
Struktur Komunitas Mangrove di Pesisir Pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat sebagai Bahan Penyusunan Modul Ekologi

Mohamad Abdurrahman Janiarta¹, Safnowandi*², & Sucika Armiani³

^{1,2,&3}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Mandalika.

Jalan Pemuda Nomor 59A Mataram, Telp./Fax. (0370) 632082

*E-mail : safnowandi_bio@ikipmataram.ac.id

Abstrak

Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki habitat mangrove adalah di pesisir pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat yang merupakan aliran sungai yang bertemu dengan kawasan hutan yang menyatu dengan laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan menghitung indeks keanekaragaman mangrove di Pesisir Pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat. Hasil penelitian selanjutnya digunakan sebagai dasar penyusunan modul ekologi. Jenis penelitian ini adalah deskriptif komparatif dan penelitian pengembangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat jenis mangrove yang ditemukan di substrat berpasir dan substrat berlumpur, yaitu: *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, dan *Sonneratia alba*. Keanekaragaman mangrove tergolong rendah, dengan nilai indeks keanekaragaman di substrat berpasir sebesar 0,023 – 0,612 dan di substrat berlumpur sebesar 0,138 – 0,433. Kemerataan mangrove juga tergolong rendah dengan kisaran nilai indeks kemerataan di substrat berpasir 0,005 - 0,153 dan di substrat berlumpur 0,034 - 0,108. Hasil validasi bahan ajar dalam bentuk modul ekologi didapatkan hasil sebesar 87,55% dengan kualifikasi sangat baik. Dengan hasil validasi tersebut, maka bahan ajar dalam bentuk modul ekologi layak digunakan.

Kata kunci— *struktur komunitas, mangrove, modul ekologi.*

Abstract

*One of the areas in Indonesia that has mangrove habitat is on the coast of Cemara, West Lombok Regency, which is a river that meets a forest area that integrates with the sea. This study aims to identify the species and calculate the mangrove diversity index on the coast of Cemara, West Lombok Regency. The results are used as the basis for the preparation of the ecology module. This type of research is comparative descriptive and development research. The results showed that there were four types of mangroves found in the sandy and muddy substrate, it is *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba* and *Sonneratia alba*. Mangrove diversity is low, with the diversity index value in the sandy substrate of 0.023 - 0.612 and in the muddy substrate 0.138 - 0.433. The closeness of mangroves is also classified as low with a range of closeness index values in the sandy substrate from 0.005 to 0.153 and in the muddy substrate from 0.034 to 0.108. The result of the validation of teaching materials in the form of an ecology module were 87.55% with very good qualifications. With the results of the validation, the teaching material in the form of an ecology module is suitable for use.*

Keywords— *community structure, mangroves, ecology module.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang dibatasi oleh lautan yang membentang luas, tidak heran hal ini yang menjadikan Indonesia merupakan negara yang memiliki hutan mangrove yang terluas di dunia dan tersebar di beberapa pulau seperti pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Kepulauan Maluku, dan Lombok. Ekosistem mangrove di Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman jenis yang tertinggi di dunia. Tumbuhan yang spesifik hutan mangrove, dan umumnya pada vegetasi ini terdapat salah satu jenis tumbuhan sejati atau dominan yang termasuk dalam empat famili yaitu Rhizophoraceae (*Rhizophora sp*, *Bruguiera sp* dan *Ceriop sp*), Sonneratiaceae (*Sonneratia sp*), Avicenniaceae (*Avicennia sp*) dan Meliaceae (*Xylocarpus sp*) [5].

