton di Pulau Galang

No	Nama Indonesia	Spesies	Famili	ni	Kategori	
					Juvenil	Dewasa
1	Ikan Belanak	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	23	23	0
2	Ikan Sembilang	<i>Plotosus canius</i>	Plotosidae	1	1	0
3	Ikan Keting	<i>Mystus nigriceps</i>	Bagridae	11	0	11
			<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>2</b>

Keterangan: ni = jumlah



Gambar 4.4 Grafik Komposisi Nekton di Pulau Galang

Jenis ikan yang paling banyak ditangkap adalah ikan belanak (*Mugil cephalus*) yaitu sebanyak 23 individu (59%) yang merupakan famili Mugilidae. *Mugil cephalus* ini merupakan ikan yang berasosiasi dengan hutan mangrove selama periode anakan, tetapi pada saat dewasa cenderung menggerombol di sepanjang pantai yang berdekatan dengan hutan mangrove (Redjeki, 2013; Pribadi *et al.*, 2013). Jenis ikan ini mulai banyak pada awal musim kemarau hingga awal musim hujan (Djumanto *et al.*, 2014).

Famili Plotosidae (*Plotosus canius*) merupakan kelompok ikan pengunjung saat periode pasang air laut. Juvenil ikan ini banyak dijumpai di mangrove (Sihombing *et al.*, 2017). Ikan jenis ini merupakan *bottom feeder* yang cenderung karnivor dan pemakan biota avertebrata dan ikan-ikan kecil (Redjeki, 2013).

Famili Bagridae (*Mystus nigriceps*) menggunakan mangrove sebagai tempat pengasuhan, pemijahan dan melindungi diri dari predator seperti ikan kakap. Juvenil ikan ini bersifat neustonic dan sering ditemukan di mangrove. Ikan famili ini adalah herbivora dan detritivora (Sihombing *et al.*, 2017).

Parameter kualitas air yang mempengaruhi jumlah ikan adalah parameter suhu, karena suhu air akan berimbas langsung pada metabolisme respirasi ikan. Selain itu daya toleransi ikan maksimal terhadap perubahan suhu adalah sekitar 0,2 C/menit, diatas kisaran perubahan suhu tersebut ikan akan mengalami stress yang berakibat pada tingginya mortalitas (Latupapua, 2011).

Tabel 4.14 Kepadatan Nekton di Pulau Galang

No	Nama Indonesia	Ni	KR	H'	Status Konservasi
1	Ikan Belanak	23	65,71	0,36	LC
2	Ikan Sembilang	1	2,86	0,10	-
3	Ikan Keting	11	31,43	0,36	-
<b>Total</b>		<b>35</b>	<b>100</b>	<b>0,74</b>	-

Keterangan: ni = jumlah; H' = Keanekaragaman; KR = Kepadatan Jenis  
Status Konservasi:

(1). Undang-Undang [A]. UU No. 5 Tahun 1990 [B]. PP No/7 Tahun 1999

(2) IUCN (LC= Least Concern, Vul= Vulnerable, NT= Near Threatened, EN= Endangered, CR=Critically Endangered, EW= Extinct in the wild, EX= Extinct)

(3) CITIES (I= Apendix I; II= Apendix II; III=Apendix III)

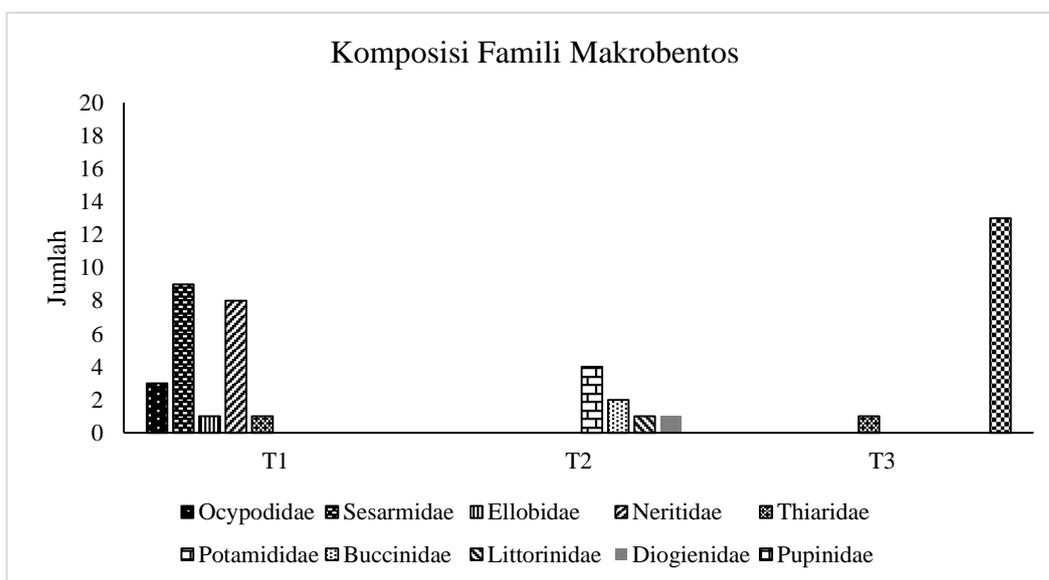
Keanekaragaman jenis nekton yang dihitung dengan Indeks Shannon Winer adalah sebesar 0,74 (Tabel 4.13), yang berarti keanekaragaman jenis nekton di kawasan ini adalah rendah. Nilai keanekaragaman mengindikasikan bahwa ada beberapa spesies nekton yang mampu beradaptasi dengan baik dan berkembang biak ada kondisi habitat tersebut. Pada kondisi alamiah, spesies ikan memiliki hubungan yang dekat dengan habitat, kualitas fisikokimia air, perubahan kualitas lingkungan, ketersediaan pakan, kompetitor dan predator. Indeks keanekaragaman

juga dipengaruhi oleh tingkat tekanan ekologi terhadap ekosistem, contohnya adalah aktifitas manusia (kegiatan antropogenik) yang menyebabkan penurunan terhadap keanekaragaman nekton (Hapsari *et al.*, 2014).

#### 4.5 Makrobentos

Dari hasil pengamatan ditemukan sekitar 44 jenis makrobentos yang berasal dari dua kelas (Gastropoda dan Malacostraca) dan 10 famili yaitu Ocypodidae, Sesarmidae, Ellobiidae, Neritidae, Thiaridae, Potamididae, Buccinidae, Littorinidae, Diogenidae, dan Pupinidae (Tabel 4.14).

