

Kajian Lingkungan Ekosistem Hutan Mangrove Tahura Ngurah Rai: Analisis Abiotik, Biotik, serta Persepsi Masyarakat

Environmental Assessment of the Mangrove Forest Ecosystem in Tahura Ngurah Rai: Abiotic, Biotic, and Community Perception Analysis

Komang Dean Ananda¹, I GD Yudha Partama²

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Mahasaraswati Denpasar

²Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Perdesaan, Universitas Mahasaraswati Denpasar

*Email: dean.ananda@unmas.ac.id

ABSTRAK

Ekosistem hutan mangrove memiliki peran penting di wilayah pesisir, baik fungsinya secara ekologis, ekonomi, maupun fisik, yang mendukung keseimbangan ekosistem lain di sekitarnya. Namun, seiring dengan perkembangan pembangunan, ekosistem hutan mangrove menghadapi tekanan dari berbagai aktivitas manusia, salah satunya adalah ekosistem hutan mangrove yang berada di kawasan Tahura Ngurah Rai. Upaya untuk menjaga fungsi ekosistem hutan mangrove agar tetap terjaga dapat diawali dengan menganalisis kondisi ekosistem hutan mangrove melalui tiga komponen lingkungan yang terdiri dari kondisi biotik, abiotik dan sosial-kultur berbasis persepsi masyarakat yang juga menjadi tujuan dari penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode transek untuk menentukan titik sampling, dengan pengukuran fisik dan kimia substrat. Analisis vegetasi dilakukan untuk memperoleh Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (e'), serta identifikasi fauna mangrove. Persepsi masyarakat mengenai pemahaman, dampak aktivitas manusia, dan peran dalam pelestarian mangrove dikaji melalui kuisioner dan wawancara. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kadar N Total, C Organik, dan P tersedia rendah dengan karakter fisik substrat kasar akibat dominasi pasir. Analisis Vegetasi mengidentifikasi lima spesies mangrove, dengan *Sonneratia alba* memiliki INP tertinggi yakni 188,85, H' Indeks rendah yakni 0,5 dan e' indeks sedang. Masyarakat memiliki pengetahuan yang tinggi tentang mangrove, persepsi yang sedang tentang dampak aktivitas manusia terhadap mangrove, namun partisipasi yang rendah dalam pelestarian hutan mangrove.

Kata Kunci : ekosistem mangrove, analisis vegetasi, INP, analisis lingkungan

ABSTRACT

*The mangrove forest ecosystem plays a crucial role in coastal areas, providing ecological, economic, and physical functions that support the balance of surrounding ecosystems. However, with ongoing development, mangrove forests face increasing pressure from various human activities, including those occurring in the Tahura Ngurah Rai area. Preserving the ecological functions of mangrove forests requires an initial assessment of their condition through three key environmental components: biotic, abiotic, and socio-cultural aspects based on community perceptions. This study aims to analyze these components using a transect method to determine sampling points, along with physical and chemical substrate measurements. Vegetation analysis was conducted to obtain the Important Value Index (IVI), Shannon-Wiener Diversity Index (H'), and Evenness Index (e'), as well as to identify mangrove-associated fauna. Community perceptions regarding their understanding, the impact of human activities, and their role in mangrove conservation were assessed through questionnaires and interviews. The findings indicate that total nitrogen (N), organic carbon (C), and available phosphorus (P) levels were low, with a coarse substrate texture dominated by sand. Vegetation analysis identified five mangrove species, with *Sonneratia alba* having the highest IVI (188.85).*

The diversity index (H') was low (0.5), while the evenness index (e') was moderate. The local community demonstrated a high level of knowledge about mangroves and a moderate perception of human activities' impact on mangrove ecosystems. However, their participation in conservation efforts remained low.

Keywords : mangrove ecosystem, vegetation analysis, IVI, environmental analysis

PENDAHULUAN

Ekosistem hutan mangrove merupakan aset hayati Indonesia dengan luasan terbesar di dunia, yakni sekitar 20% dari total mangrove global. Hutan mangrove memiliki fungsi biologis-ekologis, fungsi sosial-ekonomi, dan juga fungsi fisik (Kustanti, 2011). Fungsi biologis-ekologis mangrove meliputi perannya sebagai habitat berbagai jenis flora dan fauna, serta sebagai penyerap karbon dan penyangga garis pantai. Sementara itu, fungsi sosial-ekonomi mencakup pemanfaatan sumber daya mangrove untuk perikanan, ekowisata, dan mata pencaharian masyarakat pesisir (Irwanto, 2008). Fungsi fisik ekosistem hutan mangrove berperan dalam melindungi daratan dari abrasi, intrusi air laut, serta dampak perubahan iklim (Ardhana, 2012). Fungsi inilah yang perlu dijaga dan dikelola secara berkelanjutan untuk memastikan kelestarian ekosistem serta manfaatnya bagi lingkungan dan masyarakat.

Hampan ekosistem hutan mangrove di Tahura Ngurah Rai merupakan salah satu tegakan mangrove yang memiliki keindahan dan berpotensi daya tarik wisata. Keberadaannya berbatasan langsung dengan wilayah daratan dan perairan di selatan Pulau Bali. Vegetasi mangrove yang hidup di zona intertidal (zona pasang-surut air laut) menjadi sangat rentan (Dahuri, 2024) karena berpotensi mendapatkan input dan menjadi tempat akumulasi dampak dari berbagai aktivitas di daratan dan perairan. Ekosistem hutan mangrove di Tahura Ngurah Rai terletak di kawasan yang dikelilingi oleh daratan dengan aktivitas pariwisata yang tinggi. Selain itu, perairan di sekitarnya juga menjadi destinasi wisata bahari yang aktif. Letaknya yang berdekatan dengan pelabuhan serta beberapa kawasan industri dan pabrik menjadikan ekosistem ini berada dalam tekanan akibat berbagai aktivitas manusia (Siahaan, 2004). Kombinasi antara pariwisata, transportasi laut, dan industri di sekitar kawasan ini menimbulkan tantangan dalam menjaga kelestarian mangrove serta kualitas lingkungan perairannya.

