



KEANEKARAGAMAN JENIS MANGROVE DI KAWASAN HUTAN LINDUNG PAKONJAWAI KABUPATEN SUMBA TIMUR

Ensi Bangu Kahi^{1*}, Yohana Makaborang², dan Anita Tamu Ina³

^{1,2,&3}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Indonesia

*E-Mail : ensibangukahi@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.6397>

Submit: 12-11-2022; Revised: 07-12-2022; Accepted: 12-12-2022; Published: 30-12-2022

ABSTRAK: Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman jenis mangrove di kawasan Hutan Lindung Pakonjawai Kabupaten Sumba Timur. Jenis Penelitian dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif ekologis dengan pendekatan kuantitatif. Teknik sampling yang digunakan adalah teknik *purposive sampling* dengan lokasi *sampling* meliputi 3 stasiun pengamatan menggunakan metode garis transek (*transek line plot*). Hasil penelitian menunjukkan komposisi jenis mangrove yang ditemukan terdiri dari 5 famili, 5 genus, dan 9 spesies dengan total individu sebanyak 337 individu terdiri dari kategori pohon sebanyak 237 individu, pancang sebanyak 68 individu dan semai sebanyak 32 individu. Jenis mangrove yang ditemukan yaitu *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia ovata*, *Avicennia alba*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Sscyphiphora hydrophyllaceae*. Indeks keanekaragaman pada tingkat pertumbuhan pohon sebesar 1,9518, tingkat pancang sebesar 2,0496 dan tingkat semai sebesar 1,9588 yang artinya keanekaragaman jenis mangrove adalah melimpah sedang. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi tingkat pohon yaitu jenis *Sonneratia ovata* dengan nilai 71,98 sedangkan tingkat pancang pada jenis *Rhizophora mucronata* dengan nilai 38,15 dan tingkat semai pada jenis *Rhizophora mucronata* dengan nilai 45,41.

Kata Kunci: Keanekaragaman Jenis, Mangrove.

ABSTRACT: The purpose of this study was to determine the diversity of mangrove species in the Pakonjawai Protected Forest area, East Sumba Regency. The type of research in this study was an ecological descriptive study with a quantitative approach. The sampling technique used was a purposive sampling technique with sampling locations covering 3 observation stations using the line transect method (*transect line plot*). The results showed that the composition of the mangrove species found consisted of 5 families, 5 genera and 9 species with a total of 337 individuals consisting of 237 individual tree categories, 68 individual saplings and 32 individual seedlings. The mangrove species found were *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia ovata*, *Avicennia alba*, *Bruguiera gymnorrhiza*, and *Sscyphiphora hydrophyllaceae*. The diversity index at the tree growth rate was 1.9518, the sampling level was 2.0496 and the seedling level was 1.9588 which means that the diversity of mangrove species is "moderately abundant". The highest Important Value Index (IVI) at tree level was *Sonneratia ovata* with a value of 71.98 while the sapling level was for *Rhizophora mucronata* with a value of 38.15 and the seedling level for *Rhizophora mucronata* with a value of 45.41.

Keywords: Species Diversity, Mangroves.



Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).





PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan predikat *megabiodiversity country* karena memiliki tingkat keanekaragaman hayati dan endemis yang sangat tinggi. Keanekaragaman hayati atau biodiversitas merupakan keanekaragaman makhluk hidup baik di daratan maupun perairan meliputi hewan, tumbuhan maupun mikro organisme (Abidin *et al.*, 2020). Provinsi Nusa Tenggara Timur yang terdiri dari beberapa pulau besar dan kecil juga memberi kontribusi terhadap keanekaragaman jenis dan luasan hutan mangrove. Sumba Timur sebagai salah satu kabupaten di pulau Sumba, memiliki luas wilayah laut sebesar 8.373,53 km² dan panjang garis pantai 433,6 km dengan beberapa kawasan pantai yang memiliki ekosistem mangrove. Salah satu kawasan pantai yang memiliki ekosistem mangrove adalah kawasan Hutan Lindung Pakonjawai yang terbentang dari muara sungai Payeti sampai muara sungai Kambaniru di kecamatan Kambera (Badan Pusat Statistik, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara awal dengan pihak Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumba Timur, diketahui bahwa terdapat banyak hutan mangrove di Kabupaten Sumba Timur yang mengalami kerusakan sehingga luasan hutan mangrove menjadi berkurang. Namun belum diketahui seberapa besar tingkat kerusakan dan pengurangan luasan mangrove. Kabupaten Sumba Timur juga belum memiliki data dan informasi yang lengkap dan valid terkait luasan, tingkat kerapatan atau kelimpahan maupun keanekaragaman jenis mangrove karena belum pernah dilakukan pendataan maupun survey secara menyeluruh. Data dan informasi terkait keanekaragaman jenis mangrove sangat penting sebagai dasar dalam perumusan kebijakan/perencanaan pengelolaan dan pengembangan ekosistem mangrove baik yang dilakukan oleh pemerintah, masyarakat, maupun Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM). Tanpa data dan informasi yang valid akan sulit untuk mencapai tujuan dan sasaran yang diharapkan. Selain itu, data dan informasi tersebut dapat menambah wawasan dan pengetahuan masyarakat mengenai kondisi mangrove yang ada di Sumba Timur.