Salah satu habitat tumbuhan mangrove adalah pantai. Pantai merupakan jalur yang merupakan batas antara daratan dan laut, diukur pada saat pasang tertinggi dan surut terendah, dipengaruhi oleh fisik laut dan sosial ekonomi bahari, sedangkan kedaerah darat dibatasi oleh proses alami dan kegiatan manusia dilingkungan darat. Hampir semua pulau di Indonesia di batasi oleh pantai yang membentang luas dan memiliki keanekaragaman spesies yang tumbuh baik di pantai maupun di pesisir pantai, contohnya rumput laut yang banyak tumbuh di pesisir pantai. Indonesia merupakan Negara yang memiliki mangrove yang sangat banyak di beberapa pulau seperti pulau Jawa dan pulau Lombok. Di antaranya yaitu: Hutan Bakau Muara Gembong Bekasi, Taman Wisata Alam (TWA) Angke Kapuk, Hutan Mangrove Karimunjawa, Hutan Mangrove di Taman Maerokoco Semarang, Hutan Mangrove Ecomarine Jakarta Utara, dan Hutan Mangrove Kulonprogo Yogyakarta [1]. Di Pulau Lombok terdapat Pantai Cemara yang indah dan banyak menjadi tempat wisata para wisatawan lokal maupun non lokal yang berdatangan untuk berlibur dan menikmati keindahan tumbuhan mangrove dan lingkungan lainnya yang ada disekitar pantai Cemara. Namun belum diketahui struktur komunitas mangrove di wilayah tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk dilakukan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam bentuk modul dalam mata kuliah ekologi.

Mata kuliah ekologi pada kurikulum Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains Teknik dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, terdiri dari 3 SKS mencakup 1 SKS praktikum dan 2 SKS teori. Mata kuliah ini membahas materi tentang intraksi antara organisme dengan lingkungannya yang ada kaitanya dengan mangrove, sehingga dari hasil penelitian ini akan disusun sebuah modul yang dapat digunakan sebagai sumber atau bahan ajar bagi mahasiswa, khususnya pada mata kuliah Ekologi. Modul pada dasarnya adalah sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka, agar mereka dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan dan bimbingan yang minimal dari pendidik [10].

Tujuan penelitian ini adalah 1) Mengidentifikasi jenis mangrove yang ada di pesisir pantai Cemara Selatan, Kabupaten Lombok Barat; 2) Menganalisis indeks keanekaragaman tumbuhan mangrove di pesisir pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat; 3) Mengungkap kelimpahan tumbuhan mangrove di pesisir pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat; 4) Menganalisis indeks pemerataan tumbuhan mangrove di pesisir pantai Caemara Selatan Kabupaten Lombok Barat; 5) Menganalisis indeks dominan tumbuhan mangrove di pesisir pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat; 6) Untuk mengembangkan hasil penelitian tentang Struktur

Komunitas Mangrove di Pesisir Pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat sebagai dasar penyusunan modul Ekologi.