Kelas Gastropoda merupakan kelas yang selalu ditemukan pada tiap lokasi pengamatan. Kelas Gastropoda sangat menyukai substrat lumpur karena teksturnya halus dan memiliki kadar nutrien yang lebih besar daripada substrat yang berstruktur kasar. Hal ini dikarenakan zat organik lebih mudah mengendap di partikel yang halus sehingga daerah tersebut kaya akan nutrien dan ini sangat baik untuk kehidupan gastropoda. selain itu gastropoda memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi pada kisaran pasang surut dan salinitas yang cukup besar (Febrita *et al.*, 2015).



Gambar 4.4 Grafik Komposisi Famili Makrobentos di Pulau Galang

Sementara itu kelas malacostraca subfilum crustacea paling banyak ditemukan pada T1. Salah satu jenis yang ditemukan pada T1 adalah *Uca* spp. *Uca*

spp. sebagai anggota dari famili Ocypodidae secara umum adalah deposit feeder (*pemakan detritus organik di lumpur*) dengan kisaran pasang surut yang rendah. Aktivitas hidupnya terganggu setiap hari dengan datangnya pasang surut. Sebagian besar spesies keluar dari lubangnya untuk mencari makan di saat air surut dan ketika air pasang kepiting akan masuk ke dalam lubang yang kemudian ditutupi oleh lumpur (Pratiwi dan Rahmat, 2015).

Indeks keanekaragaman Shannon wiener menunjukkan bahwa T2 memiliki indeks keanekaragaman tertinggi diantara dua lokasi yang lain dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 1,49. Sementara itu untuk indeks dominansi dan pemerataan masing-masing nilainya 0,67 dan 0,30. Nilai ini menunjukkan bahwa pada T2 dominansinya sedang dan kemerataannya rendah.

Tabel 4.15 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Kemerataan Makrobentos di Pulau Galang

Transek	Spesies	Famili	ni	(D)	(H')	(E)
I	<i>Uca coarctata</i>	Ocypodidae	3			
	<i>Episesarma versicolor</i>	Sesarmidae	1			
	<i>Episesarma singaporense</i>	Sesarmidae	8			
	<i>Cassidula nucleus</i>	Ellobiidae	1			
	Unknown 1	Neritidae	8			
	<i>Melanoides turricula</i>	Thiaridae	1			
	Total		<b>22</b>	<b>0,66</b>	<b>1,43</b>	<b>0,24</b>
II	<i>Cerithidea obtusa</i>	Potamididae	1			
	<i>Telescopium telescopium</i>	Potamididae	3			
	<i>Cantharus cecillei</i>	Buccinidae	2			
	<i>Littoraria articulata</i>	Littorinidae	1			
	<i>Clibanarius longitarsus</i>	Diogenidae	1			
	Total		<b>8</b>	<b>0,67</b>	<b>1,49</b>	<b>0,30</b>
II	<i>Melanoides turricula</i>	Thiaridae	1			
	Unknown 2	Pupinidae	13			
	Total		<b>22</b>	<b>0,53</b>	<b>0,26</b>	<b>0,35</b>

Keterangan: ni = jumlah; H' = Keanekaragaman; E = Kemerataan; D = Dominansi

Nilai keanekaragaman yang tinggi ini diduga karena T2 adalah habitat yang cocok habitat yang cocok bagi beberapa jenis makrobentos terutama gastropoda. Menurut Thilagavanti *et al.* (2013) faktor lingkungan seperti temperatur, komposisi sedimen, dan penggenangan adalah faktor-faktor utama yang mempengaruhi distribusi komunitas makrobentos (Tabel 4.14).

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi makrobentos. Kisaran suhu yang terdapat pada T2 dan T3 merupakan kisaran suhu yang mampu mendukung kehidupan Gastropoda. Hal ini sesuai dengan pendapat Riniatsih dan Kushartono (2009) bahwa Gastropoda memiliki toleransi yang luas terhadap perubahan salinitas, mereka juga dapat bertahan hidup pada temperatur yang tinggi.

Dari hasil penelitian, pulau Galang memiliki nilai pH yang sama yaitu 8 (Tabel 4.1). Untuk ukuran pH yang sesuai bagi kelangsungan hidup Gastropoda berkisar antara 6,8-8,5 (Gundo, 2010). Sehingga dapat dikatakan bahwa pH di Pulau Galang mendukung untuk kelangsungan hidup Gastropoda.

Hasil pengukuran kecerahan di Pulau Galang adalah 22 cm. Nilai ini bisa mencerminkan kondisi perairan di pulau Galang yang keruh (Tabel 4.1). Menurut Munarto (2010), kondisi perairan dapat dibagi atas 3 kategori berdasarkan dari nilai kecerahan, yaitu perairan keruh (25-100 cm), perairan sedikit keruh (100-500 cm), dan perairan jernih (>500 cm). Perairan yang sedikit keruh juga mempengaruhi keberadaan Gastropoda didalamnya karena bisa mengurangi kadar oksigen di dalamnya sehingga bisa mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) di Pulau Galang diperoleh yaitu pada 6,4 mg/L (Tabel 4.1). Nilai oksigen yang dibutuhkan oleh organisme Gastropoda berkisar antara 1,00-3,00 mg/L. Semakin besar kandungan oksigen di dalamnya maka semakin baik untuk kelangsungan hidup organisme yang mendiaminya (Syamsurial, 2011).

#### **4.6 Keanekaragaman Hayati**

Kriteria Keanekaragaman hayati yang dihitung menggunakan nilai indeks keanekaragaman adalah tiga ekosistem utama di pesisir perairan yaitu ekosistem karang, lamun dan mangrove. Dari ketiga jenis ekosistem tersebut, ekosistem yang ada dijumpai di Pulau Galang adalah ekosistem mangrove. Nilai indeks keanekaragaman mangrove di Pulau Galang untuk T1 (1,61), T2 (0,93) dan T3 (1,09). Nilai ini menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman mangrove di Pulau Galang adalah rendah-sedang. Nilai Indeks keanekaragaman kemudian di

substitusikan dalam kriteria ekologi keanekaragaman hayati. Penilaian yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman hayati di pulau Galang adalah 1 (kurang) (Lampiran 2).

#### **4.7 Kealamiahan**

Parameter kealamiahan dinilai dengan menghitung persentase campur tangan manusia pada ekosistem/habitat yang bersangkutan terhadap kawasan yang bersangkutan.

Kealamiahan di Pulau Galang dihitung dengan melihat tingkat kerusakan mangrove. Dari tiga lokasi pengamatan, terdapat dua lokasi yang mengalami rusak-sedang. Sehingga, jika dihitung nilai kealamiahan pada wilayah kawasan pulau Galang, nilainya adalah sebesar 88%. Berdasarkan kriteria ekologi, nilai 88% menunjukkan bahwa kawasan termasuk dalam kategori alami dari penilaian total jumlah kerusakan mangrovenya (Tabel 3.2).