Hasil observasi awal dan wawancara dengan warga yang tinggal di sekitar kawasan Hutan Lindung Pakonjawai, ditemukan bahwa kondisi hutan mangrove saat ini sudah berkurang jika dibandingkan dengan kondisi pada waktu yang lalu, dimana hampir seluruh tepi pantai dipenuhi dengan mangrove. Penyebab perubahan kondisi tersebut tidak hanya karena faktor alamiah, seperti angin, ombak, dan arus, namun juga dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat sekitar yang menebang pohon mangrove untuk berbagai keperluan serta perilaku masyarakat dalam mencari cacing sebagai umpan memancing dengan menggali sampai merusak akar mangrove. Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui komposisi jenis mangrove yang ada di kawasan Hutan Lindung Pakonjawai Kabupaten Sumba Timur serta mengukur parameter lingkungan dan beberapa indeks ekologi antara lain nilai kerapatan, frekuensi, dominasi, indeks nilai penting, dan indeks keanekaragaman.



METODE

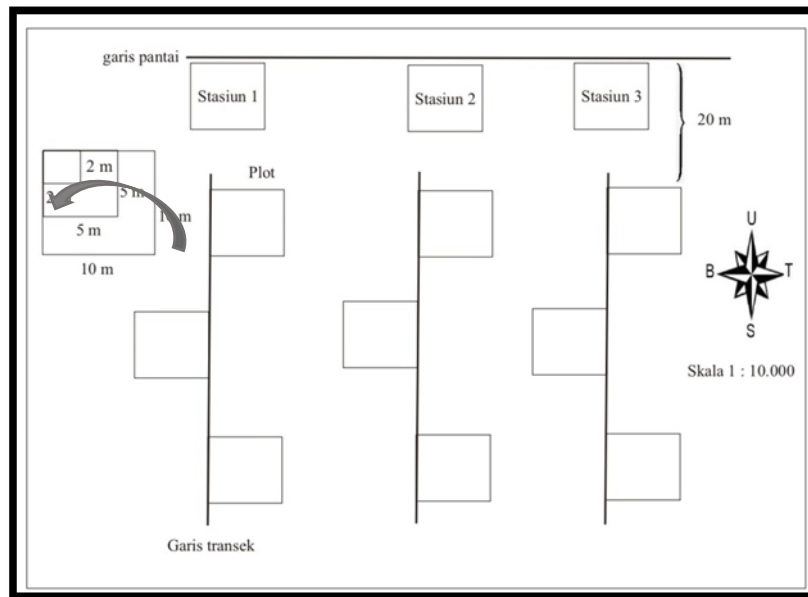
Jenis Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, Penentuan stasiun dan plot sebagai sampel penelitian dilakukan secara *purposive sampling*. Waktu penelitian pada bulan Juni-Oktober tahun 2022. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh vegetasi mangrove yang terdapat di Kawasan Hutan Lindung Pakonjawai, Kecamatan Kampera, Kabupaten Sumba Timur. Sampel dalam penelitian ini adalah semua jenis mangrove yang terdapat di dalam plot pada setiap stasiun pengamatan. Teknik dan instrument pengambilan data dalam penelitian ini terdiri dari observasi, kuesioner, dan dokumentasi. Peta lokasi penelitian seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (sumber: Google, 2022).