Dalam menjaga ekosistem hutan mangrove tetap sesuai dengan fungsinya, diperlukan upaya pengelolaan yang berkelanjutan melalui pendekatan konservasi, rehabilitasi, dan pemanfaatan yang bijaksana (Susanto, 2012). Upaya ini dapat diawali dengan menganalisis kondisi ekosistem hutan mangrove melalui tiga faktor lingkungan yang terdiri dari kondisi abiotik, biotik dan sosial-kultur berbasis persepsi masyarakat. Analisis kondisi ekosistem mangrove berdasarkan faktor abiotik mencakup parameter fisik dan kimia lingkungan, seperti kualitas air (pH, temperatur, salinitas). Faktor biotik meliputi identifikasi, komposisi struktur vegetasi mangrove serta keberagaman fauna yang berada pada ekosistem ini. Faktor sosial-kultur berbasis persepsi masyarakat berperan penting dalam memahami sejauh mana pemanfaatan dan kesadaran masyarakat terhadap keberlanjutan mangrove. Survei, wawancara, serta analisis partisipatif kepada masyarakat, untuk melihat potensi keterlibatan masyarakat dalam upaya konservasi dan rehabilitasi.

Dengan mempertimbangkan ketiga faktor ini secara holistik, diharapkan ke depannya dapat dirancang sebuah strategi pengelolaan ekosistem mangrove secara efektif dan aplikatif. Selain itu, atensi yang perlu ditekankan adalah bahwa upaya konservasi dan pemanfaatan tidak hanya melindungi fungsi ekologis mangrove tetapi juga memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi masyarakat sekitar.

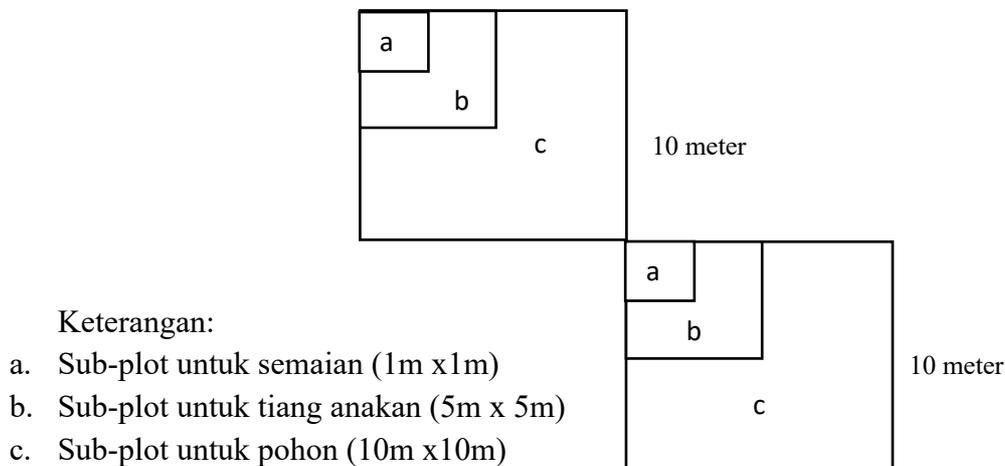
METODOLOGI

Penentuan Titik Sampling

Sampel komponen abiotik dan biotik ditentukan berdasarkan metode purposif sampling yang telah diplot dalam peta kerja kemudian sebanyak 10 titik sampling. Adapun cara sampling yang dilakukan adalah dengan menggunakan teknik penarikan petak ukur atau jalur transek yang dapat dikemukakan sebagai berikut (Ananda, 2019).

- Petak ukur berukuran 1m x 1m, digunakan untuk tingkat semai (seedling), permudaan mulai dari kecambah sampai tinggi <1,5m.
- Petak ukur berukuran 5m x 5m, digunakan untuk tingkat sapihan (sapling), permudaan dengan tinggi $\geq 1,5m$ sampai dengan diameter <5cm.
- Petak ukur berukuran 10m x 10m, digunakan untuk tingkat pohon dewasa dengan diameter hingga 10cm.

Bentuk plot teknik penarikan petak ukur dapat dijelaskan pada gambar berikut (Ananda, 2019).



Gambar 1. Plot transek dalam analisis vegetasi

1. Komponen Abiotik: Kondisi Substrat Mangrove

Pengumpulan data terhadap substrat mangrove adalah untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat pada substrat mangrove seperti N total, C organik, P tersedia, dan K tersedia, serta karakter fisik substrat, yakni komposisi *Silt*, *Clay*, dan *Sand*. Selain itu, juga dilakukan pengukuran parameter lingkungan seperti pH, suhu, dan salinitas. Pengukuran untuk mengetahui kandungan kimia substrat, yakni dengan uji laboratorium terkait dengan bahan kiamiawi yang terkandung pada substrat. Sedangkan parameter lingkungan dilakukan bersamaan dan secara langsung pada tiap-tiap plot pengukuran vegetasi mangrove dengan

metode Transek. Pengukuran suhu dan pH substrat dengan menggunakan soil tester, sedangkan pengukuran salinitas dengan menggunakan salinometer.

