



Analisis Struktur Komunitas Hutan Bakau Di Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang

Dance Bobia Mesah

Pascasarjana Ilmu Lingkungan, Universitas Nusa Cendana

I. Nyoman P. Soetedjo

Pascasarjana Ilmu Lingkungan, Universitas Nusa Cendana

Moses K. Tokan

Pascasarjana Ilmu Lingkungan, Universitas Nusa Cendana

Corresponding author : mesahdance91@gmail.com

Abstract: *Mangroves have high ecological and economic value for local communities, as spawning grounds, nursery grounds, feeding grounds for marine life, and act as protection against abrasion. Protected mangrove forests provide many choices for coastal communities to meet economic needs. However, the activities and exploitation of humans that increase from time to time can threaten, destroy and even reduce the stability of the life, quantity and quality of mangrove forests. This study aims to determine the physical and chemical parameters of the environment, the species composition and structure of the mangrove forest community in Paradiso Beach, Oesapa Barat Village, Kelapa Lima District, Kupang City. This research is quantitative descriptive. This research is located at Paradiso Beach, Oesapa Barat Village, Kelapa Lima District, Kupang City. Methods of data collection by making observations and recording the results of observations and interviews in the field, analysis in the laboratory and documentation. Data analysis begins with data collection, data reduction, data presentation and drawing conclusions. The results showed that station I had parameters of temperature (27°C), pH (8.08), salinity (20.5‰), DO (6.42mg/l) and station II had parameters of temperature (28°C), pH (7.99), salinity (21.7‰), DO (7.43 mg/l), the parameters of the two points of this station meet the environmental quality standards for mangrove forest communities. The composition of mangrove forest types at the two station points only consisted of 3 families with 3 mangrove species, namely *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, and *Avicennia alba*. Community structures of the mangrove forest at station I and station II were categorized as damaged with rare criteria at the tree level, sapling level and seedling level. Importance Value Index (INP) of station I (258%) and station II (222.1%), this shows that *Sonneratia alba* has a higher level of spatial tenure in mangrove forest communities, diversity index (H') at station I (0.64) and station II (0.71), this shows that the mangrove forest community has environmental stability. and the uniformity index (J') of station I (0.68) and station II (0.76), this shows an unbalanced distribution pattern between tree species in mangrove forest communities, and dominance index (D) of station I (0.61) and Station II (0.51), this shows the concentration and distribution of the dominant *Sonneratia alba* species in the mangrove forest community of Paradiso Beach, West Oesapa Village, Kelapa Lima District, Kupang City.*

Key words: *Community structure, mangrove forest, Paradiso Beach, Oesapa Barat Village.*

Abstact: Hutan bakau memiliki nilai ekologis dan ekonomis yang cukup tinggi bagi masyarakat setempat, sebagai “*spawning grounds, nursery grounds, feeding grounds*” bagi biota laut, dan berperan sebagai proteksi terhadap abrasi. Hutan bakau terjaga memberikan banyak pilihan bagi masyarakat pesisir dalam memenuhi kebutuhan ekonomi. Namun aktivitas dan eksploitasi manusia yang meningkat dari waktu ke waktu dapat mengancam, merusak bahkan menurunkan stabilitas kehidupan kuantitas serta mutu hutan bakau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter fisik kimia lingkungan, komposisi jenis dan struktur komunitas hutan bakau di Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini berlokasi di Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang. Metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pencatatan hasil pengamatan dan wawancara di lapangan, analisis di laboratorium dan dokumentasi. Analisis data diawali dengan pengumpulan data, reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stasiun I memiliki parameter suhu (27°C), pH (8,08), salinitas (20,5‰), DO (6,42 mg/l) dan stasiun II memiliki parameter suhu (28°C), pH (7,99), salinitas (21,7‰), DO (7,43 mg/l), parameter kedua titik stasiun ini memenuhi baku mutu lingkungan terhadap komunitas hutan bakau. Komposisi jenis hutan bakau pada kedua titik stasiun hanya terdiri dari 3 famili dengan 3 spesies bakau yaitu *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia alba*. Struktur komunitas hutan bakau stasiun I dan stasiun II tergolong kategori rusak

Received: Oktober 30, 2023; Accepted: November 30, 2023; Published: Desember 31, 2023

* Dance Bobia, mesahdance91@gmail.com

dengan kriteria jarang pada tingkat pohon, tingkat anakan maupun tingkat semai. Indeks Nilai Penting (INP) terlihat *Sonneratia alba* memiliki tingkat penguasaan ruang lebih tinggi dalam komunitas hutan bakau, indeks keanekaragaman (H') stasiun I (0,64) dan stasiun II (0,71), ini menunjukkan komunitas hutan bakau mempunyai kestabilan lingkungan rendah dan indeks keseragaman (J') stasiun I (0,68) dan stasiun II (0,76), ini menunjukkan pola sebaran antar jenis tingkat pohon yang tidak seimbang dalam komunitas hutan bakau, dan indeks dominasi (D) stasiun I (0,61) dan stasiun II (0,51), ini menunjukkan pemusatan dan penyebaran jenis *Sonneratia alba* yang dominan dalam komunitas hutan bakau Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang.

Kata kunci: Struktur komunitas, hutan bakau, Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat.

PENDAHULUAN

Hutan bakau memiliki nilai ekologis dan ekonomis yang cukup tinggi bagi masyarakat setempat, sebagai “*spawning grounds, nursery grounds, feeding grounds*” bagi biota laut, dan berperan sebagai proteksi terhadap abrasi. Ekosistem bakau yang terjaga akan dapat memenuhi kebutuhan ekonomi masyarakat pesisir pada suatu area. Namun adanya kegiatan antropogenik yang meningkat dari waktu ke waktu dapat mengancam, merusak dan menurunkan stabilitas kehidupan kuantitas serta kualitas ekosistem hutan bakau. Untuk mempertahankan eksistensi bakau, perlu suatu perencanaan dan upaya pengelolaan yang mencakup di dalamnya usaha pemantauan ekologi terhadap kondisi komunitas mangrove di suatu kawasan yang diteliti dan berkelanjutan (Dharmawan, 2014). Hal ini juga mengacu pada Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009, tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup khususnya pasal 6 ayat 2 menyatakan bahwa inventarisasi lingkungan hidup dilaksanakan untuk memperoleh data dan informasi mengenai sumberdaya alam untuk pembangunan yang berkelanjutan.

Pantai Paradiso merupakan salah satu wilayah pesisir yang berada di Kota Kupang yang secara administrasi pemerintahan saat ini berada dalam wilayah Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang. Pantai Paradiso memiliki hutan bakau yang cukup pada zona intertidal dan telah mengalami kerusakan akibat perkembangan dan pembangunan permukiman warga serta pertumbuhan penduduk masyarakat setempat. Aktivitas dan pemanfaatan sumberdaya hutan bakau yang tak terkontrol dan tidak ramah lingkungan sangat berpotensi memberikan tekanan terhadap kondisi hutan bakau tersebut.

Kondisi ekosistem hutan memiliki indeks/nilai dalam kategori baik tentu memiliki daya dukung yang optimum dalam mendukung keberlangsungan kehidupan makhluk hidup, namun ekosistem mengalami kerusakan karena adanya tekanan yang melebihi daya dukung maksimum ekosistem tersebut. Untuk mengetahui kondisi hutan bakau maka standar baku kerusakan hutan bakau dapat dilihat dari nilai kerapatan dalam satuan pohon/ha dan persentase penutupan dalam satuan persen (%) dapat dikategorikan menjadi tiga, yaitu jarang,

sedang, dan padat (Kep-MENLH No. 201 Tahun 2004). Kerusakan kawasan hutan bakau di pantai Paradiso akibat dari beberapa aktivitas kebutuhan manusia yang melebihi daya dukung lingkungan dapat merubah struktur komunitas hutan bakau dan menurunkan fungsi bioekologi, fisik-kimia hutan bakau tersebut. Salah satu faktor penyebab penurunan struktur komunitas bakau secara fisik-kimia dan bioekologi adalah aspek sosial. Secara fisik-kimia dan bioekologi, hutan bakau sebagai habitat bagi pertumbuhan biota air pada fase kehidupan tertentu, penyangga di daerah pesisir dari abrasi pantai, penghasil oksigen dan penyerap karbondioksida serta dari sisi ekonomi sebagai bahan baku industri, penghasil bibit ikan, udang, kerang dan kepiting. Berkaitan dengan perannya sebagai habitat biota perairan, penelitian Imakulata dan Tokan (2018) dan Tokan *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa biota arboreal yang terdapat di hutan mangrove paradise Oesapa Barat antara lain *Littorina scabra*, *Littorina undulata*, *Terebralia sulcata*, *Nerita planospira*, *Nassarius distorsus*, *Drupella margariticola* dan *Saccostrea cucullata*. Namun dengan adanya peningkatan jumlah penduduk disertai dengan aktivitas manusia setiap waktu dalam pemanfaatan kayu bakau untuk keperluan rumah tangga, industri garam dan tambak yang tidak terkendali, maka fungsi hutan bakau ini semakin menghilang dari yang sesungguhnya serta struktur komunitasnya tidak lagi terbentuk secara alami.