#### **4.8 Keterkaitan Ekologis**

Penilaian keterkaitan ekologis adalah dengan melihat pengaruh hubungan antar ekosistem dengan komunitas penyusun ekosistem lainnya. Pulau Galang memiliki ekosistem mangrove dan ekosistem *mudflats*. Komunitas makrobentos merupakan salah satu penghuni komunitas *mudflats* (Lampiran 2).

Penilaian keterkaitan ekologis di pulau Galang yaitu dengan mengetahui pengaruh kerapatan pohon/penutupan mangrove dengan kelimpahan makrobentos di tiap-tiap lokasi pengamatan. Berdasarkan analisa data, nilai penutupan mangrove di pulau Galang adalah  $\geq 50\%$  -  $\geq 75\%$  (kategori penutupan sedang-tinggi). Kelimpahan makrobentos di Pulau Galang juga dipengaruhi oleh kerapatan tegakan mangrove, semakin tinggi kerapatan mangrove pada lokasi pengamatan maka kelimpahan makrobentos yang didapat adalah tinggi. Hal ini didukung dengan penelitian Fitriana (2006), semakin tinggi kerapatan tegakan, maka semakin besar kelimpahan makrobentos. Tis'in (2008) juga menambahkan bahwa kerapatan mangrove memiliki hubungan signifikan terhadap kelimpahan makrobentos. Sehingga dapat dikatakan bahwa parameter yang dinilai terkait secara ekologis (Tabel 3.2).

#### **4.9 Keterwakilan**

Parameter ini dinilai dengan melihat jumlah tipe ekosistem dan habitat yang ideal dalam suatu kawasan seperti Padang lamun (*sea grass beds*), terumbu karang, mangrove, estuaria, laguna, pantai berlumpur, pantai berpasir, pulau-pulau kecil dan laut terbuka. Parameter ini dinilai dengan mempertimbangkan ekosistem/habitat yang bersangkutan terhadap kawasan yang dilindungi (konservasi) di suatu wilayah biogeografi atau pulau (Lubis *et al.*, 2014).

Ekosistem yang dinilai di Pulau Galang adalah ekosistem mangrove dan *mudflats*. Perhitungan untuk nilai keterwakilan seperti pada lampiran 2. Hasil yang didapatkan untuk keterwakilan yaitu 22%. Nilai keterwakilan di pulau Galang adalah < 40%, sehingga dapat dikatakan bahwa ekosistem pulau Galang adalah tidak terwakili (Tabel 3.2).

#### **4.10 Keunikan**

Keunikan ekosistem dinilai dengan melihat keberadaan ekosistem di dalam suatu wilayah. Nilai keunikan diperhitungkan dengan memperhatikan flora dan fauna pada suatu kawasan perairan atau ekosistem yang dinilai terdapat di tempat lain atau tidak (Lubis *et al.*, 2014). Jenis avifauna yang ditemukan pada kawasan merupakan jenis-jenis yang universal yang dapat ditemukan di tempat lainnya. Sementara itu untuk jenis tanaman mangrove juga merupakan jenis-jenis yang universal. Nilai keunikan untuk Pulau Galang adalah 1. nilai ini menunjukkan bahwa pulau Galang tidak unik (Tabel 3.2).

#### **4.11 Produktivitas Ikan**

Produktivitas ikan dinilai dari jumlah biomassa ikan yang tertangkap saat pengamatan. Ikan yang didapatkan saat pengamatan adalah lebih banyak ikan-ikan juvenil, sehingga produktivitas ikan yang didapatkan adalah  $\leq 600$  kg/ha. Menurut Wolfshaar *et al.*, (2015) tingginya biomassa ikan dipengaruhi oleh jumlah ikan dewasa. Jika jumlah ikan dewasa mendominasi pada suatu lokasi penangkapan ikan, maka biomassa ikan akan tetap tinggi hingga jumlah populasi ikan dewasa mengalami penurunan karena berbagai aktivitas antropogenik. Sebaliknya jika pada lokasi penangkapan didominasi oleh juvenil maka akan menurunkan nilai biomassa

ikan. Nilai produktivitas ikan  $\leq 600$  kg/ha menunjukkan bahwa produktivitas ikan pada pulau Galang adalah rendah dengan nilai produktivitas ikan adalah 1 (Tabel 3.2).

#### **4.12 Daerah Ruaya**

Parameter daerah ruaya dapat dilihat dari kondisi perairan suatu daerah, apakah daerah itu merupakan daerah migrasi bagi suatu jenis ikan, atau mamalia laut tertentu, seperti paus. Daerah perairan yang merupakan jalur migrasi memiliki penilaian yang tinggi dalam parameter ini (Lubis, *et al.*, 2014).

Chimit (1960) dalam Effendie (2003) menyatakan bahwa tidak semua ikan melakukan ruaya. Ikan peruaya pada waktu tertentu meninggalkan habitatnya untuk melakukan aktivitas tertentu, sehingga ada beberapa spesies ikan mempunyai daerah ruaya yang berbeda baik secara musiman maupun pada tahapan perkembangan hidup.

Penilaian daerah ruaya dilakukan dengan analisa data tangkapan ikan dan biologi ikan. Menurut Harrison (1995) *Mugil cephalus* merupakan ikan peruaya, karena pemijahannya dilakukan di perairan laut dalam. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Pulau Galang merupakan daerah migrasi bagi *Mugil cephalus*. Sehingga, penilaian kriteria ekologi untuk daerah ruaya adalah 2.

#### **4.13 Habitat Ikan Langka**

Perairan daerah kawasan dapat dilihat dari kondisi habitat yang dihuni oleh ikan langka/unik/endemik/khas/dilindungi. Berdasarkan lampiran PP Republik Indonesia no 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa serta Appendiks CITES dan IUCN, hasil yang didapatkan untuk jenis ikan di pulau Galang adalah tidak terdapat ikan langka/unik/endemik/khas/dilindungi, sehingga nilainya adalah 1 (Tabel 3.2).