2. Komponen Biotik: Kondisi Flora-Fauna Mangrove

- Kondisi Flora Mangrove

Analisis data dilakukan setelah semua data yang dibutuhkan selesai dikumpulkan. Data yang dikumpulkan dari berbagai sumber kemudian dianalisis. Analisis kondisi hutan mangrove dilakukan untuk mengetahui Indeks Nilai Penting (INP). Untuk melakukan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP), dengan langkah berikut (Bengen, 2002; Kusmana, 1997):

a. Menghitung Densitas/Kerapatan jenis (D_i)

$$D_i = \frac{n_i}{A} \times 100\% \quad \text{dan} \quad RD_i = \frac{n_i}{\sum n} \times 100\%$$

Keterangan:

D_i = Kerapatan jenis (individu/m²)

n_i = Jumlah total individu jenis tegakan

A = Luas total area pengamatan sampel (m²)

RD_i = Kerapatan Relatif individu jenis (%)

$\sum n$ = Jumlah total tegakan seluruh jenis

b. Menghitung Frekuensi Jenis (F_i)

$$F_i = \frac{P_i}{\sum p} \quad \text{dan} \quad RF_i = \frac{P_i}{\sum f} \times 100\%$$

Keterangan:

F_i = Frekuensi jenis

P_i = Jumlah plot ditemukannya jenis

$\sum p$ = Jumlah total plot yang diamati

RF_i = Frekuensi Relatif individu jenis (%)

\sum = Jumlah frekuensi seluruh jenis

c. Menghitung Penutupan Jenis (C_i)

$$C_i = \frac{\sum BA}{A} \quad \text{dan} \quad RC_i = \frac{C_i}{\sum C} \times 100\%$$

Keterangan:

C_i = Penutupan jenis dalam satu unit are

A = Luas total plot (m²)

$\sum C$ = Jumlah penutupan dari semua jenis

RC_i = Penutupan Relatif individu jenis (%)

DBH = Lingkar batang (m)

$\sum BA$ = Jumlah ($BA = \pi DBH^2/4$)

d. Menghitung Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = RD_i + RF_i + RC_i$$

Keterangan:

RD_i = Kerapatan Relatif individu jenis (%) -z

RF_i = Frekuensi Relatif individu jenis (%)

RC_i = Penutupan Relatif individu jenis (%)

e. Indeks Shannon-Wiener (H') dan Indeks Evennes (e)

$$H' = - \sum (p_i \log p_i)$$

$$e = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman (Shannon-Wiener)

p_i = Perbandingan individu satu jenis dengan individu keseluruhan sampel dalam plot (n/N)

E = Indeks Kemerataan (Evennes)

\ln = Logaritma natural

- Kondisi Fauna Mangrove

Fauna mangrove yang hidup berasosiasi dengan vegetasi mangrove dianalisis menggunakan kehadiran spesies fauna mangrove dalam tiap-tiap plot pengambilan sampel.

3. Komponen Sosial-Kultur: Persepsi Masyarakat

Keseluruhan data persepsi masyarakat diolah dalam bentuk tabulasi frekuensi yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Dengan diketahui nilai total skor terendah dan tertinggi, dapat dihitung interval kelas dengan rumus:

$$I = \frac{\text{Skor total maks} - \text{skor total min}}{\text{Jumlah kelas}}$$

- a. Atribut pengetahuan umum masyarakat tentang manfaat dan fungsi ekosistem hutan mangrove dengan interval kelas 6 hingga 7, sebagai berikut.
 - Pengetahuan umum masyarakat tentang ekosistem hutan mangrove rendah, jika jumlah nilai total skor pengetahuan <11 .
 - Pengetahuan umum masyarakat tentang ekosistem hutan mangrove sedang, jika jumlah nilai total skor pengetahuan antara ≥ 11 hingga ≤ 18 .
 - Pengetahuan umum masyarakat tentang ekosistem hutan mangrove tinggi, jika jumlah nilai total skor pengetahuan antara >18 .
- b. Atribut persepsi masyarakat tentang kerusakan lingkungan ekosistem hutan mangrove kaitannya dengan aktivitas Pelabuhan Benoa dengan interval kelas 5 hingga 6, sebagai berikut.
 - Persepsi masyarakat tentang kerusakan lingkungan ekosistem hutan mangrove rendah, jika jumlah nilai total skor persepsi <10 .
 - Persepsi masyarakat tentang kerusakan lingkungan ekosistem hutan mangrove sedang, jika jumlah nilai total skor persepsi antara ≥ 10 hingga ≤ 16 .
 - Persepsi masyarakat tentang kerusakan lingkungan ekosistem hutan mangrove tinggi, jika jumlah nilai total skor persepsi >16 .

- c. Atribut peran serta masyarakat dalam menjaga kelestarian ekosistem hutan mangrove dengan interval kelas 8, sebagai berikut.
- Peran serta masyarakat dalam menjaga kelestarian ekosistem hutan mangrove rendah, jika jumlah nilai total skor peran serta <19.
 - Peran serta masyarakat dalam menjaga kelestarian ekosistem hutan mangrove sedang, jika jumlah nilai total skor peran serta antara ≥ 19 hingga ≤ 27 .
 - Peran serta masyarakat dalam menjaga kelestarian ekosistem hutan mangrove tinggi, jika jumlah nilai total skor peran serta antara >27.