Kajian Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Kupang (CCDP-IFAD) dan Pusat Penelitian Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (P2LPK) Universitas Muhammadiyah Kupang tahun 2015, menunjukkan bahwa ekosistem bakau pantai Kelurahan Oesapa Barat telah mengalami penyusutan areal akibat dari aktivitas masyarakat dari permukiman dekat pantai dan pemanfaatan kayu bakau untuk keperluan rumah tangga, industri garam dan tambak. Luasan mangrove 12-15 Ha yang tersisa sekarang dijadikan kawasan rehabilitasi untuk keberlanjutan hidup bakau. Artinya kerusakan hutan bakau baik dari segi kuantitas maupun kualitas tentu berdampak pada kehidupan ekonomi masyarakat pesisir serta merusak keseimbangan ekosistem hutan bakau akibatnya hilangnya beberapa biota laut yang berperan dalam rantai makanan di lingkungan disekitarnya.

Melihat pentingnya mengetahui struktur komunitas hutan bakau dan lingkungannya untuk mendukung program konservasi ekosistem laut, kelestarian hutan bakau dan sumberdaya pesisir, ancaman terhadap kelestariannya serta mengacu pada indikasi permasalahan terjadi penurunan luasan tersebut di atas maka dapat dikatakan bahwa telah terjadi perubahan struktur komunitas hutan bakau di Pantai Paradiso, Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, namun berapa besarnya data perubahan struktur komunitas hutan bakau dan dampak terhadap lingkungan yang lain belum diketahui.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter fisik kimia lingkungan, komposisi jenis dan struktur komunitas hutan bakau di Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang.

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang pada bulan Maret sampai April 2019.

B. Alat dan Bahan

Bahan yang diteliti adalah hutan bakau Pantai Paradiso di Kelurahan Oesapa Barat yang digunakan sebagai bahan kajian dalam penelitian ini. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian seperti: sepatu, baju lengan panjang dan celana panjang, peta administrasi lokasi penelitian, kompas, GPS (*Global Positioning System*), meteran jahit dan meteran gulungan, tali gransek, kamera, alat tulis, buku identifikasi mangrove, termometer, laptop.

C. Metodologi

1. Sumber data
2. Pengambilan sampel
3. Analisis data
4. Teknik Pengumpulan Data

Data primer diperoleh langsung dari lapangan, yang terdiri dari: Indeks Nilai Penting (kerapatan relatif, frekuensi relatif, penutupan relatif), indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominasi. Parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap hutan bakau (pH, suhu, salinitas dan oksigen terlarut) dan pemanfaatan bakau dan pembuangan sampah. Data ini diperoleh dengan melakukan pengamatan dan pencatatan dari hasil observasi dan wawancara di lapangan dan pengamatan di laboratorium. Sedangkan data sekunder diperoleh dari penelitian terdahulu atau sumber-sumber yang telah ada relevan dengan keberadaan data. Data ini diperoleh dari data atau laporan peneliti terdahulu di kantor Kelurahan Oesapa Barat dan Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Kupang.

D. Pelaksanaan Penelitian

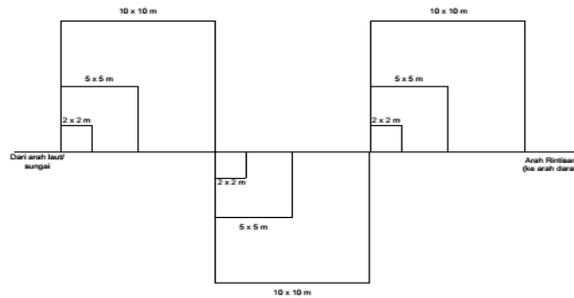
Survei Awal dan Penentuan Jalur Transek

Survei awal dilakukan dengan pengambilan titik koordinat secara *purpose random sampling* dengan menggunakan GPS (Sina *et al.*, 2015). Penentuan titik diharapkan dapat

mewakili tegakan bakau di Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat Kecamatan kelapa Lima Kota Kupang.

Penentuan jalur transek garis dari arah laut ke arah darat. Jalur transek yang menjadi patokan pembuatan plot 10 x 10 m, 5 x 5 m, dan 2 x 2 m. Penentuan transek dan plot pengamatan secara detail dapat dilihat pada Gambar 1:

Gambar 1.
Prosedur Pemasangan Plot Pengamatan Bakau



Sumber : (Suharto, 2017)

Keterangan:

- 2 x 2 m = Petak/plot pengamatan semai
- 5 x 5 m = Petak/plot pengamatan pancang
- 10 x 10 m = Petak/plot pengamatan pohon

Pengambilan Data Lapangan

1. Faktor lingkungan

Pengukuran suhu, pH, salinitas, DO dengan menggunakan wadah botol kemudian sampel air laut dibawah Laboratorium Dinas LHK Provinsi NTT untuk diuji. Pengukuran suhu mengacu pada metode (SNI 06-6989.1-23-2005), pengukuran pH mengacu pada metode (SNI 06-6989.11-2004), pengukuran salinitas mengacu pada metode Standard Methods for Examination Water and Wastewater Salinity 2520B Electrical Conductivity Meter dan pengukuran oksigen terlarut (DO) mengacu pada metode (SNI 06-6989.14-2004).

2. Faktor Masyarakat

Aktivitas masyarakat dilakukan dengan *indepth interview* (wawancara mendalam) kepada lima orang (Kepala Lurah, Ketua RT, Pemuda dan dua orang Nelayan) sebagai informan kunci. Data yang diperoleh meliputi pengetahuan (Lio, 2017).

3. Struktur Komunitas

Data ini diperoleh dengan menggunakan metode transek garis dengan plot 10 x 10 m. Prosedur pangamatan sebagai berikut (Dharmawan, 2014):

- a. Dalam setiap plot, 10 x 10 m dilakukan pengukuran diameter batang pohon bakau (diameter > 4 cm atau keliling > 16 cm). Pengukuran lingkar batang pohon pada ketinggian dada orang dewasa ($\pm 1,3$ m) dengan meteran.
- b. Dipasang plot 5 x 5 m dan 2 x 2 m untuk menilai kondisi bakau anakan dan semai.
- c. Identifikasi jenis bakau.
- d. Amati tipe substrat (lumpur, lempung, pasir, dan sebagainya) setiap plot.
- e. Data yang diperoleh dicatat dalam data sheet pada buku/kertas.

E. Teknik Analisa Data

Analisis data dilakukan dengan deskriptif kuantitatif untuk mengetahui kondisi struktur komunitas hutan bakau di Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang.

Pengolahan Indeks Hutan Bakau

Data jenis, jumlah individu dan diameter pohon, dilakukan pengolahan lebih lanjut untuk memperoleh komposisi jenis, Indeks Nilai Penting (kerapatan relatif, frekuensi relatif, penutupan relatif), indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominasi (Dharmawan, 2014); (Hutabarat *et al.*, 2015) dan (Suharto, 2017):

- a. Kerapatan jenis (D_i)

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Kerapatan relatif jenis (RD_i)

$$RD_i = \frac{D_i}{\sum n} \times 100\%$$

- b. Frekuensi jenis (RD_i)

$$F_i = \frac{P_i}{\sum p}$$

Frekuensi relatif jenis

$$RF_i = \frac{F_i}{\sum f} \times 100\%$$

- c. Penutupan jenis

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

Penutupan relatif jenis

$$RC_i = \frac{C_i}{\sum c} \times 100\%$$

- d. Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = RD_i + RF_i + RC_i$$

e. Indeks keanekaragaman jenis (H')

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

atau

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

f. Indeks pemerataan (J')

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

g. Indeks dominasi (D)

$$D = \sum (p_i)^2 = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Interpretasi Hasil Penentuan Kondisi Struktur Komunitas Hutan Bakau dan Parameter Lingkungan di Lokasi Penelitian.