#### **4.14 Daerah Pemijahan Ikan**

Parameter daerah pemijahan ikan dinilai dari daerah perairan merupakan habitat yang cocok dan sesuai bagi beberapa jenis ikan penting untuk memijah. Daerah ini harus memiliki kondisi perairan yang baik untuk menunjang ikan

memijah. Faktor yang dipertimbangkan dalam menilai daerah pemijahan ikan ini adalah kelimpahan dari jenis ikan yang memijah dan nilai dari ekonomis dari ikan tersebut (Lubis *et al.*, 2014). Selain itu terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhi suatu daerah dapat dijadikan daerah pemijahan ikan antara lain kedalaman air, pasang surut, tipe substrat, salinitas, eksposur, suhu dan tingkat gangguan yang disebabkan oleh aktivitas penangkapan ikan (Overzee dan Rijnsdorp, 2014).

Berdasarkan kajian literatur (Sihombing *et al.*, 2017; Kurma dan Babu, 2016; dan Harrison, 1995), mangrove bukan merupakan daerah untuk memijah *Mugil cephalus*, *Mystus nigriceps*, dan *Plotosus canius* (Lampiran 2). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa Pulau Galang bukan merupakan daerah pemijahan ikan khususnya bagi jenis-jenis ikan tersebut di atas. Sehingga penilaian untuk kategori daerah pemijahan adalah 1 (Tabel 3.2).

#### **4.15 Daerah Pengasuhan**

Daerah pengasuhan dilihat dari keberadaan ekosistem ekosistem lamun dan mangrove karena memiliki peranan yang lebih signifikan untuk daerah pengasuhan ikan (Lubis, *et al.*, 2014). Menurut Sihombing *et al.* (2017) *Plotosus canius* dan *Mystus nigriceps* melakukan pengasuhan di ekosistem mangrove (Lampiran 2). Sehingga, dapat dikategorikan bahwa kawasan Pulau Galang merupakan daerah pengasuhan ikan. Berdasarkan kriteria ekologi, parameter untuk daerah pengasuhan, daerah pengasuhan yang memiliki satu daerah pengasuhan nilainya adalah 2 (Tabel 3.3).

#### **4.16 Penentuan Kategori Kawasan Konservasi**

Penentuan kategori kawasan konservasi berdasarkan Permen Kelautan dan Perikanan RI No 02 tahun 2009 berdasarkan aspek ekologi meliputi keanekaragaman hayati, kealamiahannya, keterkaitan ekologis, keterwakilan, keunikan, produktivitas, daerah ruaya, habitat ikan langka, daerah pemijahan ikan dan daerah pengasuhan.

Tabel 4.16 Penentuan Kategori Kawasan Konservasi di Pulau Galang

No	Kriteria Penetapan Kawasan	Skor (S)	KKP3K		KKM		KKP	
			Bobot (B)	BxS	Bobot (B)	BxS	Bobot (B)	BxS
	EKOLOGI							
1	Keanekaragaman Hayati	1	4	4	2	2	4	4
2	Kealamiahan	3	4	12	1	3	4	12
3	Keterkaitan Ekologis	2	4	8	1	2	3	6
4	Keterwakilan	1	4	4	1	1	3	3
5	Keunikan	1	4	4	1	1	2	2
6	Produktivitas Ikan	1	3	3	1	1	2	2
7	Daerah Ruaya	2	3	6	2	4	2	4
8	Habitat Ikan Langka	1	3	3	1	1	4	4
9	Daerah Pemijahan Ikan	1	4	4	1	1	3	3
10	Daerah Pengasuhan	2	3	6	1	2	3	6
		<b>10</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>46</b>
	Nilai Skoring			0,96		0,56		0,92
	Nilai Skoring Maksimum			1,42		0,69		1,28
	Nilai Skoring Maksimum			0,64		0,38		0,6

Untuk mengetahui kategori kawasan konservasi Pulau Galang dilakukan penilaian antara skoring dengan bobot. Skor didapatkan dari hasil analisis data secara keseluruhan yang ada di pulau Galang (nilai 3 berarti sangat sesuai; nilai 2 berarti sesuai; dan nilai 1 berarti tidak sesuai). Bobot merupakan nilai yang didapatkan dari tabel kriteria penetapan status konservasi. Nilai 3 pada tabel memiliki bobot 4, nilai 2 memiliki bobot 3, nilai 1 memiliki bobot 2 dan v memiliki bobot 1 (Tabel 3.3).

Hasil perhitungan kesesuaian konservasi, kriteria ekologi pulau Galang yang sesuai untuk penilaian konservasi adalah kealamiahan, keterkaitan ekologis, daerah ruaya dan daerah pengasuhan. Mengacu pada nilai skoring penentuan kategori kawasan konservasi pada pulau Galang, kategori KKP3K dan KKP memiliki nilai masing-masing 0,96 dan 0,92 (Tabel 4.16). Nilai 0,96 dan 0,92 pada KKP3K dan KKP termasuk dalam nilai skoring yang rendah, dimana nilai ini cenderung mendekati nilai minimum untuk masing-masing kategori KKP3K dan KKP yaitu 0,64 dan 0,6.

Berdasarkan jumlah kriteria ekologi yang sesuai untuk penetapan kategori kawasan konservasi dan nilai skoring yang cenderung mendekati minimum, dapat

diasumsikan bahwa Pulau Galang kurang sesuai untuk dijadikan kawasan konservasi pesisir dan pulau-pulau kecil atau pun kawasan konservasi perairan.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka kesimpulannya adalah:

1. Komunitas mangrove memiliki indeks keanekaragaman 0,93-1,61 (rendah-sedang) dari tiga lokasi pengamatan, avifauna 1,74-1,77 (sedang) dari dua *point count*, nekton 0,74 (rendah) dan makrobentos 0,26-1,49 (rendah-sedang) dari tiga lokasi pengamatan.
2. Terdapat lima spesies avifauna yang memiliki status dilindungi berdasarkan UU No. 5 tahun 1990 dan PP No.7 tahun 1999 yaitu *Egretta garzetta*, *Egretta intermedia*, *Ardeola speciosa* (Famili Ardeidae), *Numenius phaeopus* (Famili Scolopacidae) dan *Sternula albifrons* (Famili Laridae).
3. Berdasarkan hasil perhitungan kesesuaian konservasi, aspek ekologi pulau Galang yang sesuai untuk konservasi adalah, kealamiahan, keterkaitan ekologis, daerah ruaya, dan daerah pengasuhan. Nilai skoring penentuan kategori kawasan konservasi pada pulau Galang untuk KKP3K dan KKP termasuk dalam nilai skoring yang rendah, dimana nilainya cenderung mendekati nilai minimum. Sehingga dapat diasumsikan bahwa Pulau Galang kurang sesuai untuk dijadikan kawasan konservasi.