Penentuan hasil analisis skor pada masing-masing atribut untuk menentukan penggolongan atribut ke dalam pengelompokan kelas, dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kelompok kelas} = \frac{\text{Jumlah nilai total skor atribut}}{\text{Jumlah responden}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian lingkungan ekosistem hutan mangrove Tahura Ngurah Rai diperoleh melalui pengamatan terhadap 3 komponen lingkungan yaitu komponen abiotik yang terdiri dari karakter fisik dan kimia substrat mangrove, komponen biotik melalui analisis vegetasi dan identifikasi fauna mangrove, serta komponen sosial-kultur dengan menelusuri persepsi masyarakat terkait pengetahuan tentang ekosistem hutan mangrove, dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem hutan mangrove dan peran serta masyarakat dalam pelestarian hutan mangrove.

Pengamatan substrat mangrove, dilakukan dengan pengadaan uji laboratorium untuk melihat kandungan senyawa kimia dan karakter fisik substrat. Substrat mangrove pada umumnya adalah lumpur, karena zonasi ekosistem hutan mangrove berada pada daerah intertidal yang menyebabkan substratnya memiliki kandungan air dan kelembaban yang tinggi (Hanafiah, 2005). Pengambilan sampel dilakukan di wilayah TAHURA Ngurah Rai dengan mengukur pada dua kedalaman lumpur, yakni kedalaman 0,3m dan kedalaman 0,6m. Adapun hasil uji karakter fisik substrat dan kandungan kimia mangrove TAHURA Ngurah Rai disajikan dalam **Tabel 1.** dan **Tabel 2.**

Tabel 1. Hasil Uji Karakter Fisik Substrat

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisa	
				Kedalaman Lumpur	
				0-0,3m	0,3-0,6m
1	Debu (<i>Silt</i>)	Pipet	%	1,85	26,65
2	Liat (<i>Clay</i>)	Pipet	%	8,95	12,45
3	Total Pasir (<i>Sand</i>)	Hitungan	%	89,20	60,90

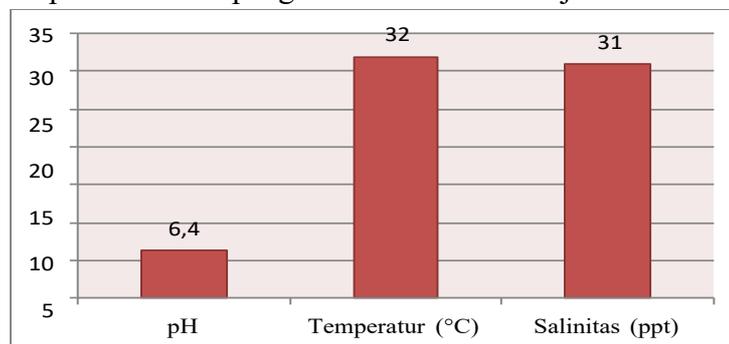
Berdasarkan **Tabel 1.** substrat mangrove termasuk dalam kelas tanah bertekstur kasar baik pada kedalaman 0,3m maupun kedalaman 0,6m, karena persentase kandungan pasirnya paling dominan. Pada kedalaman 0,3m kandungan pasir sebanyak 89,20%, kandungan lainnya yaitu liat sebanyak 8,95% dan debu sebanyak 1,85%, sedangkan pada kedalaman 0,6m kandungan pasir, debu, dan liat berturut-turut sebanyak 60,90%, 26,65%, dan 12,45%. Tanah bertekstur kasar cenderung bersifat lebih porus dan laju infiltrasinya lebih cepat. Tanah-tanah bertekstur kasar memiliki makro porus yang lebih banyak, yang berfungsi dalam pergerakan

udara dan air (Irwan, 2007). Selain karakter fisik substrat, kandungan kimia akan mempengaruhi kondisi vegetasi yang tumbuh di atasnya. Analisis kandungan kimia substrat mangrove TAHURA Ngurah Rai dipaparkan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Uji Karakter Kimia Substrat

No	Parameter	Methode	Satuan	Hasil Analisa		Status
				Kedalaman Lumpur		
				0-0,3m	0,3-0,6m	
1	N. Total	Kjeldahl	%	0,09	0,05	Sangat rendah
2	C. Organik	Walkley & Black	%	2,50	2,21	Sedang
3	Rasio C/N	Hitung	%	27,18	87,77	Sangat tinggi
4	P. Tersedia	Spectronic	ppm	7,95	31,62	Sangat rendah-Sedang
5	K. Tersedia	AAS	ppm	300,43	297,67	Sangat tinggi

Berdasarkan **Tabel 2**, jumlah Nitrogen (N) Total di dua kedalaman (0,3m dan 0,6m) termasuk dalam kriteria nilai N Total sangat rendah, yakni berturut turut 0,09 dan 0,05. Fungsi N adalah memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman dan pembentukan protein. Gejala yang ditimbulkan apabila tumbuhan mengalami kekurangan jumlah N adalah kondisi tanaman kerdil, pertumbuhan akar terbatas, serta daun-daun kuning dan menjadi gugur (Hanafiah, 2005). Sebaliknya, apabila tumbuhan mengalami kandungan N berlebih, maka akan memperlambat kematangan tanaman, batang-batang lemah dan mudah roboh, serta mengurangi daya tahan tanaman terhadap penyakit. Nitrogen di dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu protein, senyawa-senyawa amino, Amonium (NH_4^+), dan Nitrat (NO_3^-) (Irfan, 2007). Kandungan kimia organik yang terdapat di dalam substrat sangat ditentukan oleh parameter lingkungan substrat itu sendiri. Pada ekosistem hutan mangrove TAHURA Ngurah Rai, pengukuran parameter lingkungan substrat adalah berdasarkan pada lokasi pengumpulan data analisis vegetasi. Adapun hasil dari pengukuran tersebut disajikan dalam **Gambar 2**.