Indeks tentang hutan bakau digunakan untuk menggambarkan kondisi struktur komunitas hutan bakau yang dikategorikan menjadi jarang, sedang dan padat pada Tabel

Tabel 1.
Standar Baku Kerusakan Hutan Mangrove

No	Kerapatan (pohon/ha)	Penutupan (%)	Kriteria	Kategori
1	≥ 1500	$\geq 75\%$	Padat	Baik
2	1000 – 1500	50% - 75%	Sedang	Baik
3	< 1000	< 50%	Jarang	Rusak

(Kep-MENLH No. 201 Tahun 2004)

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan penjumlahan dari jumlah nilai kerapatan relatif jenis (RD_i), frekuensi relatif jenis (RF_i), dan penutupan relatif jenis (RC_i). Nilai penting ini memberikan gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis bakau dalam ekosistem tersebut. Indeks nilai penting memiliki kisaran antara 0-300, dengan kriteria pada Tabel 2

Tabel 2.
Kriteria Indeks Nilai penting (INP)

No	Kisaran	INP
1.	201-300	Padat
2.	101-200	Sedang
3.	0-100	Jarang

(Suharto, 2017)

Indeks keanekaragaman jenis (H') merupakan indikator tingkat kemantapan/kestabilan suatu komunitas hutan. Indeks pemerataan (J') spesies berkisar antara 1-0. Kemerataan menunjukkan sebaran masing-masing spesies dalam sebuah komunitas. Indeks dominasi (C) digunakan untuk mengetahui pemusatan dan penyebaran

jenis-jenis mangrove yang dominan. (Setiawan, 2015). Kriteria indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominasi, dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3.
Kriteria Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominasi.

No	H'	J'	D	Kategori
1.	$H' < 1$	$J < 0,4$	$0 \leq 0,3$	Rendah
2.	$1 \leq H' \leq 3$	$0,4 \leq J \leq 0,6$	$0,3 - \leq 0,6$	Sedang
3.	$H' \geq 3$	$J \geq 0,6$	$0,6 - \leq 1$	Tinggi

(Suharto, 2017)

Pengamatan parameter lingkungan merupakan parameter fisik kimia seperti: suhu, pH, salinitas dan DO sebagai faktor pendukung untuk melihat kelayakan suatu lingkungan untuk kehidupan organisme pada sebuah perairan.

Tabel 4.
Standar Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut

No	Parameter	Baku (air laut untuk biota)
1	pH	7 – 8,5 (mangrove)
2	Suhu	28-32 (mangrove)
3	Salinitas	33-34 (mangrove)
4	DO	>5

(Kep-MENLH No.51-2004)

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Potensi Sumberdaya Pesisir Kelurahan Oesapa Barat

Kawasan mangrove di Kelurahan Oesapa Barat, merupakan bagian kawasan pengelolaan oleh Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Kupang yang hingga saat ini masih merupakan satu-satunya ekowisata hutan mangrove yang ada di kota Kupang (Lawe Siu *et al.*, 2020). Ekowisata mangrove ini terletak di RT 02/RW 01, Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Lima, Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kawasan hutan ini dahulu menjadi tempat tambatan perahu para nelayan Oesapa selepas melaut. Lokasi ini banyak ditumbuhi mangrove yang tumbuh sepanjang pesisir pantai dan dijadikan obyek wisata mangrove dan alternatif destinasi wisata bagi warga kota Kupang (Danong *et al.*, 2019). Kawasan ditetapkan sebagai wisata merupakan program pemberdayaan masyarakat pesisir (*Coastal Community Development Project (CCDP)*) yang mulanya dikembangkan di kota Kupang untuk pemberdayaan masyarakat setempat oleh *Internasional Fund For Agriculture Development (IFAD)* yang berpusat di Roma Italia. Destinasi ekowisata ini kemudian diresmikan dan di buka pada bulan Februari 2016 (Sagala dan Pellokila, 2019). Pada kawasan ini terdapat jembatan kayu yang memiliki panjang ± 230 m dan tinggi sekitar 4 m. Jembatan ini dibangun dan disediakan bagi pengunjung untuk menyusuri

hutan dan mengamati jenis bakau serta memberi kesempatan bagi pengunjung yang ingin masuk lebih jauh ke dalam untuk menikmati indahnya lokasi ekowisata dan laut. Pada beberapa lokasi tersedianya anakan atau semaian bakau yang di buat oleh warga yang tinggal di sekitar kawasan. semai yang tersedia kebanyakan dari genus *Sonneratia* dan *Rhizophora* karena jenis dari genus ini paling banyak dijumpai di pinggir kawasan mangrove dekat dengan hilir mudiknya pengunjung dan penduduk sekitar. Anakan bakau ini dijual dengan harga Rp 75.000 per semai untuk menambah penghasilan atau pendapatan keluarga. Aktivitas ini memudahkan para pengunjung, peneliti, dan instansi terkait yang ingin melakukan penanaman anakan bakau di sepanjang kawasan ini (Danong *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil wawancara di lapangan bersama warga setempat, menunjukkan bahwa selain potensi wisata berupa pesona alam hutan bakau yang luas dan lebat, pantai, tempat pembuatan perahu serta tambak garam yang dijadikan atraksi wisata yang dapat dinikmati oleh para pengunjung pada kawasan hutan tersebut, ekowisata hutan mangrove ini juga dapat dimanfaatkan menjadi ruang atau tempat dan sarana belajar bagi pelajar, mahasiswa dan wisatawan yang berkunjung serta menjadi lahan penelitian bagi para peneliti tentang kawasan hutan ini sehingga mereka lebih mengenal alam dan meningkatkan kesadaran tentang penting menjaga dan melestarikan lingkungan hidup.

Pariwisata di NTT seharusnya mendapat perhatian dan menjadi prioritas dalam pembangunan karena kaya akan obyek wisata alam, obyek wisata budaya dan obyek wisata buatan. Para pengambil keputusan, para pelaksana dan para pelaku pariwisata sebaiknya memahami strategi pembangunan pariwisata yang menerapkan strategi 4 P (*Product, Price, Place, Promotion*), 4 A (*Attraction, Accessibility, Amenity, Ancillary*) dan 4 Something (*Something to know, Something to see, Something to do, dan Something to buy*), menggerakkan dan memberdayakan penduduk lokal untuk berperan sehingga dapat menikmati dampak langsung pembangunan pariwisata (Arjana, 2020).

Ekowisata menjadi salah satu pilihan dalam mempromosikan lingkungan yang khas dan alami serta menjadi suatu kawasan kunjungan wisata. Potensi yang ada merupakan konsep pengembangan lingkungan yang berbasis pendekatan pemeliharaan dan konservasi alam. Mangrove atau bakau berpotensi bagi pengembangan ekowisata karena kondisi yang unik serta model area yang dapat dikembangkan sebagai sarana wisata dengan tetap menjaga keaslian hutan serta biota laut yang hidup di kawasan mangrove. Beberapa parameter lingkungan yang dijadikan sebagai potensi pengembangan

ekowisata mangrove adalah kerapatan mangrove, spesies bakau, dan biota yang ada didalam ekosistem bakau (Sagala dan Pellokila, 2019).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan hutan bakau Oesapa Barat memiliki substrat tanah yang lumpur hingga pasir untuk mendukung bakau dapat tumbuh dengan baik, namun dengan semakin tingginya aktivitas pencemaran setiap waktu diduga menyebabkan jenis *Sonneratia alba* bakau yang dominan tumbuh dengan baik dan hanya ditemukan hanya 3 famili dengan 3 spesies bakau yaitu famili *Sonneratiaceae* (*Sonneratia alba*), *Rhizophoraceae* (*Rhizophora apiculata*), dan *Avicenniaceae* (*Avicennia alba*). Biota arboreal yang terdapat di hutan mangrove Paradiso Oesapa Barat antara lain *Littorina scabra*, *Littorina undulata*, *Terebralia sulcata*, *Nerita planospira*, *Nassarius distorsus*, *Drupella margariticola* dan *Saccostrea cucullata* (Imakulata dan Tokan, 2018) dan (Toka *et al.*, 2018)

Jumlah penduduk yang memeluk agama dan kepercayaan di Kelurahan Oesapa Barat terbanyak didominasi oleh agama Kristen sebesar 6.402 atau 54,03% % dari total jumlah penduduk, dan agama Budha paling sedikit yaitu sebesar 16 atau 0,13%.