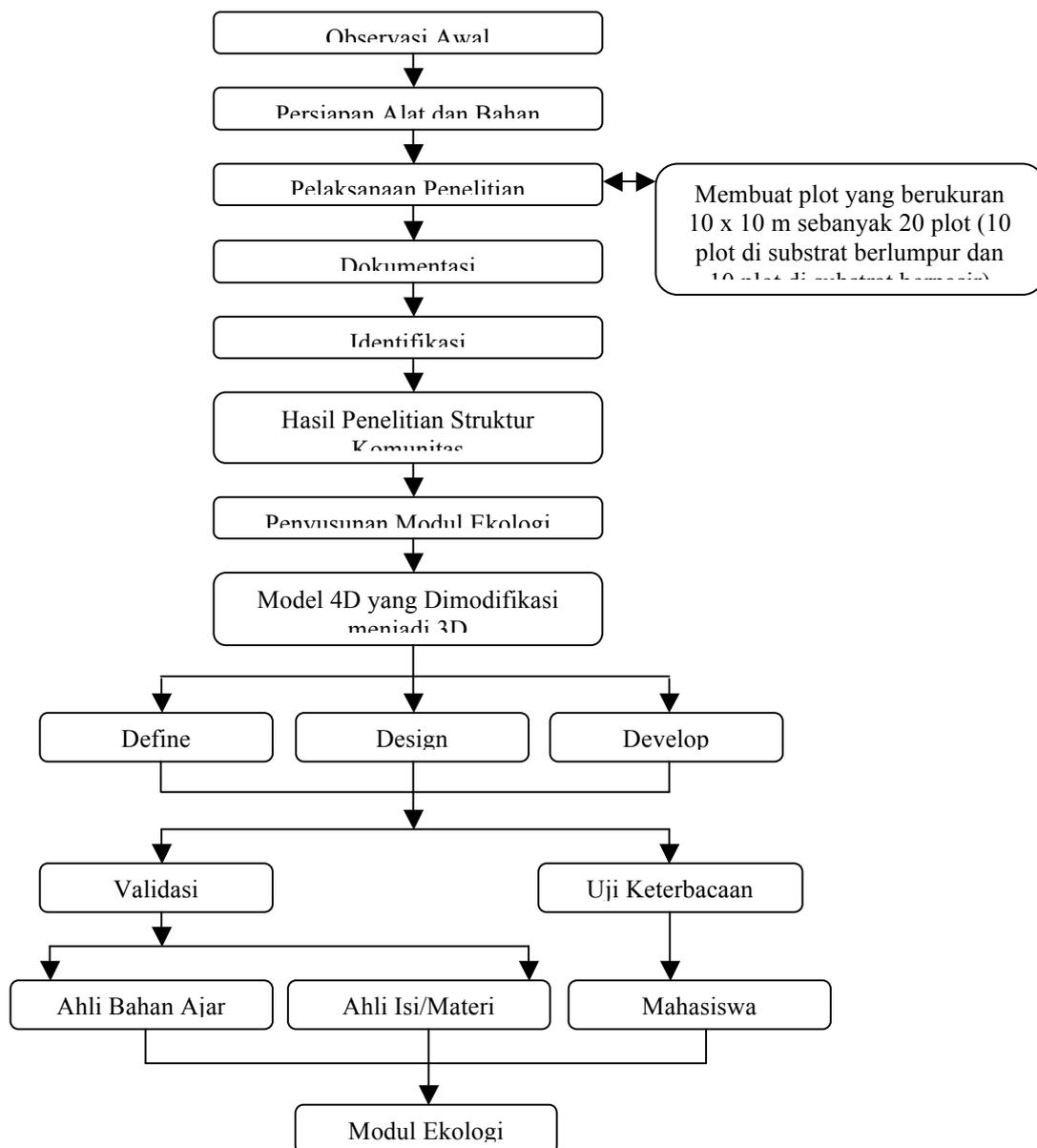
2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 21 Oktober - 23 Desember 2018. Untuk penelitian deskriptif komparatif dilaksanakan di Pesisir Pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat, sedangkan untuk penelitian pengembangan dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP Mataram.

2.2 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

2.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif komparatif dan penelitian pengembangan. Penelitian Deskriptif digunakan untuk memperoleh informasi tentang struktur komunitas mangrove yang diantaranya: indeks keanekaragaman, kelimpahan jenis, kemeratan, dan indeks dominansi di Pesisir Pantai Cemare Selatan Kabupaten Lombok Barat. Penelitian komparatif untuk memperoleh informasi tentang jumlah individu mangrove pada substrat berlumpur dan substrat berpasir di Pesisir Pantai Cemare Selatan Kabupaten Lombok Barat. Sedangkan penelitian pengembangan digunakan untuk mengembangkan modul ekologi, dalam hal ini peneliti menggunakan model 4D, yaitu: 1) *Define*; 2) *Design*; 3) *Develop*; dan 4) *Disseminate* [16]. Namun pada penelitian ini, peneliti memodifikasi menjadi 3D, yaitu hanya sampai tahap *develop* dikarenakan keterbatasan waktu penelitian. Dalam penelitian pengembangan ini, digunakan tiga validator ahli yang terdiri dari validator ahli isi/materi, validator ahli bahasa, dan validator ahli tampilan, serta uji keterbacaan oleh 15 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP Mataram.

2.4 Populasi dan Sample Penelitian

2.4.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian yang memiliki karakteristik tertentu. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tumbuhan mangrove yang ada di Pesisir Pantai Cemare Selatan Kabupaten Lombok Barat. Sedangkan populasi untuk penelitian pengembangan adalah seluruh mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP Mataram.

2.4.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian adalah seluruh mangrove yang tercuplik dalam setiap plot yang disebar di setiap stasiun. Pengambilan sample dilakukan dengan metode *purposive sampling* yakni dengan melakukan *sampling* pada daerah yang berpasir dan berlumpur. Sedangkan sampel penelitian pengembangan adalah 15 orang mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP Mataram.

2.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam pengumpulan data, supaya pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis, sehingga lebih mudah diolah [3].