Gambar 2. Parameter Lingkungan Ekosistem Hutan Mangrove TAHURA Ngurah Rai

Parameter lingkungan yang diukur antara lain, pH substrat, temperatur substrat ($^{\circ}\text{C}$), dan salinitas (ppt). Ketiga parameter ini memberikan pengaruh terhadap keberadaan bahan organik substrat yang akan dimanfaatkan oleh tumbuhan terutama pada proses absorpsi yang dilakukan oleh akar mangrove. Parameter lingkungan yang pertama, yakni pH substrat. Nilai pH tanah

dapat digunakan sebagai indikator kesuburan kimiawi tanah, karena dapat mencerminkan ketersediaan hara dalam tanah tersebut. **Gambar 2** menunjukkan kadar rata-rata pH substrat pada ekosistem hutan mangrove TAHURA Ngurah Rai yang cenderung asam, dengan nilai pH yaitu 6,4. Menurut Rizal (2008), umumnya pH substrat mangrove berkisar antara 6-7, kadangkala turun lebih rendah dari 5. Penurunan pH tanah terjadi sebagai hasil akhir dekomposisi, yang menghasilkan asam-asam yang dominan, misalnya asam asetat, asam propionat, asam laktat, asam butiran, asam format dan alkohol. Selain itu, peristiwa pasang-surut membantu terjadinya proses dekomposisi melalui pelapukan (Indriyanto, 2006). Parameter lingkungan selanjutnya, yakni temperatur substrat. Temperatur mempengaruhi komposisi laju bahan organik sebagai dampak pengaruhnya terhadap jenis mikrobia yang dominan. Umumnya, proses dekomposisi maksimum berkisar pada temperatur 30-45°C. Pada temperatur di bawah 30°C atau di atas 45°C, proses dekomposisi akan terhambat, (Rizal, 2008).

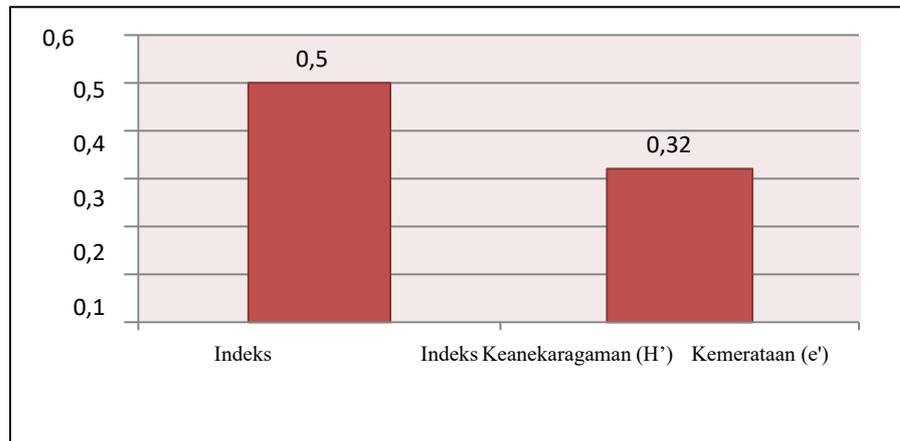
Pada diagram yang disajikan dalam **Gambar 2** rata-rata temperatur substrat di ekosistem hutan mangrove Tahura Ngurah Rai yaitu 32°C. Nilai temperatur ini berada dalam kisaran normal dengan proses dekomposisi yang optimum sehingga memudahkan mikrobia dalam melakukan proses dekomposisi agar kandungan bahan organik yang dibutuhkan oleh tumbuhan mampu terserap oleh akar dengan lebih mudah. Parameter lingkungan berikutnya, yaitu salinitas substrat. Pada ekosistem hutan mangrove kadar salinitasnya sangat fluktuatif, karena lantai hutannya secara teratur digenangi oleh air yang bergantung pada pasang-surut air laut (Saru, 2014). Fluktuasi salinitas yang besar dapat ditemui di daerah estuari dengan salinitas yang dapat berubah sangat signifikan dalam kurun waktu 6-12 jam tergantung dari tipe pasang-surut. Pada saat pasang, air laut akan memasuki estuaria menuju ke hulu sungai, dan mengakibatkan salinitas perairannya mendekati salinitas air laut. Pada saat surut, air sungai akan mengalir melalui estuari menuju ke laut lepas, sehingga salinitas perairan di estuaria akan menurun signifikan (Fabanyo, 2009). Dalam suatu komunitas tumbuhan, setiap spesies memiliki peranannya masing-masing. Dalam mengukur seberapa besar suatu spesies berperan penting dan kehadirannya dianggap mempengaruhi kestabilan komunitas tersebut dapat dengan cara menghitung Indeks Nilai Penting (INP). INP suatu spesies diukur berdasarkan nilai kerapatan, frekuensi, dan penutupan jenis masing-masing.

Tabel 3. Indeks Nilai Penting Mangrove TAHURA Ngurah Rai

Nama Spesies	Jumlah Individu	Densitas /Ha	DsR	Frekuensi	Frekuensi Relatif	Penutupan jenis	Penutupan jenis relatif	INP
<i>Sonneatia alba</i>	32	0,025	53,33	0,80	44,44	1,493	91,07	188,85
<i>Rhizophora apiculata</i>	20	0,016	33,33	0,60	33,33	0,131	7,97	74,64
<i>Rhizophora mucronata</i>	5	0,004	8,33	0,30	16,67	0,007	0,44	25,44
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	3	0,002	5,00	0,10	5,56	0,008	0,51	11,07
<i>Aigiceras curniculatum</i>	1	0,001	1,67	0,10	5,56	0	0	7,22
JUMLAH	61	0,047	100,00	1,80	100,00	1,64	100,00	300,00

Berdasarkan hasil analisis vegetasi, INP tertinggi dimiliki oleh spesies *Sonneatia alba*

dengan INP 188,85, selanjutnya diikuti berturut-turut, antara lain *Rhizophora apiculata* dengan INP 74,64; *Rhizophora mucronata* dengan INP 25,44; *Bruguiera gymnorhiza* dengan INP 11,07, dan *Aigiceras curniculatum* dengan INP 7,22. Dalam hal ini, *Sonneatia alba* merupakan spesies yang memberikan kontribusi paling besar dalam komunitasnya, dan berpengaruh dalam kestabilan komunitas yang membangun relasi ekologis antar spesies di TAHURA Ngurah Rai.