Ditinjau dari segi kelompok umur terlihat bahwa penduduk di Kelurahan Oesapa Barat memiliki umur produktif kategori 20-24 tahun sebanyak 1.832 atau 15% dari total jumlah penduduk. Artinya potensi sumberdaya manusianya tersedia cukup untuk mendukung pengelolaan hutan bakau ke depan, akan tetapi di sisi lain tingginya jumlah penduduk juga menimbulkan semakin meningkatnya kebutuhan manusia yang berakibat pada pemanfaatan sumberdaya alam ekosistem hutan bakau yang berlebihan dan mengancam keberdaan struktur komunitas hutan bakau tersebut. Menurut Bessie *et al.*, (2013), semakin meningkatnya kebutuhan manusia dapat menimbulkan konflik kepentingan secara ekonomis dan ekologis dan dapat merubah eksosistem bakau menjadi daerah pemukiman, industri, dan rekreasi, akibatnya terjadi degradasi lingkungan karena tidak terkendalinya pemanfaatan bakau. Selanjutnya Ngura (2015), mengemukakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan struktur komunitas bakau secara fisik dan ekologi adalah aspek sosial masyarakat.

Ditinjau dari tingkat pendidikan menunjukkan bahwa tingkat pendidikan penduduk pada tingkat SMA sebanyak 2.780 atau 23,5% dari total jumlah penduduk. Artinya bahwa tingkat pendidikan masyarakat setempat masih tergolong rendah. Tingkat pendidikan yang rendah ini berpengaruh terhadap pola berfikir, pengambilan keputusan terutama dalam pemanfaatan sumberdaya alam yang ada di sekitarnya. Hal ini didukung dalam Rusdianti, (2012), bahwa tingkat pendidikan berpengaruh terhadap berpartisipasi dan motivasi dalam

berpartisipasi pada suatu kegiatan rehabilitasi bakau. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, semakin tinggi pula motivasi mereka untuk berpartisipasi dalam menjaga keberlanjutan hutan bakau. Tingkat pendidikan yang rendah ini juga akan menjadi kendala dalam upaya partisipasi pengelolaan ekosistem hutan bakau yang lestari dan berkelanjutan. (Erwiantono (2006) mengatakan, tingkat pendidikan yang rendah berimplikasi pada: (a) tingkat mengadopsi inovasi yang rendah, (b) partisipasi masyarakat dalam program pengembangan kawasan yang rendah dan (c) perilaku yang tidak berwawasan lingkungan dalam melakukan timbal balik dengan lingkungan hidupnya.

Ditinjau dari segi pekerjaan/profesi menunjukkan bahwa penduduk yang tidak bekerja, belum bekerja dan masih mahasiswa/pelajar sebanyak 7.334 atau 62,4% dari total jumlah penduduk. Artinya kondisi sosial ekonomi masyarakat dari aspek pekerjaan/profesi terlihat banyak masyarakat yang belum memiliki pekerjaan yang tetap untuk mendukung kondisi ekonomi mereka. Hubungan kondisi ekonomi dengan tingkat pendidikan berpengaruh terhadap partisipasi masyarakat dalam mengelola lingkungan hidup. Menurut Erwiantono (2006), ambisi seseorang untuk mencapai tujuan tertentu mempunyai hubungan dengan tingkat ekonomi keluarga. Tingkat ekonomi yang lebih baik/tinggi dapat mendorong seseorang berpartisipasi lebih baik/tinggi pula dalam mengelola lingkungan hidup.

b. Faktor Lingkungan

Tabel 5.
Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan Stasiun I dan Stasiun II

Stasiun	Parameter			
	pH	Suhu ($^{\circ}$ C)	Salinitas (‰)	DO (mg/l)
I	8,08	27	20,5	6,42
II	7,99	28	21,7	7,43

Sumber: Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi NTT.

c. Faktor Masyarakat

Hasil wawancara menunjukkan bahwa masyarakat secara umum mengetahui tentang pentingnya hutan bakau bagi kehidupan tetapi masyarakat kurang memahami dampak dari kerusakan hutan bakau berupa hilangnya habitat dan tempat bertelur serta pembesaran ikan yang menyebabkan menurunnya tangkapan ikan dan kepiting di hutan bakau dan laut. Pemerintah setempat dan dinas terkait mengajak masyarakat menanam semaian bakau tetapi hanya sedikit semaian yang hidup dan banyak semaian yang mati karena tidak ada pengawasan setelah penanaman dari pemerintah. Menurut Lio (2017), masyarakat cukup mengetahui tentang keberadaan hutan bakau tetapi pengetahuan tentang

kerusakan yang terjadi pada hutan bakau tergolong rendah dan tingkat partisipasi masyarakat juga masih rendah mengenai pemanfaatan, penyuluhan tentang pentingnya keberadaan hutan bakau dan pengelolaannya. Selanjutnya menurut Muryani *et al.*, (2011), pada umumnya masyarakat pesisir mengetahui fungsi ekonomis dan ekologis hutan bakau tetapi kurang mempunyai rasa memiliki terhadap kerusakan hutan bakau.

Terdapat beberapa keluarga petani ternak yang membuang langsung limbah kotoran hewan ke laut dan umumnya masyarakat setempat tidak membuang sampah anorganik ke area hutan bakau karena adanya aturan dari pemerintah yang melarang tetapi banyaknya sampah pada area hutan bakau diduga merupakan sampah bawaan atau sampah kiriman dari luar. Sampah anorganik ini bersumber dari pembuangan sisa aktifitas masyarakat baik di pasar, perkantoran, pertokoan dan bahkan dari atas kapal-kapal yang yang sandar di pelabuhan kemudian terbawa oleh angin, aliran sungai dan selokan menuju ke laut. Pada musim kemarau sampah-sampah tersebut terbawa oleh arus laut dan terdampar di sepanjang pesisir Pulau Kera. Pada musim hujan maka pergerakan arus laut dan arah angin membawa kembali sampah-sampah ini di sepanjang pesisir Kota Kupang sehingga volume sampah plastik ini semakin bertambah menumpuk di wilayah pesisir serta tersangkut dan terjebak dalam hutan bakau.

Partisipasi masyarakat dan pemerintah setempat mengenai pembersihan pantai dari sampah ini sering dilakukan dengan beberapa dinas terkait seperti Dinas Kebersihan dan Dinas Kelautan dan Perikanan akan tetapi upaya ini belum maksimal karena pembersihan ini tidak sampai ke dalam hutan bakau melainkan hanya pembersihan di bibir pantai. Hal ini menyebabkan sampah yang terjebak dalam perakaran bakau semakin menumpuk terutama sampah plastik yang tidak hanya mengotori lahan tetapi juga menyebabkan bakau sulit berkembang bahkan mati karena sulit bernafas dan menyerap udara. Kematian bakau ini juga tidak hanya disebabkan sampah tetapi juga oleh laju aktifitas penduduk dan juga ternak di area hutan bakau yang menyebabkan pertumbuhan semai dan anakan bakau yang mengalami stres dan sulit berkembang bahkan mati. Menurut Khasanah (2019), sampah plastik yang berada di pesisir bersumber dari aktivitas masyarakat yang tinggal di daerah pesisir, aktivitas di wilayah pesisir, sampah kiriman dari daratan yang terbawa oleh aliran sungai atau selokan yang bermuara ke pesisir, dan juga dari lautan yang terbawa oleh ombak. Sampah plastik dapat menimbulkan berbagai macam penyakit bagi makhluk hidup, mengganggu ekosistem yang ada di pesisir serta merusak pemandangan pesisir.

Sampah yang terperangkap akan menutupi akar bakau sehingga tidak dapat menyerap oksigen secara maksimal (Abo, 2015). Sampah plastik yang menutupi akar

bakau menyebabkan terganggunya proses penyerapan udara sehingga pernapasan bakau terganggu dan dapat mengakibatkan kematian pohon bakau. Matinya pohon bakau dapat mengganggu keseimbangan ekosistem sehingga bakau yang berfungsi sebagai habitat atau *nursery ground* berbagai jenis organisme kehilangan fungsinya (Yona *et al.*, 2019).

Berdasarkan pengamatan disekitar area bakau ditemukan juga penumpukan sampah-sampah anorganik ini merupakan lokasi proyek pembuatan kapal-kapal fiber dibawah naungan Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Kupang, sehingga mengakibatkan jenis bakau *Avicennia sp* mati dan mengering, padahal sebelum dilakukannya proyek pembuatan kapal fiber milik Pemerintah Kota Kupang, kawasan ini banyak ditumbuhi oleh jenis mangrove *Avicennia sp*. Masalah ini juga bisa berdampak kepada kesehatan penduduk sekitar dan mengurangi pola penyebaran bakau sehingga ketika terdapat gelombang pasang surut maka akan terjadi abrasi yang berdampak pada penduduk sekitar pantai Paradiso.