Metode yang digunakan dalam pengukuran dan pengamatan keanekaragaman jenis mangrove adalah metode garis transek (*transek line plot*) yaitu metode pencuplikan contoh populasi suatu ekosistem dengan pendekatan petak contoh yang berada pada garis yang ditarik melewati wilayah ekosistem

tersebut (plot/kuadrat berukuran 20 m x 20 m dengan jarak 20 meter antar plot untuk mengamati tumbuhan mangrove tingkatan pohon (Dessi *et al.*, 2016). Pada masing-masing plot dibuat petak berukuran 10 m x 10 m untuk mengamati mangrove tingkatan pancang dan petak ukuran 2 m x 2 m untuk mangrove tingkat semai. Desain penempatan plot/petak pada masing-masing stasiun seperti terlihat pada gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Desain Letak Stasiun dan Plot Pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi jenis mangrove yang ditemukan di kawasan Hutan Lindung Pakonjawai Kabupaten Sumba Timur terdiri dari 5 famili, 5 genus, dan 9 spesies. Jumlah keseluruhan individu yang ditemukan adalah sebanyak 337 individu terdiri dari tingkat pertumbuhan pohon sebanyak 237 individu, tingkat pertumbuhan pancang sebanyak 68 individu, dan tingkat pertumbuhan semai sebanyak 32 individu. Rincian selengkapnya data vegetasi mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel. 1 Jenis-jenis Mangrove di Kawasan Hutan Lindung Pakonjawai.

No.	Famili	Genus	Spesies	Jumlah Individu
1	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	80
			<i>Rhizophora apiculata</i>	7
			<i>Rhizophorastylosa</i>	17
			<i>Bruguieragymnorhiza</i>	17
2	<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia</i>	<i>Sonneratia alba</i>	54
			<i>Sonneratia ovata</i>	60
3	<i>Verbenaceae</i>	<i>Avicennia</i>	<i>Avicennia alba</i>	54
4	<i>Rubiaceae</i>	<i>Scyphiphora</i>	<i>Scyphiphorahydrophyllaceae</i>	25
5	<i>Myrcinaceae</i>	<i>Aegiceras</i>	<i>Aegicerascorniculatum</i>	23
Jumlah				337



Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan

Adapun hasil pengukuran parameter lingkungan di Kawasan Hutan Lindung Pakonjawai, Kabupaten Sumba Timur meliputi pengukuran suhu, salinitas, ph tanah, ph air, dan substrat. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan di Kawasan Hutan Lindung Pakonjawai.

Nilai/ Rata-rata	Suhu (°C)	Salinitas (0 /00)	pH Air	pH Tanah	Substrat
	24°C-28°C	25-35 ppm	7.7 -8.4	7-8	Berbatu, berpasir, berlumpur

Tabel 2 menunjukkan nilai hasil pengukuran parameter kondisi lingkungan pada setiap stasiun dan setiap plot penelitian di lokasi kawasan Hutan Lindung Pakonjawai Kabupaten Sumba Timur. Kisaran Suhu lingkungan nilai 24°C – 28 °C, Salinitas kisaran 25% -39% -1,08 -1,28, pH air kisaran 7,7 -8,4, kondisi parameter lingkungan tersebut masih dalam kisaran yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan mangrove. Bengen dalam Rahim & Baderan (2017), menyatakan bahwa tumbuhan mangrove memiliki daya adaptasi yang khas terhadap lingkungan, antara lain adaptasi kadar oksigen rendah, kadar garam tinggi, dan adaptasi terhadap tanah yang kurang stabil.

Indeks Ekologi

Hasil perhitungan terhadap beberapa indeks ekologi di kawasan Hutan Lindung Pakonjawai, diperoleh hasil sebagai berikut:

Kerapatan

Tabel 3. Hasil Perhitungan terhadap Nilai Kerapatan Vegetasi Mangrove.

Jenis	Pohon			Pancang			Semai		
	Jlh	K	KR	Jlh	K	KR	Jlh	K	KR
<i>Sonneratia ovata</i>	61	0.017	25.75	13	0.014	19.11	6	0.027	18.75
<i>Sonneratia alba</i>	17	0.005	7.18	5	0.006	7.35	1	0.004	3.13
<i>Rhizophora apiculata</i>	42	0.012	17.73	9	0.010	13.23	3	0.013	9.38
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	7	0.002	2.96	6	0.007	8.82	4	0.018	12.5
<i>Aegiceras corniculatum</i>	20	0.006	8.44	4	0.004	5.88	1	0.004	3.13
<i>Rhizophora mucronate</i>	40	0.011	16.89	13	0.014	19.12	7	0.031	21.88
<i>Rhizophora stylosa</i>	4	0.001	1.69	2	0.002	2.94	1	0.004	3.13
<i>Avicenia alba</i>	11	0.003	4.64	4	0.004	5.88	2	0.009	6.25
<i>Scyphiphora hydrophyllaceae</i>	35	0.009	14.78	12	0.013	17.64	7	0.031	21.88

Hasil perhitungan terhadap nilai kerapatan vegetasi mangrove di Kawasan Hutan Lindung Pakonjawai, diperoleh nilai kerapatan tertinggi untuk tingkat pohon adalah jenis *Sonneratia ovate* dengan nilai kerapatan jenis sebesar 0,0169 dan kerapatan relative sebesar 25,75%. Pada tingkat pertumbuhan pancang diperoleh nilai kerapatan tertinggi yaitu jenis *Sonneratia ovata* dan *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan jenis 0,0144 dan kerapatan relative sebesar





19,11%. Nilai kerapatan tertinggi pada tingkat semai pada jenis *Rhizopora mucronata* dengan nilai kerapatan jenis 0,0311 dan kerapatan relative sebesar 21,88%.