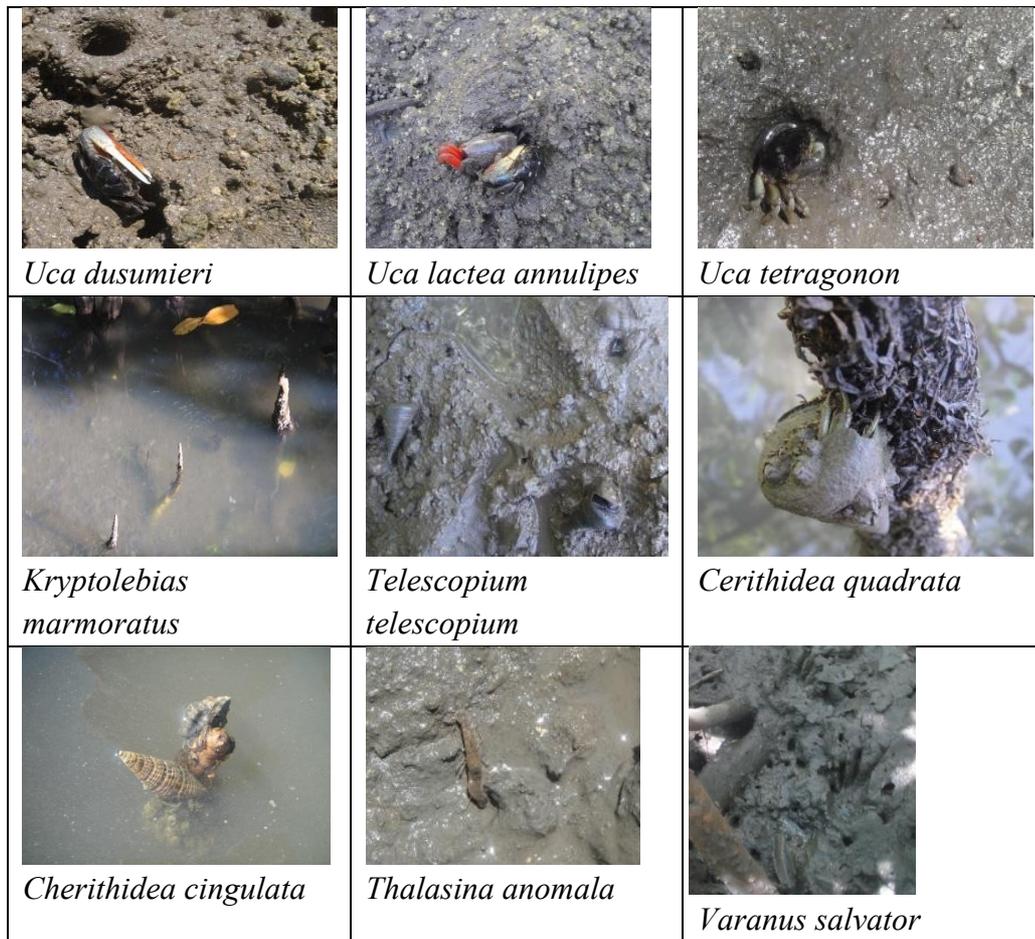


Gambar 3. Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (e') (Ananda, 2019)

Mengetahui struktur maupun stabilitas komunitas dapat diperoleh dengan mengukur indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan. Keanekaragaman spesies setiap wilayah dapat digambarkan dengan Indeks Shannon-Wiener (H'), sedangkan kemerataan spesies setiap wilayah digambarkan dengan Indeks Evennes (e'). Menurut Giliba, et al. (2011) dalam Saputra (2014), nilai indeks keanekaragaman spesies menunjukkan kekayaan spesies (jumlah spesies) dan distribusi spesies di suatu wilayah. Semakin tinggi nilai H' semakin tinggi keanekaragaman spesies dan distribusinya pada suatu vegetasi. Keanekaragaman spesies tergolong tinggi apabila $H' > 3$, tergolong sedang apabila $1 \leq H' \leq 3$, dan tergolong rendah apabila $H' < 1$ (Fachrul, 2007). Sedangkan, kemerataan spesies yang rendah apabila nilai $e < 0,3$, kemerataan spesies yang sedang apabila nilai e 0,3 s/d 0,6, dan kemerataan spesies yang tinggi apabila nilai $e > 0,6$. Keanekaragaman spesies dalam suatu ekosistem menunjukkan keberhasilan suatu ekosistem yang stabil dan memiliki siklus aliran energi yang baik, karena mampu menyokong keberlangsungan hidup spesies yang melimpah jenisnya. Setiap spesies memiliki toleransi dan siklus hidup yang berbeda satu sama lain, dengan demikian keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan ekosistem yang baik dan mapan. Pada **Gambar 3** dapat dilihat bahwa vegetasi mangrove TAHURA Ngurah Rai, memiliki nilai H' yaitu 0,5 dan tergolong dalam kriteria dengan keanekaragam rendah, sedangkan nilai e yaitu 0,32 dan tergolong dalam kriteria kemerataan sedang.