Upaya yang harus dilakukan Pemerintah setempat dalam menjaga kelestarian ekosistem pesisir dan laut adalah dengan membentuk kebijakan-kebijakan yang dituangkan dalam berbagai program yang dapat diimplementasikan pada masyarakat dalam konteks pengelolaan guna pemanfaatan yang optimal akan sumberdaya pesisir yang berwawasan lingkungan. Pemanfaatan sumberdaya pesisir dengan baik, arif dan bijaksana harus memperhatikan aspek ekonomi, sosial budaya dan lingkungan tetap berada dalam keadaan seimbang. Upaya mengatasi ancaman degradasi melalui penetapan kawasan konservasi di pesisir dan laut, hal ini dilakukan guna melindungi ekosistem dan sumberdaya yang ada sehingga dapat berperan secara optimal dan berkelanjutan dan juga untuk melindungi habitat-habitat kritis, mempertahankan kualitas sumberdaya, melindungi keanekaragaman hayati.

Dari sisi lingkungan perlu ada langkah-langkah pengelolaan seperti: perlindungan hutan bakau (sebagai kawasan konservasi dan kawasan jalur hijau), pembentukan kelembagaan formal dalam pengelolaah hutan bakau, peningkatan pengetahuan dan keterampilan, pengadaan sumber benih dan rehabilitasi hutan bakau. Kegiatan rehabilitasi hutan bakau dengan tujuan untuk memperbaiki lahan yang mengalami kerusakan atau penurunan produksi pohon-pohon bakau sehingga dapat berfungsi kembali seperti sediakalanya. Kegiatan rehabilitasi ini dilakukan dengan cara menanam kembali pohon bakau (berupa stek atau biji buah bakau). Penanaman kembali hutan bakau yang telah rusak dengan tujuan bisa menangkal abrasi di masa depan.

Solusi permasalahan abrasi juga dengan memberikan penyuluhan kepada masyarakat untuk mulai sadar akan arti pentingnya menjaga pantai, termasuk melestarikan hutan bakau karena masih rendahnya kesadaran masyarakat menjadikan kawasan hijau rusak tanpa bisa dicegah. Mereka perlu mengetahui pentingnya hutan bakau, hutan bakau bukan penghalang tetapi justru penyelamat. Pemerintah juga harus benar-benar serius dalam penanganannya, agar tidak terjadi alihfungsi lahan bakau menjadi tempat proyek kapal, seperti yang pernah terjadi oleh Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Kupang menjadikan kawasan bakau pantai Paradiso tersebut sebagai tempat proyek pembuatan kapal-kapal fiber, sehingga banyak bakau yang mengalami kematian.

d. Komposisi Jenis Hutan Bakau di Pantai Paradiso

Tabel 6.
Jenis Bakau Yang Terdapat di Pantai Paradiso, Kelurahan Oesapa Barat,
Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang

No	Famili	Genus	Spesies
Tingkat pohon			
1	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia</i>	<i>Sonneratia alba</i>
2	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>Rhizophora apiculata</i>
3	Acanthaceae	<i>Avicenia</i>	<i>Avicennia alba</i>
Tingkat anakan			
1	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia</i>	<i>Sonneratia alba</i>
2	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>Rhizophora apiculata</i>
3	Acanthaceae	<i>Avicenia</i>	<i>Avicennia alba</i>
Tingkat semai			
1	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia</i>	<i>Sonneratia alba</i>
2	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora</i>	<i>Rhizophora apiculata</i>

Sumber: Data Primer, 2019.

Tabel 7.
Kategori Pertumbuhan Bakau Pantai Paradiso, Kelurahan Oesapa Barat,
Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang Pada Stasiun I dan Stasiun II

No	Stasiun	Kategori		
		Pohon	Anakan	Semai
1	I	155	46	42
2	II	246	101	189
	Jumlah	401	147	231
	Total		779	

Sumber: Data Primer, 2019.

Tabel 8.
Komposisi Vegetasi Bakau Pantai Paradiso, Kelurahan Oesapa Barat,
Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang Pada Stasiun I dan Stasiun II

Stasiun	Transek	Pohon			Anakan			Semai		
		Sa	Ra	Aa	Sa	Ra	Aa	Sa	Ra	Aa
I	1	+	-	-	-	-	-	+	-	-
	2	+	-	-	+	-	-	+	-	-
	3	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	4	+	+	+	+	+	+	+	+	-
II	1	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	2	+	+	-	+	+	-	+	+	-
	3	+	+	-	+	+	-	+	+	-
	4	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Jumlah	8	319	92	6	63	81	3	123	108	-

Sumber: Data primer 2019

Keterangan:

- + = Ditemukan
- = Tidak ditemukan
- Sa = *Sonneratia alba*
- Ra = *Rhizophora apiculata*
- Aa = *Avicennia alba*

e. Struktur Komunitas Hutan Bakau

Tabel 9.
Analisis Kerapatan, Frekuensi, Penutupan dan INP pada Stasiun I

No	Nama Jenis	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	Kategori
Tingkat Pohon									
1	Sa	0.068	89.5	1	74.1	0.335	94.4	258	Tinggi
2	Ra	0.007	9.2	0.24	18.5	0.017	4.8	32.5	Rendah
3	Aa	0.001	1.3	0.1	7.4	0.003	0.8	9.5	Rendah
Tingkat Anakan									
4	Sa	0.006	27.3	0.2	50	-	-	77.3	Rendah
5	Ra	0.015	68.2	0.15	37.5	-	-	105.7	Sedang
6	Aa	0.001	4.5	0.05	12.5	-	-	17.0	Rendah
Tingkat Semai									
7	Sa	0.016	80	0.55	73.3	-	-	153.3	Sedang
8	Ra	0.004	20	0.2	26.7	-	-	46.7	Rendah

Sumber: Data primer, 2019

Tabel 10.
Analisis Kerapatan, Frekuensi, Penutupan dan INP pada Stasiun II

No	Nama Jenis	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)	Kategori
Tingkat Pohon									
1	Sa	0.091	74.6	1	58.8	0.504	88.7	222.1	Tinggi
2	Ra	0.030	24.6	0.6	35.3	0.062	10.9	70.8	Rendah
3	Aa	0.001	0.8	0.1	5.9	0.002	0.3	7	Rendah
Tingkat Anakan									
4	Sa	0.025	49.5	0.7	58.3	-	-	107.8	Sedang
5	Ra	0.025	49,5	0.45	37.5	-	-	87	Rendah
6	Aa	0.0005	1	0.05	4.2	-	-	5.2	Rendah
Tingkat Semai									
7	Sa	0.045	47.9	0.85	60.7	-	-	108.6	Sedang
8	Ra	0.049	52.1	0.55	39.3	-	-	91.4	Rendah

Sumber: Data primer, 2019

Hasil analisis kerapatan jenis pada stasiun I untuk tingkat pohon secara keseluruhan 0,076 pohon/ha dan *Sonneratia alba* yang memiliki nilai kerapatan jenis tertinggi sebesar 0,068 pohon/ha dengan kerapatan relatif 89,5%, dan terendah adalah jenis *Avicennia alba* dengan kerapatan jenis 0,001 (1,3%). Tingkat anakan *Rhizophora apiculata* dengan kerapatan tertinggi 0,015 pohon/ha (68,2%). Sedangkan tingkat semai jenis *Sonneratia alba* mempunyai nilai kerapatan jenis tertinggi sebesar 0,016 pohon/ha (80%). Pada stasiun II kerapatan jenis tingkat pohon secara keseluruhan 0,122 pohon/ha. Jenis *Sonneratia alba* memiliki nilai kerapatan jenis tertinggi yaitu 0,091 pohon/ha (74,6%) dan terendah adalah *Avicennia alba* dengan kerapatan jenis 0,001 (0,8%). Tingkat anakan jenis *Sonneratia alba* dan *Rhizophora apiculata* mempunyai nilai kerapatan yang sama yaitu 0,025 pohon/ha (49,5%). Selanjutnya tingkat semai jenis *Rhizophora apiculata* dengan nilai kerapatan jenis tertinggi sebesar 0,049 pohon/ha (52,1%).