Frekuensi

Frekuensi merupakan parameter yang digunakan untuk menyatakan proporsi antara jumlah sampel yang terdapat dalam suatu spesies tertentu terhadap jumlah total sampel. Frekuensi relative adalah persentase perbandingan antara frekuensi suatu jenis vegetasi dengan frekuensi seluruh jenis vegetasi dalam area (Indriyanto, 2015).

Tabel 4. Hasil Perhitungan terhadap Nilai Frekuensi Vegetasi Mangrove.

Jenis	Pohon		Pancang		Semai	
	F	FR	F	FR	F	FR
<i>Sonneratia ovata</i>	0.33	12.00	0.33	14.29	0.33	17.65
<i>Sonneratia alba</i>	0.44	16.00	0.11	4.76	0.11	5.88
<i>Rhizopora apiculata</i>	0.44	16.00	0.44	19.05	0.11	5.88
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	0.22	8.00	0.22	9.52	0.22	11.76
<i>Aegicera scorniculatum</i>	0.22	8.00	0.22	9.52	0.11	5.88
<i>Rhizopora mucronate</i>	0.44	16.00	0.44	19.05	0.44	23.53
<i>Rhizopora stylosa</i>	0.11	4.00	0.11	4.76	0.11	5.88
<i>Avicenia alba</i>	0.22	8.00	0.11	4.76	0.11	5.88
<i>Scyphiphora hydrophyllaceae</i>	0.33	12.00	0.33	14.29	0.33	17.65

Hasil perhitungan terhadap nilai frekuensi vegetasi mangrove di kawasan Hutan Lindung Pakonjawai pada tingkat pertumbuhan pohon dengan nilai tertinggi yaitu jenis *Sonneratia alba*, *Rhizopora apiculata*, dan *Rhizopora mucronata*. Masing-masing jenis memperoleh nilai yang sama yaitu nilai frekuensi 0,44 dan frekuensi relative sebesar 16%. Pada tingkat pancang, nilai tertinggi pada jenis *Rhizopora apiculata* dan *Rhizopora mucronata* dengan nilai frekuensi 0,44 dan frekuensi relative sebesar 19,05% sedangkan pada tingkat semai, nilai tertinggi pada jenis *Rhizopora mucronate* dengan nilai frekuensi 0,44 dan frekuensi relative sebesar 23,53%.

Dominansi

Tabel 5. Indeks Dominansi.

Jenis	LBDS	Dominansi Relatif	Dominansi
<i>Sonneratia alba</i>	4.653,18	4.21	0.04
<i>Rhizopora apiculata</i>	20.192,04	18.26	0.18
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	2.442,83	2.21	0.02
<i>Aegicera scorniculatum</i>	5.985,99	5.41	0.05
<i>Rhizopora mucronate</i>	22.348,57	20.21	0.20
<i>Rhizopora stylosa</i>	947,05	0.86	0.01
<i>Avicenia alba</i>	3.887,82	3.52	0.04
<i>Scyphiphora hydrophyllaceae</i>	12.262,34	11.09	0.11

Indeks dominansi digunakan untuk menentukan dominansi suatu jenis dalam suatu komunitas atau penggolongan jenis (Odum, 1988; dalam Khamalia *et al.*, 2018). Selanjutnya Prastomo *et al.* (2017), menyatakan bahwa indeks dominansi merupakan parameter yang digunakan dalam suatu komunitas untuk





menyatakan tingkat terpusatnya suatu spesies. Nilai dominasi tertinggi hasil perhitungan di lokasi penelitian yaitu *Sonneratia ovata* dengan nilai dominasi 0,34 dan dominasi relative sebesar 34,23%.

Indeks Nilai Penting

Tabel 6. Nilai INP Tertinggi Tingkat Pertumbuhan.