Pengamatan terhadap satwa mangrove dilakukan di setiap lokasi pengumpulan data analisis vegetasi mangrove TAHURA Ngurah Rai. Proses identifikasi dilakukan dengan mencocokkan gambar dokumentasi dengan buku identifikasi satwa mangrove. Adapun satwa mangrove yang terpantau selama pengumpulan data di 10 lokasi antara lain, *Uca dussumieri*, *Uca tetragonon*, *Thalassina anomala*, *Telescopium telescopium*, *Kryptolebias marmoratus*, *Ampullaria canaliculata*, *Pomacea lineata*, *Pomacea sp.*, *Varanus salvator*, *Uca lactea*

annulipes, Scylla serrata, Cerithidea quadrata, Cerithidea cingulata.



Gambar 4. Identifikasi Fauna di kawasan ekosistem hutan mangrove Tahura Ngurah Rai

Fauna di substrat mangrove, seperti kepiting, moluska, dan cacing laut, berperan dalam dekomposisi bahan organik, daur ulang nutrisi, dan aerasi tanah. Kepiting menggali lubang yang meningkatkan kualitas tanah, sementara moluska membantu menyaring air. Selain itu, fauna ini juga menjadi sumber makanan bagi burung dan ikan, mendukung keseimbangan ekosistem serta produktivitas perairan pesisir (Nur, dkk., 2006). Pengamatan komponen sosial-kultur yakni dengan melibatkan masyarakat responden pada kawasan Tahura Ngurah Rai terdiri dari masyarakat yang kesehariannya berinteraksi langsung dengan ekosistem hutan mangrove, yang tinggal di sekitar kawasan hutan, ataupun yang mencari peruntungan melalui keberadaan ekosistem hutan mangrove. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan kepada masyarakat responden, terdapat tiga tema besar yang menjadi pokok bahasan utama sebagai fokus terhadap kondisi eksisting masyarakat responden terhadap keberadaan ekosistem hutan Mangrove Tahura Ngurah Rai. Tiga tema tersebut, yaitu (1) Pengetahuan umum masyarakat mengenai ekosistem hutan mangrove, (2) Persepsi Masyarakat mengenai Ekosistem Hutan Mangrove dan Kaitannya dengan Aktivitas Manusia, dan (3) Peran Serta Masyarakat dalam Menjaga Kelestarian Ekosistem Hutan Mangrove.

1. Pengetahuan Umum Masyarakat mengenai Ekosistem Hutan Mangrove

Tabel 4. Kelas Pengetahuan Umum Masyarakat

Kelas Pengetahuan	Jumlah Responden (orang)	Presentase (%)
Rendah (<11)	0	0
Sedang (11-18)	9	18
Tinggi (>18)	41	82
JUMLAH	50	100

Pengetahuan umum masyarakat TAHURA Ngurah Rai, yaitu mengenai ekosistem hutan mangrove, berbagai bentuk manfaat, fungsi, dan keterkaitan antara profesi masyarakat dengan ekosistem hutan mangrove. Berdasarkan **Tabel 4**, pengetahuan masyarakat responden akan mangrove termasuk dalam kelas tinggi. Hal tersebut dapat dilihat bahwa 82% masyarakat responden memiliki pengetahuan yang tinggi. Menurut sebagian besar responden manfaat keberadaan ekosistem hutan mangrove lebih pada menjaga kestabilan ekosistem di wilayah pesisir. Secara umum, masyarakat ini mengetahui manfaat ekosistem mangrove dan berbagai hal umum lain mengenai ekosistem hutan mangrove. Masyarakat responden memiliki profesi yang sebagian besar tidak memiliki keterkaitan langsung terhadap ekosistem hutan mangrove.

2. Persepsi Masyarakat mengenai Keterkaitan antara Ekosistem Hutan Mangrove dan Aktivitas Manusia

Tabel 5. Kelas Persepsi Masyarakat

Kelas Persepsi	Jumlah Responden (orang)	Presentase (%)
Rendah (<10)	17	34
Sedang (10-16)	32	64
Tinggi (>16)	1	2
JUMLAH	50	100

Persepsi masyarakat responden adalah untuk melihat bagaimana masyarakat memiliki pandangan terhadap ekosistem hutan mangrove dan kaitannya dengan aktivitas manusia di sekitar kawasan Tahura Ngurah Rai. Pada tema ini, peneliti ingin mengetahui apakah masyarakat mengetahui kondisi ekosistem hutan mangrove terkait kerusakannya, kemudian masyarakat responden diharapkan dapat menarik benang merah antara kondisi tersebut dengan aktivitas manusia di sekitarnya. Berdasarkan **Tabel 5**, persepsi masyarakat responden mengenai keterkaitan tersebut termasuk dalam kelas sedang. Hal tersebut ditunjukkan oleh persentase masyarakat yang paling dominan, sekitar 64%, termasuk dalam kelas sedang.