Sonneratia alba memiliki nilai kerapatan jenis dan kerapatan relatif jenis tertinggi untuk kategori pohon dan semai, *Rhizophora apiculata* memiliki nilai kerapatan jenis dan kerapatan relatif jenis tertinggi untuk anakan. Sedangkan *Avicennia alba* memiliki kerapatan jenis dan kerapatan relatif paling rendah. Hal ini diduga karena penyesuaian jenis bakau terhadap tipe substrat di kedua lokasi yang didominasi oleh pasir berlumpur, pasir dan batu berpasir, serta kemampuan setiap jenis bakau memanfaatkan unsur hara secara baik dalam pertumbuhannya. Lahabu *et al.*, (2015), kerapatan jenis tertinggi disebabkan oleh substrat yang cocok dan kemampuan jenis bakau yang beradaptasi dengan kondisi lingkungan dan rendahnya kerapatan jenis disebabkan oleh tingginya pemanfaatan jenis bakau, habitat atau

substrat yang tidak sesuai, interaksi atau ketidakmampuan jenis bakau beradaptasi dengan lingkungan. Dapat disimpulkan bahwa jenis *Sonneratia alba* memiliki jumlah tegakan tingkat pohon lebih besar dari pada dua jenis yang lain baik pada stasiun I maupun stasiun II.

Merujuk pada kriteria baku penentuan kerusakan mangrove (Kep-MENLH No. 201 Tahun 2004), maka dikatakan bahwa kerapatan bakau pada stasiun I dan II menggambarkan kondisi hutan bakau di pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat memiliki kriteria jarang atau tergolong kategori rusak karena pada tingkat pohon, tingkat anakan maupun tingkat semai memiliki nilai < 1000 .

Hasil analisis frekuensi jenis dan frekuensi relatif stasiun I pada tingkat pohon menunjukkan nilai tertinggi jenis *Sonneratia alba* sebesar 1 (74,1%) dan terendah adalah jenis *Avicennia alba* dengan nilai 0,1 (7,4%). Pada tingkat anakan *Sonneratia alba* memiliki frekuensi tertinggi sebesar 0,2 (50%) dan tingkat semai 0,55 (73,3%). Pada stasiun II memperlihatkan frekuensi jenis dan frekuensi relatif tingkat pohon tertinggi pada *Sonneratia alba* sebesar 1 (58,8%) dan frekuensi jenis terendah pada *Avicennia alba* dengan nilai 0,1 (5,9%). *Sonneratia alba* memiliki frekuensi tertinggi tingkat anakan 0,7 (58,3%) dan semai 0,85 (60,7%).

Tingginya nilai frekuensi jenis ini kaitannya dengan jumlah kehadiran setiap jenis bakau menempati setiap plot/petak contoh. Semakin banyak jumlah petak plot ditemukannya suatu jenis bakau maka semakin tinggi pula nilai frekuensi dari jenis bakau tersebut. Tingginya nilai frekuensi *Sonneratia alba* pada tingkat pohon, anakan dan semai karena jenis ini tersebar hampir merata setiap petak contoh. Hal ini diduga disebabkan karena jenis *Sonneratia alba* mampu menyesuaikan diri dengan baik pada substrat dan kondisi lingkungan. Sedangkan *Avicennia alba* memiliki nilai frekuensi rendah akibat dari ketidaksesuaian substrat, kondisi lingkungan dan aktivitas penebangan untuk kebutuhan bahan bangunan, kayu bakar, dan juga pembangunan tambak oleh masyarakat. Sebagaimana dalam Lahabu *et al.*, (2015), tingginya nilai frekuensi relatif suatu jenis disebabkan karena jenis tersebut mampu bertahan hidup di substrat yang stabil serta mempunyai kemampuan beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang cocok. Sedangkan jenis yang memiliki nilai frekuensi rendah disebabkan oleh tingginya tingkat eksploitasi, ketidaksesuaian habitat, interaksi antara jenis, dan ketidakmampuan jenis beradaptasi dengan kondisi lingkungan tersebut.

Menurut Lio, (2017), rendahnya partisipasi masyarakat dalam pemanfaatan dan penyuluhan tentang keberadaan hutan bakau dan pengelolaannya yang berkaitan dengan tingkat persepsi masyarakat tentang hutan bakau, baik manfaat, kerusakan dan

pencegahannya. Akibatnya pemanfaatan sumberdaya bakau secara berlebihan oleh masyarakat tanpa mengetahui upaya pencegahan dan pelestarian jenis bakau yang memiliki jumlah sedikit dan jarang ditemukan pada setiap plot dan transek penelitian. Dapat disimpulkan bahwa pada stasiun I dan stasiun II jenis *Sonneratia alba* yang mempunyai peluang paling besar ditemukan dalam petak contoh yang diamati baik pada tingkat pohon, anakan dan semai.

Hasil analisis penutupan jenis dan penutupan relatif tertinggi pada stasiun I adalah *Sonneratia alba* dengan nilai 0,335 (94,4%). Sedangkan *Avicennia alba* memiliki nilai terendah dengan penutupan jenis 0,003 dan penutupan relatif 0,8%. Pada stasiun II, nilai penutupan jenis dan penutupan relatif tertinggi masih didominasi jenis *Sonneratia alba* sebesar 0,504 (88,7%) dan *Avicennia alba* adalah jenis dengan penutupan jenis terendah sebesar 0,3 dan penutupan relatif 7%.

Nilai penutupan jenis dan penutupan relatif tertinggi dimiliki *Sonneratia alba* menunjukkan bahwa jenis ini memiliki diameter batang yang besar dan produktivitas yang besar pula sehingga nilai tutupan yang diperoleh juga tinggi. Berdasarkan pengamatan di lapangan *Sonneratia alba* adalah jenis yang berbatang besar dan sering ditemukan pada setiap transek. Hal ini diduga disebabkan oleh substrat dominan pasir dan lumpur yang mendukung lama tumbuhnya jenis bakau *Sonneratia alba* sehingga *Sonneratia alba* tersebut semakin bertambah besar. Didukung dalam Lahabu *et al.*, (2015), faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tutupan suatu jenis adalah lingkaran batang pohon dan basal area dalam satu lokasi pengambilan sampel. Lingkaran batang pohon ditentukan oleh lama pertumbuhan umur pohon. Semakin lama umur pertumbuhan pohon maka semakin besar lingkaran batang pohon suatu jenis sehingga nilai tutupan yang diperoleh tinggi pula. Dapat disimpulkan bahwa jenis *Sonneratia alba* mempunyai luasan populasi pada area yang diamati lebih besar dari jenis yang lain baik stasiun I maupun stasiun II. Sedangkan *Avicennia alba* memiliki luasan populasi paling kecil pada area yang diamati.

Hasil analisis indeks nilai penting (INP) menunjukkan bahwa jenis bakau tingkat pohon pada stasiun I yang mempunyai INP tertinggi adalah *Sonneratia alba* sebesar 258%, jenis bakau yang memiliki nilai INP terendah adalah *Avicennia alba* sebesar 9,5%. INP pada stasiun II tertinggi pada *Sonneratia alba* sebesar 222,1% dan *Avicennia alba* memiliki nilai INP terendah sebesar 7%.

Merujuk pada kriteria Indeks Nilai Penting (INP) memiliki kisaran antara 0-300 (Suharto, 2017). Dapat disimpulkan bahwa *Sonneratia alba* memiliki peranan atau tingkat penguasaan ruang tertinggi dalam komunitas hutan bakau pada stasiun I dan stasiun II. Jenis

Sonneratia alba memiliki INP tertinggi dari kedua jenis yang lain, ini disebabkan oleh kondisi substrat dominan pasir dan lumpur pada kedua stasiun ini sehingga mendukung tumbuhnya jenis bakau *Sonneratia alba*. *Sonneratia alba* memiliki dominansi atau penutupan jenis tertinggi pada stasiun I dan stasiun II artinya indeks nilai penting juga berkaitan dengan dominansi suatu jenis karena indeks nilai penting menggambarkan penguasaan jenis suatu komunitas hutan bakau di Pantai Paradiso.

Menurut Ngura (2015), *Sonneratia alba* adalah jenis yang mempunyai tingkat penyebaran terbesar karena mendapatkan total nilai tertinggi baik untuk kerapatan, frekuensi, dominansi maupun indeks nilai penting di Pantai Paradiso Oesapa Barat Kota Kupang.

Tabel 11.

Analisis Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan dan Indeks Dominasi pada Stasiun I

No	Indeks	Nilai	Kategori
1	Indeks Keanekaragaman (H')	0,64	Rendah
2	Indeks Kemerataan (J')	0,68	Tinggi
3	Indeks Dominasi (D)	0,61	Tinggi

Sumber: Data primer, 2019

Tabel 12.