2.5.1 Instrumen Penelitian Deskriptif Komparatif

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data struktur komunitas mangrove di Pesisir Pantai Cemare Selatan, Kabupaten Lombok Barat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nama Alat dan Fungsi

Nama Alat	Fungsi
Transek	Transek adalah jalur sempit meintang lahan yang akan dipelajari/diselidiki. Metode Transek bertujuan untuk mengetahui hubungan perubahan vegetasi dan perubahan lingkungan serta untuk mengetahui hubungan vegeterasi yang ada disuatu lahan secara cepat [9].
Patok	Untuk membuat transek yang akan di tancapkan di tanah agar transek terbentuk sesuai dengan tujuab dalam penelitian.
Tali Rafia	Untuk membatasi jalur transek yang akan dibuat.
Kamera	Untuk mendokumentasikan proses penelitian.

pH Meter	Untuk mengukur pH air di lokasi penelitian.
Thermometer	Untuk mengukur Suhu air dilokasi penelitian.
Salinameter	Untuk mengukur salinitas air pada lokasi penelitian.

2.5.2 Instrumen Penelitian Pengembangan

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian pengembangan ini adalah lembar validasi dan lembar uji keterbacaan. Lembar validasi digunakan untuk tiga validator ahli yang terdiri dari ahli isi/materi, ahli bahasa, dan ahli tampilan. Sedangkan lembar uji keterbacaan digunakan untuk 15 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP Mataram.

2.6 Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

2.6.1 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dapat ditentukan dengan indeks Shannon-Wiener [4], sebagai berikut:

$$H' = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) P_i \ln P_i \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman;

n_i = Jumlah Individu Jenis;

N = Jumlah Total Individu Total.

2.6.2 Analisis Kelimpahan

Rumus yang digunakan untuk menganalisis kelimpahan mangrove seperti di bawah ini.

$$P_i = \frac{\sum \text{spesies } i}{\sum \text{total individu}}$$

Keterangan :

P_i = Nilai Kelimpahan.

2.6.3 Analisis Kemerataan

Indeks kemerataan (E) menggambarkan ukuran jumlah individu antara spesies dalam suatu komunitas. Semakin merata penyebaran individu antar spesies, maka keseimbangan ekosistem akan semakin meningkat. Kemerataan jenis mangrove dihitung dengan menggunakan indeks kemerataan dengan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln(s)}$$

Keterangan :

E = Indeks Kemerataan;

H' = Indeks Keanekaragaman;

S = Jumlah Spesies.

Indeks kemerataan berkisar antara 0-1, sedangkan pengelompokan indeks kemerataan dinilai sebagai berikut: 0,00-0,25 (tidak merata), 0,26-0,50 (kurang merata), 0,51-0,75 (cukup merata), 0,76-0,95 (hampir merata), 0,96-1,00 (merata) [17].

2.6.4 Teknik Persentase

Persen atau persentase adalah nilai suatu jumlah per 100 dari suatu angka, uang, barang, dan yang lainnya. Bahan ajar yang disusun dalam penelitian ini adalah bahan ajar cetak berupa modul ekologi yang hasil validasinya akan dianalisa menggunakan teknik persentase sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Tabel 2. Kategori Nilai Persentase.

No.	Tingkat Penguasaan	Kategori Penilaian	Keterangan
1	> 80 %	Sangat Baik	Tidak Direvisi
2	70%– 80%	Baik	Tidak Direvisi
3	60 – 69 %	Cukup	Direvisi
4	50 – 59 %	Kurang	Direvisi
5	≤50 %	Sangat Kurang	Direvisi

Sumber: Setyosari & Effendi (1991) dalam Safnowandi, 2015 [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, terdapat empat jenis mangrove di Pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat. Empat jenis mangrove tersebut ditemukan pada substrat berpasir dan berlumpur, yaitu: *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, dan *Sonneratia alba* (Tabel 3). Jenis mangrove *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba*, dan *Sonneratia alba* juga ditemukan di daerah lain di Pulau Lombok yaitu di Teluk Poton Bako Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur [12]. Sedangkan jenis *Rhizophora apiculata* ditemukan di Teluk Seriwe Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur [11]. Keempat jenis tumbuhan mangrove yang ditemukan adalah jenis tumbuhan mangrove yang umum ditemukan di Indonesia.