#### **5.2 Saran**

Untuk meningkatkan jumlah ikan yang ada di Pulau Galang, perlu dilakukan beberapa hal antara lain pemantauan kondisi lingkungan secara berkala dan melakukan penanaman mangrove yang sesuai sebagai daerah pengasuhan ikan. Selain itu perlu dilakukan peninjauan kembali terhadap peraturan yang dibuat pemerintah terkait dengan aktivitas pencemaran lingkungan (pembuangan limbah industri dan limbah rumah tangga) yang menurunkan kualitas perairan sekitar Pulau Galang.

**“Halaman ini sengaja dikosongkan”**

## DAFTAR PUSTAKA

- Amaliyah, S., Purnobasuki, H., Nurhidayati, T. dan Saptarini, D. (2012), “Pengaruh Tegakan Tanaman Terhadap Adaptasi Pneumatophor *Avicennia alba* di kawasan Wonorejo Surabaya”, *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, Vol. 15 (1), 11-14.
- Amornsakun, T dan Pau, T. (2016), “Reproductive Biological Aspects of Gray-Eel Catfish, *Plotosus canius* Hamilton, 1822 spawner in Pattani bay, Thailand”, *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 2-25.
- Arief, A. (2003), *Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove*, Yogyakarta; Kanisius
- Arsana, I.N. (2003), *Komunitas Kepiting (Brachyura: Ocypodidae dan Sesarmidae) Di Teluk Lembar, Lombok Barat (Tesis)*. Jogjakarta: Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Bagamsah, T.T. (2005), *The Impact of Bushfire on Carbon and Nutrient Stocks as Well as Albedo in the Savanna of Northern Ghana*, Ecology and Development Series No.25, University of Bonn, Jerman.
- Barus, T.A. (2004), *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*, USU Press, Medan.
- Basmi, S. (1995), *Planktologi: Produksi Primer*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Bogor. 120 hal.
- Beller, W., D’Ayala, P., dan Hein, P. (2004), *Sustainable Development and Environmental Management of Small Islands*, UNESCO and The Parthenon Publishing Group, Vol. 5, Paris <http://pubs.iied.org/pdfs/7755IIED.pdf>
- Bengen, D.G., Retraubun, A.S.W., dan Saad, S. (2012), *Menguak Realitas dan Urgensi Pengelolaan Berbasis Eko-Sosio Sistem Pulau-Pulau Kecil*. Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut (P4L), Bogor.
- Bengen, D.G. (2002), *Ekosistem dan sumberdaya alam pesisir dan laut serta prinsip pengelolaannya*, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB, Bogor.

- Bengen, D.G. (2001). *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB, Bogor.
- Bragagnolo, C., Pereira, M., Ng, K., dan Calado, H. (2016), “Understanding and Mapping Local Conflicts Related to Protected Areas in Small Island: a Case Study of the Azores Archipelago”, *Island Studies Journal*, Vol 11, No. 1, pp 57-90.
- Brierley, A.S., dan Kingsford M.J. (2009), “Impacts of Climate Change on Marine Organism and Ecosystems: A Review”, *Current Biology*, Vol 19, Issue 14, R602-R614.
- Brown J.H., Gillooly J.F., Allen A.P., Savage, M., dan West G.B. (2004), “Toward a metabolic theory of ecology”, *Ecology*, 85, 1771-1789.
- Dendang, B dan Handayani, W. (2015), Struktur dan Komposisi Tegakan Hutan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, Vol.1, No.4, Hal 691-695. DOI: 10.13057/psnmbi/m010401 ISSN: 2407-8050.
- Djumanto, Gustiana, M., dan Setyobudi, E. (2014), Dinamika Populasi Ikan Belanak, *Chelon subviridis* (Valenciennes, 1836) di Muara Sungai Opak – Yogyakarta. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 15 (1), 13-24.
- Calado, H., Fonseca, C., Vergilio, M., Costa, A., Montz, E., Gil. A., dan Dias, J.A. (2014), “Small Islands Conservation and Protected Areas”, *Journal of Integrated Coastal Zone Management* Vol 14, No. 2, hal. 167-174.
- Chng, S.C.L. Eaton J.A., Krishnasamy, K., Shepherd, C.R., dan Nijman V. (2015), *In the Market for Extinction: An inventory of Jakarta’s bird markets*. Traffic, Malaysia
- Dahdouh-Guebas, F., Kairo, J.G., Bondt, R.D., and Koedam, N. (2007) “Pneumatophore Height and Density in Relation to Micro-topography in the Grey Mangrove *Avicennia marina*”, *Belg. J. Bot.* 140 (2), 213-221.
- Dekate, H.M., Baviskar R.N. (2016), “Biodiversity of Avifauna in Mumbri Creek of South Konkan, Deogad Taluka, Maharashtra”, *Int. J. of Life Science*, Vol. 4, No.1, hal. 145-147. ISSN 2320-7817, eISSN 2320-964x.
- Dombois, D.M. (1984), *Classification and Mapping of Plant Communities: a Review with Emphasis on Tropical Vegetation*, The Role of Terrestrial

- Vegetation in the Carbon Cycle Measurement by Remote Sensing, SCOPE: John Wiley & Sons Ltd.
- Effendi, H. (2003), *Telaah Kualitas Air*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Fauzi A, dan Anna S. (2005), *Pemodelan Sumberdaya Perikanan dan Kelautan. Untuk Analisis Kebijakan*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Fauziah, Y., Nursal dan Supriyanti (2004), Struktur Penyebaran Vegetasi Strata Sapling di Kawasan Hutan Mangrove Pulau Bengkalis Provinsi Riau, *Jurnal Biogenesis* Vol 1(1):26-30
- Febrita, E., Darmawati, dan Astuti, J. (2015), Keanekaragaman Gastropoda dan Bivalvia Hutan Mangrove Sebagai Media Pembelajaran pada Konsep Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA. *Jurnal Biogenesis* Vol.11 (2):, 119-128
- Fitriana, Y.R., (2006), “Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali”, *Biodiversitas*, Vol 7. No.1, 67-72.
- Fonseca, C., Pereira da Silva, C., Calado, H., Moniz, F., Bragagnolo, C., Gil, A., Philips, M., Pereira, M., dan Moreira, M. (2014), Coastal and Marine Protected Areas as Key Elements for Tourism in Small Islands. *Journal of Coastal Research*, Special Issue No. 70, hal 461-466, ISSN 0749-0208.
- Gaston, K.J & Spicer, J.I (2004), *Biodiversity: an introduction*, 2nd Edition. Blackwell
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, L., dan Duke, N. (2008), “Status and Distribution of Mangrove Forests of the World Using Earth Observation Satellite Data”, *Global Ecology and Biogeography* 20, hal. 154-159.
- Hambran, Linda, R., dan Lovadi, I. (2014), Analisa Vegetasi Mangrove di Desa Sebus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas, *Jurnal Protobiont* Vol 3(2); 201-208
- Hapsari, L., Sihombing, M.A.L., Rohie, A.M.C., dan Retnaningdyah, C. (2014), “Spatial Diversity in Composition and Structure of Nekton in Ngenep Spring and its Channels, Karangploso-Malang”, *Journal of Indonesian Tourism and Development Studies*, Vol. 2, No.2 p-1SSN: 2355-3979.