Analisis Indeks Keanekaragaman, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominasi pada Stasiun II

No	Indeks	Nilai	Kategori
1	Indeks Keanekaragaman (H')	0,71	Rendah
2	Indeks Kemerataan (J')	0,76	Tinggi
3	Indeks Dominasi (D)	0,51	Sedang

Sumber: Data primer, 2019

Hasil analisis indeks keanekaragaman (H') bakau pada stasiun I sebesar 0,64 dan stasiun II sebesar 0,71. Berdasarkan kriteria indeks keanekaragaman (H') dengan kategori tinggi $H' \geq 3$; sedang $1 \leq H' \leq 3$; dan rendah $H' < 1$ (Suharto, 2017). Maka dapat diketahui bahwa indeks keanekaragaman baik stasiun I maupun stasiun II termasuk kategori rendah. Rendahnya indeks keanekaragaman ini diduga disebabkan oleh pemanfaatan bakau yang berlebihan serta kondisi substrat yang hanya mendukung salah satu jenis bakau tetapi tidak mendukung berbagai jenis bakau dalam komunitas akibatnya terjadi dominasi pada satu jenis bakau yaitu *Sonneratia alba*.

Sebagaimana dikemukakan Bessie *et al.*, (2013), keanekaragaman jenis rendah dikarenakan memiliki sedikit spesies dalam suatu komunitas dan ada jenis tertentu memiliki nilai dominansi yang tinggi pada suatu wilayah pengamatan sehingga tidak memungkinkan dominansi beberapa jenis tumbuh bersama sebuah wilayah. Tingginya nilai dominansi jenis tertentu karena kondisi lingkungan yang layak bagi jenis tersebut tumbuh secara baik dan maksimal wilayah tersebut. Hutabarat *et al.*, (2015), nilai indeks keanekaragaman yang

rendah juga dipengaruhi faktor antropogenik seperti penebangan dan juga luasan pantai sudah mengalami abrasi.

Keanekaragaman jenis adalah parameter untuk membandingkan dua komunitas, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, untuk mengetahui kestabilan suatu komunitas (Novianty *et al.*, 2017). Berdasarkan hal tersebut disimpulkan bahwa komunitas hutan bakau pada stasiun I dan stasiun II Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat memiliki kemantapan/kestabilan lingkungan yang rendah karena hanya memiliki 3 jenis (*Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia alba*) dan hanya satu jenis yang dominan yaitu *Sonneratia alba* dalam komunitas tersebut.

Hasil analisis indeks keseragaman/kemerataan (J') bakau pada stasiun I sebesar 0,68 dan stasiun II sebesar 0,76. Berdasarkan kriteria indeks keseragaman/kemerataan (J') dengan kategori tinggi $J \geq 0,6$; sedang $0,4 \leq J \leq 0,6$; dan rendah $J < 0,4$ (Suharto, 2017). Maka dapat diketahui bahwa indeks keseragaman pada stasiun I dan stasiun II termasuk kategori tinggi. Tingginya indeks keseragaman ini diduga disebabkan oleh faktor lingkungan dan terjadi pemusatan individu pada *Sonneratia alba* dalam komunitas tersebut. Menurut Susmianto (2010), jenis tanaman dengan pola penyebaran yang cenderung mengelompok dalam suatu wilayah pada umumnya disebabkan karena biji atau propagul dari setiap tumbuhan akan jatuh disekitar pohon induknya dan jika ukuran buah relatif besar tidak dapat menyebar dalam radius yang jauh.

Kemerataan merupakan penyebaran individu antar spesies yang berbeda. Kemerataan juga sebagai keseimbangan, yaitu komposisi individu tiap jenis yang terdapat dalam suatu komunitas (Suharto, 2017). Berdasarkan hal tersebut disimpulkan bahwa komunitas hutan bakau pada stasiun I dan stasiun II Pantai Paradiso, Kelurahan Oesapa Barat memiliki pola sebaran antar jenis tingkat pohon yang tidak seimbang hal ini karena komposisi jenis yang merata pada jenis *Sonneratia alba* dalam komunitas tersebut.

Hasil analisis indeks dominasi (D) bakau pada stasiun I sebesar 0,61 dan stasiun II sebesar 0,51. Berdasarkan kriteria indeks dominasi dengan kategori tinggi $0,6 \leq D \leq 1$; sedang $0,3 \leq D \leq 0,6$; dan rendah $0 \leq D \leq 0,3$ (Suharto, 2017). Maka dapat diketahui bahwa indeks dominasi pada stasiun I termasuk kategori tinggi sedangkan pada stasiun II termasuk kategori sedang. Tinggi dan sedang indeks dominasi stasiun I dan stasiun II diduga karena faktor lingkungan yang menyebabkan penyebaran jenis *Sonneratia alba* yang dominan dan menguasai dalam komunitas hutan bakau sehingga menurunkan tingkat keanekaragaman jenis bakau. Didukung dalam Bessie *et al.*, (2013), mengatakan rendahnya keanekaragaman ekosistem bakau karena tingginya nilai dominasi jenis *Sonneratia alba* yang merupakan jenis yang memberikan

pengaruh besar terhadap komunitas bakau di TWAL Teluk Kupang. Susmianto (2010), nilai indeks dominasi meningkat karena terjadi konsentrasi pada satu jenis, sebaliknya rendahnya indeks dominasi karena terdapat beberapa jenis mendominasi secara bersama-sama dalam suatu komunitas.

Indeks dominasi digunakan untuk mengetahui pemusatan dan penyebaran jenis-jenis dominan. Jika dominasi lebih terkonsentrasi pada satu jenis maka indeks dominasi akan meningkat dan sebaliknya jika beberapa jenis mendominasi bersama maka nilai indeks dominasi akan rendah Susmianto (2010). Dapat disimpulkan bahwa pada stasiun I dan stasiun II Pantai Paradiso, Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang terjadi pemusatan dan penyebaran jenis *Sonneratia alba* dominan dalam pada komunitas hutan bakau tersebut.

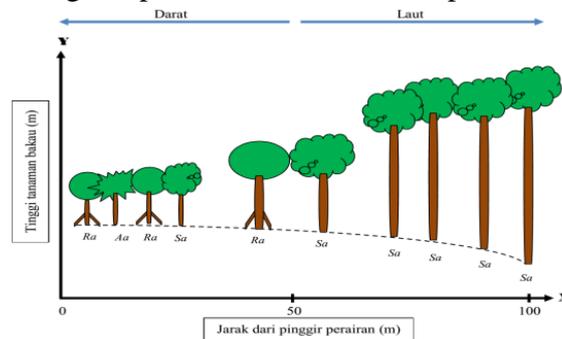
Berdasarkan analisis struktur komunitas pada hutan bakau Kelurahan Oesapa Barat menunjukkan bahwa, tidak ada perbedaan yang menonjol mengenai kerapatan jenis, indeks nilai penting, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominasi antara stasiun I dan stasiun II. Ini terlihat pada stasiun I maupun stasiun II sama-sama memiliki nilai kerapatan jenis rendah, indeks nilai penting tinggi pada *Sonneratia alba*, indeks keanekaragaman jenis rendah, indeks kemerataan tinggi dan indeks dominasi stasiun I tinggi dan stasiun II sedang. Hal ini terjadi karena struktur komunitas bakau pada kedua stasiun ini memiliki zonasi bakau pada wilayah perairan dan substrat yang sama akibatnya pada stasiun I maupun stasiun II memiliki tingkat keanekaragaman rendah karena terdapat hanya tiga jenis bakau (*Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia alba*) dan hanya satu jenis mendominasi kedua stasiun ini yaitu *Sonneratia alba*.

Didukung dalam Kapitan *et al.*, (2020), nilai indeks keanekaragaman yang rendah karena terdapat satu spesies yang mendominasi suatu wilayah. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman spesies yang rendah jika komunitasnya memiliki sedikit spesies dan hanya sedikit spesies yang mendominasi. Indeks keanekaragaman ini berhubungan dengan indeks dominasi, di mana jika indeks dominasi tinggi maka keanekaragaman itu rendah dan sebaliknya. Tingginya indeks dominasinya menunjukkan bahwa terjadi pemusatan individu pada satu spesies.