Tabel 3. Jenis-jenis Mangrove yang Ditemukan di Pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat.

No.	Jenis Tumbuhan Mangrove	Subtrat	
		Berpasir	Berlumpur
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	Ada	Ada
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	Ada	Ada
3	<i>Avicennia alba</i>	Ada	Ada
4	<i>Sonneratia alba</i>	Ada	Ada

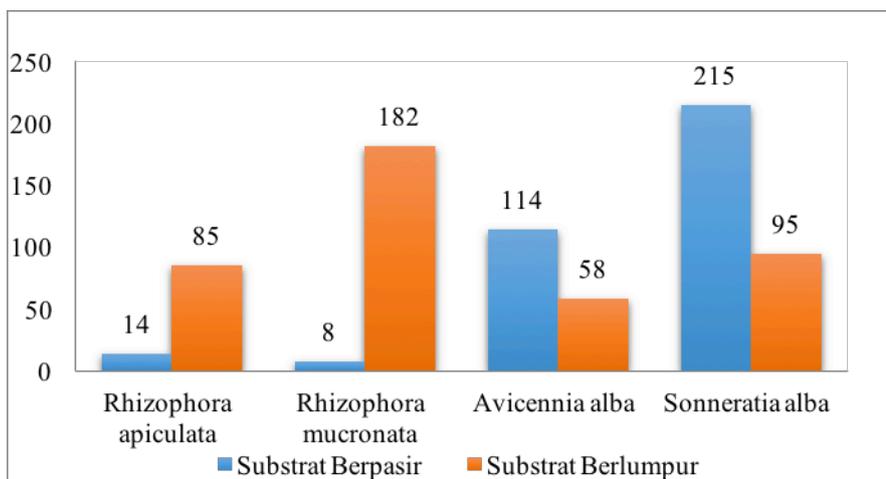
Berdasarkan hasil penelitian, indeks keanekaragaman tumbuhan mangrove pada substrat berpasir adalah *Rhizophora apiculata* ($H' = 0,034$), *Rhizophora mucronata* ($H' = 0,023$), *Avicennia alba* ($H' = 0,324$), dan *Sonneratia alba* ($H' = 0,612$). Sedangkan nilai indeks keanekaragaman pada substrat berlumpur adalah *Rhizophora apiculata* ($H' = 0,202$), *Rhizophora mucronata* ($H' = 0,433$), *Avicennia alba* ($H' = 0,138$), dan *Sonneratia alba* ($H' = 0,226$) (Tabel 4). Berdasarkan hasil yang diperoleh di atas, kriteria untuk indeks keanekaragaman spesies dikategorikan rendah, kestabilan komunitas rendah, penyebaran jumlah individu setiap spesies rendah, kestabilan komunitas rendah,

dan keadaan perairan tercemar. Hal ini disebabkan karena faktor-faktor lingkungan seperti: tinggi rata-rata air, salinitas, pH, dan pengendapan air. Salinitas air tanah mempunyai peran penting sebagai faktor penentu dalam pengaturan pertumbuhan dan keberlangsungan kehidupan. Salinitas air tanah dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti genangan pasang, topografi, curah hujan, masukan air tawar dan sungai *run-off* daratan dan evaporasi. Salinitas merupakan faktor lingkungan yang sangat menentukan perkembangan hutan mangrove, terutama bagi laju pertumbuhan, daya tahan dan zona spesies mangrove [2].

Batasan ambang toleransi tumbuhan mangrove diperkirakan 3 ppm [7]. Lingkungan yang cocok untuk keanekaragaman mangrove adalah suhu rata-rata di daerah tropis merupakan habitat terbaik bagi tumbuhan mangrove. Curah hujan merupakan faktor penting yang mengatur perkembangan dan penyebaran mangrove. Pada tumbuhan mangrove tumbuh dengan baik pada daerah dengan curah hujan kisaran 1500- 3000 mm/tahun. Zat hara merupakan faktor penting dalam memelihara keanekaragaman mangrove dan tempat tumbuh yang ideal adalah sekitaran pantai dengan muara sungai yang relatif besar, daerah delta, dan tempat-tempat dengan arus sungai yang banyak mengandung lumpur dan tidak tercemar oleh lingkungan sekitarnya.