- Harrison, I.J., (1995) *Mugilidae*, Lisas. p. 1293-1298
- Higgins, P.J. & S.J.J.F. Davies. 1996. *Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic Birds. Volume Three - Snipe to Pigeons*. Oxford University Press, Melbourne, Victoria.
- Hiscock, K., Southward, A., Tittley, I., dan Hawkins, S. (2004), *Effect of Changing temperature on benthic marine life in Britain and Ireland*, Marine Biological Association of the UK.
- Indrawan, M., Promack, R.B., dan Supriatna, J. (2007), *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Indriyanto. (2005), *Ekologi Hutan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Junaidi, A., Basyuni, M., dan Muhtadi, A. (2015), “Struktur Komunitas Nekton di Danau Siombak Kecamatan Medan Marelan Kota Medan”, *Jurnal Aquacoastmarine*. Vol. 7, No 2.
- Kathiresan, K., Bingham, B.L., (2001), “Biology of mangroves and mangrove ecosystems”, *Adv. Mar. Biol*, 40, 81–251.
- Kottelat, M.S.N. Kartikasari, Whitten, A.J., dan Wirjoatmodjo, S. (1993), *Fresh Water Fishes of Westren Indonesia and Sulawesi-Ikan Air Tawar indonesia bagian Barat dan Sulawesi*, Periplus Edition LTD., Hongkong.
- Koswara, S., Ardli, E., and Yani, E. (2017), “The Monitoring of Mangrove Vegetation Community Structure in Segara Anakan Cilacap for the Period of 2009 and 2015”, *Scripta Biologica*, 4(2), 113 <http://dx.doi.org/10.20884/1.sb.2017.4.2.414>
- Kurma, R. R., dan Babu, K.R. (2016), “Reproductive biology of the flathead grey mullet, *Mughil cephalus* (Linnaeus, 1758) from Krishna Estuarine Region, East Coast of Andhra Pradesh, India”, *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(6), 483-488
- Lagabrielle, E., Rouget, M., Payet, K., Wistebaar, N., Durieux, L., Baret, S., Lombard, A. dan Strasberg, D. (2009), “Identifying and mapping biodiversity processes for conservation planning in islands: A case study in Réunion Island (Western Indian Ocean)”, *Biological Conservation*, Vol. 142, No.7, hal. 1523-1535.

- Latupapua, M.J.J. (2011), “Keanekaragaman Jenis Nekton di Mangrove Kawasan Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo”, *Jurnal Agroforestri*, Vol. VI, No. 2. ISSN-1907-7556.
- Liwutang, Y.E., Manginsela F.B., dan Tamanampo J.FWS. (2013), “Kepadatan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Periran Sekitar Kawasan Reklamasi Pantai Manado”, *Jurnal Ilmiah Platax* Vol. 1: (3).
- Lu, W., Chen, L., Wang, W., Fung-Yee Tam, N., dan Lin, G. (2013), “Effects of Sea Level Rise on Mangrove *Avicennia* Population Growth, Colonization and Establishment: Evidence from a Field Survey and Greenhouse Manipulation Experiment.”, *Acta Oecologica*. 48, 83-91.
- Lubis, S.B., Suraji, Rasyid, N., Kenyo H., A.S., Jannah, A.R., Wulandari, D.R., Saefudin, M., Ashari, M., Widiastutik, R., Kuhaja, T., Afandi, Y.A., Sofiullah, A., dan Sudarsono, K. (2014), *Suplemen 1: Panduan Identifikasi, Inventarisasi, dan Pencadangan Kawasan Konservasi Perairan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan Direktorat Jendral Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, Jakarta.
- MacKinnon, J.W., Phillips, K. dan Balen, B.V. (1994), *Burung-burung di Sumatera, Kalimantan, Jawa dan Bali*. Bogor, Puslitbang Biologi – LIPI.
- Mutia, T.M. (2009), *Biodiversity Conservation*, Short Course IV on Exploration for Geothermal Resources, organized by UNU-GTP, KenGen and GDC, at Lake Navisha Kenya.
- Nagelkerken, I., Blaber, S.J.M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L.G., Meynecke, J.-O., Pawlik, J., Penrose, H.M., Sasekumar, A., dan Somerfield, P.J. (2008), “The Habitat Function of Mangroves for Terrestrial and Marine Fauna: A Review”, *Aquatic Botany* 89, hal. 155-185.
- Noor, T., Batool, N., Mazhar, R., dan Ilyas, N. (2015), “Effect of Siltation, Temperature and Salinity on Mangrove Plants”, *European Academic Research*, Vol. II, Issue. 11.
- Noor, Y. R., Khazali, M dan Suryadiputra, I.N.N. (1999), *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*, Wetlands International, Indonesia Programme, Jakarta.