3. Peran Serta Masyarakat dalam Menjaga Kelestarian Ekosistem Hutan Mangrove

Tabel 6. Kelas Peran Serta Masyarakat

Kelas Peran Serta	Jumlah Responden (orang)	Presentase (%)
Rendah (<19)	20	40
Sedang (19-27)	17	34
Tinggi (>27)	13	26
JUMLAH	50	100

Peran serta masyarakat responden, yakni keterlibatannya dalam menjaga kelestarian ekosistem hutan mangrove. Tema ini adalah sebagai tambahan informasi bahwa masyarakat juga turut memberikan peranannya dalam menjaga ekosistem mangrove, yaitu salah satunya dalam mengikuti penyuluhan mengenai ekosistem hutan mangrove yang diselenggarakan oleh pemerintah, meskipun hanya sebagian kecil masyarakat. Selain itu, melihat bagaimana masyarakat memberikan respon terhadap para pelanggar yang dengan sengaja ataupun tidak sengaja memberi potensi kerusakan terhadap ekosistem hutan mangrove. Berdasarkan **Tabel 6** peran serta masyarakat responden terkait hal ini termasuk ke dalam kelas rendah, yaitu yang memiliki presentase paling tinggi sekitar 40%. Selanjutnya, sekitar 34% peran masyarakat adalah sedang, dan sekitar 26% yang termasuk dalam kelas tinggi. Dengan demikian, relasi antara tema satu dengan tema lainnya dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

Tabel 7. Presentase Masyarakat Responden secara Menyeluruh

	Pengetahuan Umum Masyarakat	Persepsi Masyarakat	Peran Serta Masyarakat
Presentase	82%	64%	40%
Kelas	Tinggi	Sedang	Rendah

Pengetahuan umum sebagian besar masyarakat responden Tahura Ngurah Rai (82%) terhadap ekosistem hutan mangrove tinggi, namun peran sertanya dalam menjaga kelestarian sudmasih rendah (40%). Selain itu, persepsi masyarakat mengenai keterkaitan antara ekosistem hutan mangrove dan aktivitas manusia adalah sedang, sebagian menilai bahwa aktivitas manusia tidak memberikan dampak negatif secara signifikan terhadap ekosistem hutan mangrove namun sebagian lagi beranggapan memberikan dampak negatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis substrat mangrove Tahura Ngurai Rai, kadar N Total, C Organik, dan P tersedia adalah rendah. Karakter Fisik substrat tergolong kasar karena didominasi oleh pasir (sand). Berdasarkan hasil analisis vegetasi mangrove, spesies mangrove yang ditemukan antara lain, *Aegiceras corniculatum*, *Bruguiera gymnorgiza*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*. Nilai INP tertinggi yaitu 188,85 dimiliki oleh spesies *Sonneratia alba*. Indeks Keanekaragaman (H') 0,5 tergolong rendah dan Indeks Kemerataan (e') tergolong sedang. Masyarakat Tahura Ngurai Rai memiliki pengetahuan umum terkait mangrove yang termasuk dalam kelas tinggi, dan persepsi mengenai dampak

aktivitas manusia terhadap ekosistem hutan mangrove tergolong sedang, namun memiliki peran serta yang rendah dalam mengikutii penyuluhan dan menjaga kelestarian ekosistem hutan mangrove.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup Provinsi Bali serta masyarakat Tahura Ngurah Rai yang telah banyak memberikan informasi dalam pelaksanaan penelitian ini dan kepada berbagai pihak yang memberikan masukan dan sumbangsih saran dalam penyempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, K.D. 2019. Analysis of Mangrove Vegetation as Part of Efforts to Preserve The Mangrove Ecosystem in Tahura Ngurah Rai. Collected Papers of Internasional Masterclass Biosecurity. P.76-79
- Ardhana, 2012. *Ekologi Tumbuhan*. Udayana University Press.
- Dahuri, R. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*, Edisi Revisi. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Fabanyo, M.A., 2009. Kajian Tingkat Pemanfaatan Ekosistem Mangrove dan Pengaruhnya terhadap Sediaan Cadangan Sumberdaya Ikan di Perairan Kecamatan Oba Utara, Kota Tidore Kepulauan. Propinsi Maluku Utara. *Tesis*. UNSRAT Program Pascasarjana Manado.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara
- Giliba, R.A. 2011. *Species Composition, Richness, and Diversity in Miombo Woodland of Berek Forest Reserve, Tanzania*. Journal of Biodiversity. 2(1): 1-7
- Hanafiah, K.A, 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Indriyanto.2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Irfan, M. 2007. Evaluasi Program Pemulihan Hutan Mangrove di Desa Malakosa Kecamatan Sausu Kabupaten Parigi Provinsi Sulawesi Tengah. *Tesis*. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.
- Irwan, Z.M. 2007. *Prinsip-Prinsip Ekologi Ekosistem, Lingkungan, dan Pelestariannya*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Irwanto. 2008. Hutan Mangrove dan Manfaatnya.<http://pengertiandefinisi.blogspot.com>
- Kustanti, A. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. Institut Pertanian Bogor Press: Bogor.
- Noor, Y. R., M. Khazali dan INN. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Direktorat Jendral PKA dan Wetlands International- Indonesia Program. Bogor.
- Rizal, A. 2008. Studi Vegetasi Mangrove dan Sonasi Pantai Rejoso Kecamatan Rejoso Kabupaten Pasuruan. Jawa Timur. [www. Mangroveroforest.com](http://www.Mangroveroforest.com).
- Saputra, A. 2014. Analisis Vegetasi Pohon di Daerah Tangkapan Air Mata-air Cokro dan Umbul Nila Kabupaten Klaten, Mudal dan Wonosadi Kabupaten Gunungkidul. *Tesis*. Studi Biologi Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Saru, A. 2014. *Potensi Ekologis dan Pengelolaan Ekosistem Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir*. IPB Press: Bogor.
- Siahaan, H.H.T. 2004. *Hukum Lingkungan dan Ekologi Pembangunan*. Jakarta: Erlangga.

Susanto, K. E., 2012, Proyeksi Kenaikan Permukaan Laut dan Dampaknya terhadap Banjir Genangan Kawasan Pesisir (Studi Kasus : Wilayah Pesisir Demak, Provinsi Jawa Tengah). *Tesis*. Program Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.