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove.

No.	Nama Spesies	Substrat			
		Berpasir	Kriteria	Berlumpur	Kriteria
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	0,034	Rendah	0,202	Rendah
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	0,023	Rendah	0,433	Rendah
3	<i>Avicennia alba</i>	0,324	Rendah	0,138	Rendah
4	<i>Sonneratia alba</i>	0,612	Rendah	0,226	Rendah



Gambar 2. Kelimpahan Tumbuhan Mangrove pada Substrat Berpasir dan Substrat Berlumpur.

Mangrove jenis *Sonneratia alba* paling banyak ditemukan disubstrat berpasir yaitu sebanyak 215 spesies (Gambar 2). *Sonneratia alba* memiliki pola penyebaran yang luas, memiliki daya adaptasi yang baik terhadap lingkungan, tahan terhadap salinitas yang tinggi, suhu, dan tahan terhadap hempasan gelombang. Adapun spesies lainya pada substrat berlumpur yang paling banyak ditemukan adalah *Rhizophora*

mucronata yaitu sebanyak 182 spesies. Hal ini dikarenakan *Rhizophora mucronata* memang habitat asli dari jenis ini substrat berlumpur, cocok untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Ditinjau dari sistem klasifikasi spesies ini tergolong dalam genus *Rhizophora sp.*, yang merupakan pola penyebaran yang luas untuk hutan mangrove dan memiliki daya adaptasi yang baik terhadap kondisi substrat yang berlumpur dan berpasir. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh [8], bahwa Indonesia sangat baik untuk tegakan mangrove spesies *Rhizophora sp.* Lumpur berasal dari material-material dari darat yang terbawa oleh air dan mengendap di substrat tersebut.

Berdasarkan hasil analisis data didapatkan kelimpahan tumbuhan mangrove di substrat berpasir sebanyak 351 individu sedangkan substrat berlumpur sebanyak 420 individu. Berdasarkan analisis kelimpahan mangrove tertinggi terdapat pada substrat berlumpur, karena kondisi lingkungan di substrat ini lebih baik untuk pertumbuhan mangrove dibandingkan dengan substrat berpasir. Kondisi substrat yang berpasir menjadi salah satu faktor yang menyebabkan banyaknya individu yang ditemukan [14]. Selain itu, pada substrat ini memiliki kondisi gelombang yang lebih kecil dan arus yang lebih tenang menyebabkan terjadinya pengendapan lumpur dalam skala yang lebih besar dibandingkan pada substrat berpasir.

Hasil analisis indeks kemerataan menunjukkan bahwa, empat spesies yang ditemukan termasuk ke dalam kategori kemerataan rendah. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Kemerataan Tumbuhan Mangrove.

No.	Nama Spesies	Substrat			
		Berpasir	Kriteria	Berlumpur	Kriteria
1	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.008	Kemerataan Rendah	0.050	Kemerataan Rendah
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	0.005	Kemerataan Rendah	0.108	Kemerataan Rendah
3	<i>Avicennia alba</i>	0.081	Kemerataan Rendah	0.034	Kemerataan Rendah
4	<i>Sonneratia alba</i>	0.153	Kemerataan Rendah	0.056	Kemerataan Rendah

Kemerataan tumbuhan mangrove pada substrat berpasir dan berlumpur tergolong rendah dengan indeks kemerataan tertinggi di substrat berpasir yaitu *Sonneratia alba* dengan nilai 0,153 dan di substrat berlumpur yaitu *Rhizophora mucronata* dengan nilai 0,108. Nilai kemerataan (E) kriteria berkisar antara 0-1. Jadi kriteria kemerataan menunjukan semakin kecil nilai E atau mendekati nol, maka semakin tidak merata penyebaran organisme dalam komunitas tersebut [6]. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor salah satunya pencemaran lingkungan seperti pembuangan sampah padat, pengalihan aliran air tawar, dan salinitas hutan (rawa) mangrove menyebabkan dominansi dari spesies-spesies yang lebih toleran terhadap situasi yang ada. Peningkatan salinitas juga akan mengakibatkan menurunnya tingkat kesuburan hutan mangrove karena pasokan zat-zat hara melalui aliran air tawar berkurang.