Berdasarkan pengamatan dan analisis data penelitian ini maka zonasi hutan bakau pada struktur komunitas bakau pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat menunjukkan bahwa: zona dalam (daerah yang paling dekat dengan laut terbuka) dengan substrat dominan pasir dan berbatu hanya ditumbuhi oleh jenis *Sonneratia alba*, zona tengah dengan substrat dominan lumpur berpasir banyak ditumbuhi oleh *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba*,

dan zona paling bawah (daerah dekat dengan daratan) dengan substrat dominan pasir berlumpur ditumbuhi oleh *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba* dan *Avicennia alba*. Zonasi hutan bakau pada struktur komunitas bakau pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang dapat dilihat pada Gambar 2

Gambar 2.
Diagram profil hutan bakau Oesapa Barat



KESIMPULAN

1. Pada kedua titik stasiun Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang memiliki parameter suhu, pH, salinitas dan DO memenuhi baku mutu terhadap komunitas hutan bakau.
2. Komposisi jenis hutan bakau pada kedua titik stasiun Pantai Paradiso Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang terdiri dari 3 famili dengan 3 spesies bakau yaitu *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia alba*.
3. Struktur komunitas hutan bakau stasiun I dan stasiun II tergolong kategori rusak dengan kriteria jarang pada tingkat pohon, tingkat anakan maupun tingkat semai. Indeks Nilai Penting (INP) terlihat *Sonneratia alba* memiliki tingkat penguasaan ruang lebih tinggi dalam komunitas hutan bakau. Indeks Keanekaragaman (H') menunjukkan komunitas hutan bakau mempunyai kestabilan lingkungan rendah. Indeks Keseragaman (J') menunjukkan pola sebaran antar jenis tingkat pohon yang tidak seimbang dalam komunitas hutan bakau. Indeks Dominasi (D) terlihat pemusatan dan penyebaran jenis *Sonneratia alba* yang dominan dalam komunitas hutan bakau.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo M., Banilodu L., Eduk J. E. 2015. *Laporan Penelitian Struktur Vertikal Komunitas Mangrove di Pantai Noelbaki, Kupang Tengah, Kupang*. Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
- Arjana I.G.B. 2020. *Peranan Geografi Dalam Pembangunan Pertanian Lahan Kering dan Pariwisata Di Nusa Tenggara Timur (Sebuah Kajian Dalam Perspektif Geografi)* - Seminar Nasional Virtual Pendidikan Geografi, FKIP Undana.
- Badan Standardisasi Nasional. SNI 06-6989. 23-2005. *Air dan Limbah - Bagian 23: Cara Uji Suhu Dengan Termometer*.
- Badan Standardisasi Nasional. SNI 06-6989.11-2004. *Air dan Limbah - Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) Dengan Menggunakan Alat pH Meter*.
- Badan Standardisasi Nasional. SNI06-6989.14-2004. *Air dan Limbah - Bagian 14: Cara Uji Oksigen Terlarut Secara Yodometri (Modifikasi Azida)*.
- Bengen D. G. 2001. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan (PKSPL) Institut Pertanian Bogor.
- Bessie M. D., Schaduw N. J., Reppie E., Lasut T. M. 2013. 2013. *Community Structure Of Mangrove At Marine Tourism Park Of Kupang Bay, East Nusa Tenggara*. Aquatic Science & Management Edisi Khusus 1: 3-9.
- Danong T. M., Ruma T. L. M., Boro L. T., Nono M. K. 2019. Identifikasi Jenis-Jenis Mangrove Di Kawasan Ekowisata Mangrove Kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*. 16 (3): 10-25.
- Dharmawan E. W. I., Pramudji. 2014. *Buku LIPI Panduan Monitoring Status Ekosistem Mangrove*. PT. Sarana Komunikasi Utama. Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Kupang (CCDP-IFAD) dan Pusat Penelitian Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (P2LPK) Universitas Muhammadiyah Kupang. 2015. *Laporan Kemajuan Penyusunan Rencana Pengelolaan Wilayah Pesisir Berbasis Masyarakat di Kota Kupang*.
- Erwiantono 2006. *Kajian Tingkat Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Kawasan Teluk Pangpang-Banyuwangi*. EPP. 3 (1): 44-50.
- Hutabarat D., Yunasfi, Muhtadi A. 2015. *Kondisi Ekologi Mangrove Di Pantai Putra Deli Desa Denai Kuala Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Imakulata M. M., Tokan M. K. 2018. *Species Composition, Density And Dominance Of Arboreal Mangrove Molluscs On The Paradiso Beach Of Kupang City, Indonesia*. AACL Bioflux. 11 (4): 1001-1008.

- Jokei 2017. *Tingkat Pemanfaatan Siput Hisap (Cerithidea obtusa) di Muara Sei Jang Kota Tanjung Pinang Kepulauan Riau*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Kapitan E. M., Arjana I.G.B., Santoso P. 2020. *Impact Of Salt Pond Industry On The Changes Of Mangrove Ecosystem In Kupang Bay, Timor Island, Indonesia*. Ocean Life. 4 (2): 63-73.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 *Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*. Jakarta.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 *Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut (lampiran III)*. Jakarta.
- Khasanah K. 2019. *Uji Karakteristik Fisika Dan Kimia Sampah Plastik Di Kawasan Konservasi Mangrove Baros Kabupaten Bantul, Yogyakarta*. Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Kushartono W. E. 2004. *Beberapa Aspek Bio-Fisik-Kimia di Daerah Hutan Mangrove Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang*. Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro. Semarang .
- Lahabu Y., Schadu W. N. J., B Agung, dan Windarto. 2015. *Kondisi Ekologi Mangrove di Pulau Mantehage Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara*. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis 2 (1): 41-52.
- Lawe Siu M. G., Amanah S., Santoso N. 2020. *Partisipasi Masyarakat Lokal Dalam Pengelolaan Ekowisata Mangrove Di Kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang*. Jurnal Tengkawang. 10 (1): 62-74
- Lio F. X., Stains S. 2017. *Partisipasi Masyarakat Dalam Pelestarian Hutan Mangrove Di Kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang*. Jurnal Kawistara. 7 (3): 226-237.
- Matatula., Poedjirahajoe E., Pudyatmoko S., Sadomo R. 2019. *Keragaman Kondisi Salinitas Pada Lingkungan Tempat Tumbuh Mangrove Di Teluk Kupang, NTT*. Jurnal Ilmu Lingkungan. 17 (3): 425-434.
- Muryani C., Ahmad, Setya N., Utami T. 2011. *Model Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan dan Pelestarian Hutan Mangrove di Pantai Pasuruan Jawa Timur*. Jurnal Manusia dan Lingkungan. 18 (2): 75-84.
- Ngura R. 2015. *Struktur Komunitas Mangrove di Pantai Paradiso Oesapa Barat Kota Kupang*. Program Studi Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
- Novianty F., Mulyadi A., Efriyeldi. 2017. *Struktur Komunitas Hutan Mangrove Desa Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

- Rusdianti K., Satyawan N. 2012. *Konversi Lahan Hutan Mangrove Serta Upaya Penduduk Lokal dalam Merehabilitasi Ekosistem Mangrove*. Departemen Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor <http://kpm.ipb.ac.id/karyailmiah/index.php/skripsi/article/view/48>. Diakses 18 Mei 2020.
- Sagala N., Pellokila I. R. 2019. *Strategi Pengembangan Ekowisata Hutan Mangrove Di Kawasan Pantai Oesapa*. Jurnal Tourism. 2 (1): 47 – 63.
- Setiawan H. 2015. *Studi Ekologi Hutan Mangrove di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai*. Balai Penelitian Kehutanan Makassar.
- Sina, Kuswardani R. A., Nasution J. 2015. *Keanekaragaman Jenis Mangrove Di Pantai Mutiara Desa Kota Pari Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara*. Jurnal BioLink 2 (1): 82-96
- Suharto A., Wahyoedy R. 2017. Biodiversity Area Konservasi Pantai Randutatah PT. Jawa Power – YTL.
- Susmianto. 2010. *Pengelolaan Hutan Mangrove dan Ekosistem Pantai*. Kementerian Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi.
- Tokan, M. K., Imakulata, M. M., Neolaka, Y. B., Kusuma H. S. 2018. *Species Diversity And Vertical Distribution Of Arboreal Organisms On The Paradiso Mangrove Environment Of Kupang Bay, East Nusa Tenggara, Indonesia*. Asian J Agri & Biol. 6 (4): 535-542.
- Undang-Undang No 32 Tahun 2009 *Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Yona, Defri, Syarifah Hikmah Julinda Sari, Aida Sartimbul, Eko Sulkhani. 2019. *Alat Penjebak Sampah Pada Ekowisata Dan Konservasi Mangrove Center, Kabupaten Gresik*. Jurnal Puruhita, 1 (1): 12-16.