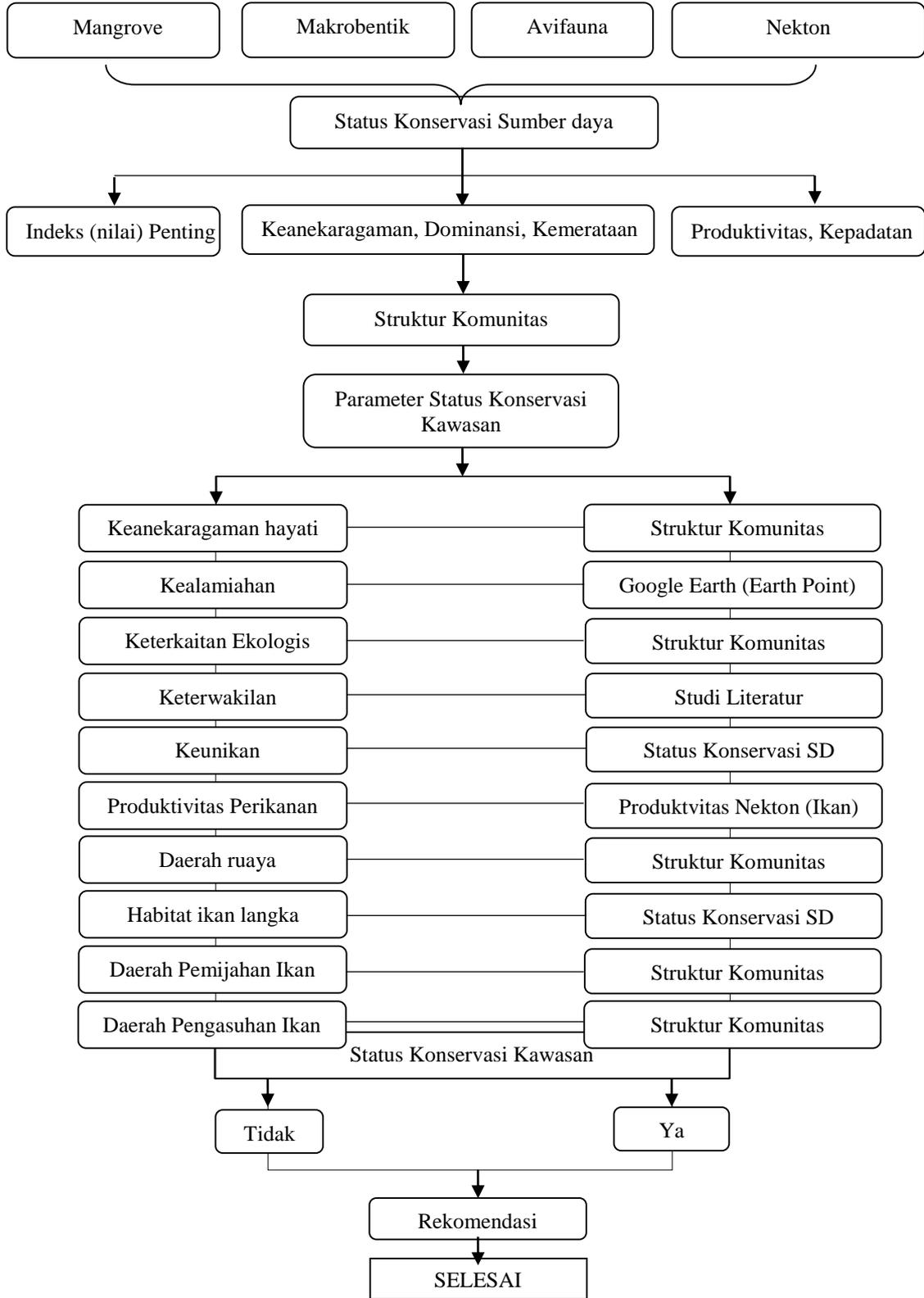
- Odum, E.P. (1994), *Dasar-dasar Ekologi*, (Terjemahan) Edisi ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Oktarina, A. dan Syamsudin, T.S. (2015), “Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobenthos di Perairan Lotik dan Lentik Kawasan Kampus Institut teknologi Bandung, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat”, *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, Vol. 1, No. 2. ISSN: 2407-8050.
- Patty, S.I. (2013), “Distribusi Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara”, *Jurnal Ilmiah Platax*, Vol. 1, No. 3, ISSN: 2302-3589
- Pratiwi, R dan Rahmat (2014), Sebaran Kepiting Mangrove (Crustacea: Decapoda) yang Terdapat di Koleksi Rujukan Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI 1960-1970, *Berita Biologi* 14(2).
- Pribadi, R, Endrawati H., dan Pratikto, I. (2013), Komunitas Ikan di Perairan Kawasan Pulau Parang, Kepulauan Karimunjawa, Jepara. *Ilmu Kelautan*, Vol. 18 (1), 45-53
- Pujiharjo, A., Rachmansyah, A., Pudyono, Suharyanto, A., Devia, Y.P., dan Nur F., D.R. (2013), “Studi Dampak Rencana Reklamasi di Teluk Lamong Propinsi Jawa Timur Terhadap Pola Arus Pasang Surut dan Angkutan Sedimen”, *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 7, No. 2, ISSN 1978-5658.
- Punwong, P., Marchant, R., and Selby, K. (2013), “Holocene mangrove dynamics in Makoba Bay, Zanzibar”, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 379-380, hal 54-67.
- Purnobasuki, H. dan Suzuki, M. (2004), “Aerenchyma Formation and Porosity in Root of a Mangrove Plant *Sonneratia alba* (Lythraceae)”, *J Plant Res.* 117, 465-472.
- Purnobasuki, H dan Suzuki, M. (2005), “Functional Anatomoy of Air Conducting Network on the Pneumatophores of a Mangrove Plant, *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh””, *Asian Journal of Plant Sciences* 4 (4), 334-347.
- Rao M, V., Kumar TT, A., dan Ghosh, S. (2015), “Studies on the Mangrove Macro Faunal Diversity and Assesment among Different Sites in Port Blair Bay, South Andaman Island”, *Fish Aquac J* Vol.6, No.2.

- Redjeki, S. (2013), Komposisi dan Kelimpahan Ikan di Ekosistem Mangrove di Kedungmalang, Jepara, *Ilmu Kelautan* Vol. 18(1): 54-60
- Rietbengen, S., Hammond, T., Sayehg, C., dan Mooney, K. (2008), *-Island voices - island choices: developing strategies for living with rapid ecosystem change in small islands*, 6th Ed, Ecosystem management series, IUCN. ISBN: 978 2831710303, 40p.
- Saptarini, D., Pudjiastuti, L., dan Muzaki, F.K. (2015), *Keanekaragaman Avifauna Pulau Galang, Kawasan Teluk Lamong, Jawa Timur*. Seminar Inovasi ITS.
- Setyawan, A.D., Wnarno, K., dan Purnama, P.C. (2003), “Review Ekosistem Mangrove di Jawa: 1. Kondisi Terkini”, *Biodiversitas*, Vol.4 No. 2, hal. 133-145
- Siagian, C. (2009), *Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan Serta Keterkaitannya dengan Kualitas Perairan Di Danau Toba Baliga Sumatera Utara*. Program Pasca BoySarjana USU, Medan.
- Sidik, F., Neil, D., & Lovelock, C. (2016), “Effect of high sedimentation rates on surface sediment dynamics and mangrove growth in the Porong River, Indonesia”, *Marine Pollution Bulletin*, 107(1), 355-363  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.02.0>
- Sihombing, V.S., Gunawan, H., dan Sawitri, R. (2017), Diversity and Community Structure of fish, plankton, and benthos in Karangsong Mangrove Conseervation Areas, Indramayu, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*, Vol 8 No.2, 601-608.
- Silva, P.D. (2014), “Avifaunal Diversity in a Mangrove Reserve in Guyana, South America”, *International Journal of Science, Environment and Technology*, Vol.3, No. 1.
- Strange, M. (2001), *A Photographic Guide to The Birds of Indonesia*, Periplus Edition (HK) Ltd, Singapore.
- Suhartini, (2009), “Peran Konservasi Keanekaragaman Hayati dalam Menunjang Pembangunan Berkelanjutan”, *Prosiding Seminar Nasional penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*, Fakultas MIPA UNY.