Setyawan & Winarno (2006) menyatakan, sedikitnya jumlah spesies mangrove disebabkan besarnya pengaruh antropogenik yang mengubah habitat mangrove untuk kepentingan lain seperti pembukaan lahan untuk pertambangan dan pemukiman [13].

Heddy dan Kurniaty (1996) dalam Suwondo *et al.* (2006), menambahkan bahwa rendahnya keanekaragaman menandakan ekosistem mengalami tekanan atau kondisinya mengalami penurunan [15]. Hal ini bisa disebabkan karena mangrove hidup pada lingkungan ekstrim seperti kadar garam yang tinggi serta substrat yang berlumpur, oleh karena itu untuk dapat hidup harus melalui seleksi yang sangat ketat dan daya adaptasi yang tinggi. Selain itu rendahnya nilai indeks keanekaragaman mangrove bisa disebabkan karena aktifitas manusia. Hal ini bisa dilihat dari aktifitas penebangan, pemanfaatan lokasi sekitar mangrove sebagai dermaga perahu nelayan dan reklamasi pantai.

Hasil validasi oleh ahli isi/materi (Nofisulastri, M.Si.) diperoleh nilai rata-rata 4,75 dari 8 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (5,4,3,2,1), menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi. Hasil validasi oleh ahli bahasa (Hunaepi, M.Pd.) diperoleh nilai rata-rata 4,7 dari 10 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (5,4,3,2,1), menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi. Sedangkan hasil validasi oleh ahli tampilan (Taufik Samsuri, M.Pd.) diperoleh nilai rata-rata 4,62 dari 8 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (5,4,3,2,1), juga menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil Validasi terhadap Modul Ekologi.

No.	Nama Validator dan Bidang Keahlian	Skor Penilaian					Skor Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5		
1	Nofisulastri, M.Si (Ahli Isi/Materi)	0	0	0	8	30	38	4.75
2	Hunaepi, M.Pd (Ahli Bahasa)	0	0	0	12	35	47	4.7
3	Taufik Samsuri, M.Pd (Ahli Tampilan)	0	0	0	12	25	37	4.62

Dalam penelitian pengembangan ini, uji keterbacaan dilakukan oleh mahasiswa semester VI (enam) Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, IKIP Mataram sebanyak 15 orang mahasiswa. Hasil menunjukkan nilai rata-rata keseluruhan mahasiswa sebesar 3,66 dari 14 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (4,3,2,1), yang menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi (Tabel 8).

Tabel 8. Hasil Uji Keterbacaan Modul Ekologi oleh Mahasiswa.

No.	Subjek Uji Keterbacaan	Skor Penilaian				Skor Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
1	15 Orang Mahasiswa	0	0	73	137	767	3.66

Berdasarkan hasil kualifikasi penilaian bahan ajar yang diisi oleh validator ahli isi, bahasa, dan tampilan dengan menggunakan skala likert (5,4,3,2,1) dan uji keterbacaan oleh 15 orang mahasiswa semester VI (uji coba kelompok kecil) menggunakan skala likert (4,3,2,1), tingkat pencapaian secara keseluruhan sebesar 87,55%, yang menunjukkan bahwa kualifikasi modul sangat baik dan layak digunakan tanpa revisi.

Tabel 8. Kualifikasi Penilaian Bahan Ajar.

No.	Nama dan Bidang ahli	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	Nofisulastri, M.Si (Ahli Isi)	87.5%	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi
2	Hunaepi, M.Pd (Ahli Bahasa)	94%	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi
3	Taufik Samsuri, M.Pd (Ahli Tampilan)	92%	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi
4	15 Mahasiswa	76.7%	Cukup	Tidak Perlu Direvisi
	Rata-rata	87.5%	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi

Prastowo (2012) menjelaskan bahwa, modul pada dasarnya adalah sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan mereka, agar mereka dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan atau bimbingan yang minimal dari prndidikan [10]. Bahan ajar yang disusun dalam penelitian ini berupa Modul Ekologi Tumbuhan (Struktur Komunitas Mangrove). Berdasarkan hasil analisis validasi bahan ajar dari segi validasi isi, bahasa, tampilan dan keterbacaan oleh para ahli dan mahasiswa dengan nilai (4,75), (4,7), (5,87) dan (3,66). yang menunjukkan bahwa bahan ajar berupa Modul Ekologi yang peneliti susun layak digunakan untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan antara lain :