- Susanto, A.H., Soedart T., dan Purnobasuki, H. (2013), Struktur Komunitas Mangrove di Sekitar Jembatan Suramadu Sisi Surabaya. *J Bioscientiae* 10 (1): 1-10
- Thilagavathi, B., Varadharajan, D., Babu, A., Manoharan, J., Vijayalakshmi S., Balasubramanian, T. (2013), “Distribution and Diversity of Macrobenthos in Different Mangrove Ecosystems of Tamil Nandu Coast, India”, *J Aquac Res Development*, Vol. 4, No.6.
- Tis'in, M. (2008), *Tipologi Mangrove dan Keterkaitannya dengan Populasi Gastropoda Littorina neritoides (LINNE, 1758) di Kepulauan Tanakeke, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan*. Publikasi Ilmiah - Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Vidy, G. (2000), Estuarine and Mangrove Systems and the Nursery Concept: Which is Which? The Case of the Sine Saloum System (Senegal), *Wetlands Biology and Management* 8: 37-51
- Walters, B.B., Ronnback., P., Kovack, J.M., Hussain, S.A., Badola, R., Primavera, J.H., Barbier, E. dan Guebas, F.D. (2008), “Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review.” *Aquatic Botany* 89, hal 220–236.
- Yulianda, F. (2004), *Pedoman analisis penentuan status kawasan konservasi laut*. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK – IPB, Bogor.
- Yuningsih, E., Simbala H.E.I., Kandou, F.E.F dan Saroyo (2013), Keanekaragaman Vegetasi Mangrove di Pantai Tanamon Sulawesi Utara, *Jurnal Bios Logos*, Vol.3 No.2

Lampiran 1

FLOWCHART PENELITIAN



Lampiran 2 Perhitungan Aspek Ekologi

a. Perhitungan keanekaragaman hayati mangrove

	T1	T2	T3
Tinggi			
Sedang	1,61 (2)		1,09 (2)
Rendah		0,93 (1)	
Total	3,63		

Nilai = 1,21

Skor = 1 (Kurang)

b. Perhitungan Kealamiahannya

Luas Kawasan Pulau Galang = ±15 ha

Jumlah lokasi pengamatan mangrove = 3 lokasi

Jumlah lokasi yang rusak = 2 lokasi

Luas tiap-tiap lokasi pengamatan adalah = 600 m<sup>2</sup>

Luas area yang mengalami kerusakan = 12%

Luas total wilayah yang mengalami kerusakan adalah 1,8 ha

Sehingga,

Nilai kealamiahannya adalah:

$$Or = \left(1 - \left(\frac{Am}{An}\right)\right) \times 100\%$$

$$Or = \left(1 - \left(\frac{1,8}{15}\right)\right) \times 100\%$$

$$= 88\%$$

c. Perhitungan Biomassa Ikan

$$\frac{CW1}{a} = \frac{1,0}{0,1} = 10 \text{ kg/km}^2$$

No	Koordinat	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	Luas Wilayah (hektar)	Lama Hauling (menit)	Biomassa (Kg)	Kg/ha
1	T1 ( 7°11'35.02"S 112°39'59.38"T)	0,1	10	60	1	1
2	T2 (7°11'42.61"S 112°39'59.36"T)	0,1	10	30	0,1	0,1

d. Perhitungan kriteria keterwakilan

$$Pr = \left( \frac{EEc}{EEs} \right) \times 100\%$$

$$Pr = \left( \frac{2}{9} \right) \times 100\% \\ = 22\%$$

e. Data Ikan di Pulau Galang

Spesies	Ukuran yang ditemukan	ni	Status	Ukuran Berdasarkan Literatur		Daerah Ruaya	Area Pengasuhan	Area Pemijahan	Status Konservasi
				Juvenil	Dewasa (>30cm)				
<i>Mugil cephalus</i>	10-25cm	23	Juvenil	<30 cm (Harrison, 1995)	>30cm (Harrison, 1995)	Ya (Kurma dan Babu, 2016)	Pesisir (Kurma dan Babu, 2016)	Perairan Laut Dalam (Kurma dan Babu, 2016)	Least Concern
<i>Plotosus canius</i>	>25cm	1	Juvenil	<40 cm (Amornsakul et.al., 2016)	>40,5cm-60,5cm (Amornsakul et.al., 2016)		Mangrove (Sihombing et.al., 2017)		
<i>Mystus nigriceps</i>	10-15cm	11	Dewasa	<10cm	>10cm		Mangrove (Sihombing et.al., 2017)	Sungai	



## RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis dilahirkan di Mataram pada tanggal 06 Juli 1993 sebagai anak pertama dari dua bersaudara, pasangan Ir. Basuki Raharjo dan (Almh.) Nurhidayah, S.Pd. Saat SMA (2008-2010), penulis sempat mengambil program percepatan (Akselerasi – IPA) di SMA N 5 Mataram. Selanjutnya, pada tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sarjana di Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan lulus tahun 2014 dengan gelar Sarjana Sains (S.Si). Setelah menyelesaikan pendidikan sarjana, penulis sempat bekerja di Kantor konsultan sebagai *Assistant Team Leader*.

Pada tahun 2016 penulis mendapatkan beasiswa *freshgraduate* dari ITS untuk program magister selama dua tahun di Departemen Biologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan bidang minat kelautan. Selama menempuh kuliah S2, penulis pernah bergabung dalam Departemen Informasi dan Komunikasi Himpunan Mahasiswa Pascasarjana ITS dan menjadi mahasiswa peneliti pada program Maratua yang diselenggarakan oleh *Sustainable Island Development Initiatives (SIDI-SR&DT)* yang didanai oleh DAAD Jerman melalui Wismar University of Applied Science, Jerman.

Penulis yang memiliki ketertarikan pada topik konservasi kelautan dan Pulau-Pulau Kecil ini juga pernah mendapatkan kesempatan *student exchange* di *Department of Marine Science*, Chulalongkorn University, Thailand dengan beasiswa *One-Semester ASEAN Scholarship* dari Chulalongkorn University pada bulan Januari-April 2017. Dalam pertukaran pelajar tersebut penulis mengerjakan *small project* tentang kondisi *Coral Reef* di Thailand selama 10 tahun dibawah bimbingan Dr Suchana Chavanich.