- a. Pada substrat berpasir dan berlumpur di ditemukan 4 spesies yaitu : *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba*.
- b. Kelimpahan jenis pada substrat berpasir yang paling banyak ditemukan adalah spesies *Sonneratia alba* sebanyak 215 spesies. Sementara pada subtrat berlumpur yang paling banyak ditemukan adalah *Rhizophora mucronata* sebanyak 182 spesies.
- c. Indeks keanekaragaman mangrove di Pesisir Pantai Cemara tergolong rendah dengan kisaran nilai indeks keanekaragaman pada substrat berpasir 0,023–0,612, sedangkan pada substrat berlumpur 0,138–0,433.
- d. Indeks Kemerataanmangrove di Pesisir Pantai Cemara Selatan tergolong rendah dengan kisaran nilai indeks pada substrat berpasir 0,005–0,153, sedangkan pada substrat berlumpur 0,034–0,108.
- e. Indeks dominansi pada tumbuhan mangrove di Pesisir Pantai Cemara Selatan tergolong rendah kecuali pada spesies *Sonneratia alba* di substrat berpasir tergolong sedang dengan nilai indeks dominansi 0,602.
- f. Modul Ekologi Tumbuhan yang di dihasilkan layak digunakan tanpa revisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Dekan Fakultas Sains Teknik dan Terapan, serta Rektor Universitas Pendidikan Mandalika atas izin dan kesempatan berharga yang telah diberikan untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aida, N.R. (2019). Retrieved May 18, 2021, from 7 Hutan Mangrove di Indonesia, Pelindung Abrasi yang Wajib Dikunjungi. Interactwebsite: <http://www.uaeinteract.com/> <https://travel.kompas.com/read/2019/07/13/100200527/7-hutan-mangrove-di-indonesia-pelindung-abrasi-yang-wajib-dikunjungi?page=all>.
- [2] Aksornkoe, S. (1993). *Ecology and Management of Mangroves* (p. 176). Bangkok: IUCN Wetlands Programme.
- [3] Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek* (Edisi Revisi V). Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- [4] Arinardi, O.H., Trimaningsih, dan Sudirdjo. (1994). *Pengantar tentang Plankton serta Kisaran Kelimpahan dan Plankton Predominan di Sekitar Pulau Jawa dan Bali*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI.
- [5] Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [6] Krebs, C.J. (1989). *Ecology Methodology*. New York: Haper & Row Publishing.
- [7] Macnae, W. (1968). A General Account of The Fauna and Flora of Mangrove Swamp and Forest in The Indo-West Pasific Region. *Adv. Mar. Biol.*, 6, 73-270.
- [8] Noor, Y.R., Khazali, M., & Suryadiputra, I.N.N. (1999). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: PKA/WI-IP.
- [9] Odum, E.P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi. Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [10] Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- [11] Rahmah, P. (2015). Struktur Komunitas Mangrove di Teluk Seriwe Kecamatan Jerowaru Kabupaten Lombok Timur sebagai Bahan Penyusunan Brosur bagi Masyarakat. *Skripsi*. IKIP Mataram.
- [12] Safnowandi. (2015). Struktur Komunitas Mangrove di Teluk Poton Bako sebagai Buku Panduan untuk Pemantapan Konsep Ekosistem pada Guru Biologi SMA di Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 2(1), 365-379.
- [13] Setyawan, A.D., & Winarno, K. (2006). Pemanfaatan Langsung Ekosistem Mangrove di Jawa Tengah dan Penggunaan Lahan di Sekitarnya; Kerusakan dan Upaya Restorasinya. *Biodiversitas*, 7(3), 282-291.
- [14] Supriharyono. (2002). *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis* (p. 156). Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [15] Suwondo, E., Febrita, & Sumanti, F. (2006). Struktur Komunitas Gastropoda di Hutan Mangrove di Pulau Sipora. *Biogenesis*, 2(1), 25-291.

-
- [16] Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University Bloomington.
- [17] Waite, L.J., & Gallagher, M. (2000). *The Case for Marriage: Why Married People Are Happier, Healthier and Better off Financially*. New York: Doubleday.