Jenis	Pohon	Pancang	Semai
<i>Sonneratia alba</i>	27.39	12.11	9.01
<i>Rhizophora apiculata</i>	51.99	32.28	15.26
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	13.16	18.34	24.27
<i>Aegicera scorniculatum</i>	21.86	15.40	9.01
<i>Rhizophora mucronate</i>	53.10	38.15	45.41
<i>Rhizophora stylosa</i>	6.55	7.70	9.01
<i>Avicenia alba</i>	16.16	10.64	12.13
<i>Scyphiphora hydrophyllaceae</i>	37.87	31.92	39.53

Nilai INP tertinggi tingkat pertumbuhan pohon yaitu jenis *Sonneratia ovata* dengan nilai 71,98 sedangkan tingkat pancang nilai tertinggi pada jenis *Rhizophora mucronata* dengan nilai 38,15 dan pada tingkat semai nilai tertinggi pada *Rhizophora mucronata* dengan nilai 45,41.

Indeks Keanekaragaman

Tabel 7. Indeks Keanekaragaman Jenis Berdasarkan Kelimpahan.

Jenis	Pohon		Pancang		Semai	
	F	FR	F	FR	F	FR
<i>Sonneratia ovata</i>	0.33	12.00	0.33	14.29	0.33	17.65
<i>Sonneratia alba</i>	0.44	16.00	0.11	4.76	0.11	5.88
<i>Rhizophora apiculata</i>	0.44	16.00	0.44	19.05	0.11	5.88
<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	0.22	8.00	0.22	9.52	0.22	11.76
<i>Aegicera scorniculatum</i>	0.22	8.00	0.22	9.52	0.11	5.88
<i>Rhizophora mucronate</i>	0.44	16.00	0.44	19.05	0.44	23.53
<i>Rhizophora stylosa</i>	0.11	4.00	0.11	4.76	0.11	5.88
<i>Avicenia alba</i>	0.22	8.00	0.11	4.76	0.11	5.88
<i>Scyphiphora hydrophyllaceae</i>	0.33	12.00	0.33	14.29	0.33	17.65

Indeks Keanekaragaman digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis berdasarkan kelimpahan. Menurut Fachrul (2012), Indeks Keanekaragaman jenis menggunakan rumus indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H') atau *Shannon-Wienerindeks of general diversity*. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman untuk tingkat pertumbuhan pohon diperoleh nilai 1,9518 dan pada tingkat pertumbuhan pancang diperoleh nilai 2,0496 serta pada tingkat pertumbuhan semai diperoleh nilai 1,9588. Martuti (2013), menyebutkan bahwa nilai indeks keanekaragaman jenis dapat diinterpretasi dengan kriteria apabila $H' > 3$ maka keanekaragaman jenis adalah tinggi atau melimpah, apabila nilai $1 < H' < 3$ maka keanekaragaman jenis adalah sedang dan apabila nilai $H' < 1$ maka keanekaragaman mangrove menunjukkan bahwa keberadaan dan distribusi masing-masing jenis cukup beragam. Nilai rata-rata pada tingkat pertumbuhan pohon, pancang, dan semai adalah sebesar 1,987 yang menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis mangrove di kawasan Hutan Lindung Pakonjawai adalah





sedang. Secara keseluruhan indeks ekologi dengan nilai tertinggi pada tingkat pertumbuhan pohon, pancang, dan semai adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Indeks Ekologi dengan Nilai Tertinggi pada Tingkat Pertumbuhan Mangrove.

Indeks Ekologi	Nilai Tertinggi		
	Pohon	Pancang	Semai
Kerapatan	<i>Sonneratia ovate</i>	<i>Sonneratia ovata</i> dan <i>Rhizophora mucrota</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>
Frekuensi	<i>Sonneratia alba</i> , <i>Rhizophora apiculata</i> , dan <i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Rhizophora mucrota</i> dan <i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>
Dominasi	<i>Sonneratia ovate</i>	-	-
Indeks Nilai Penting	<i>Sonneratia ovate</i>	<i>Rhizophora mucrota</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>
Indeks Keanekaragaman	Melimpah sedang	Melimpah sedang	Melimpah sedang

SIMPULAN

Komposisi jenis mangrove yang ditemukan pada stasiun pengamatan di kawasan Hutan Lindung Pakonjawai terdiri dari 5 famili, 5 genus, dan 9 spesies dengan total individu sebanyak 337 individu terdiri dari kategori pohon sebanyak 237 individu, pancang sebanyak 68 individu, dan semai sebanyak 32 individu. Jenis mangrove yang ditemukan yaitu *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia alba*, *Sonneratia ovata*, *Avicennia alba*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Scyphiphora hydrophyllaceae*.

SARAN

Kawasan Hutan Lindung Pakonjawai memiliki potensi yang besar untuk dijadikan kawasan ekowisata, oleh karena itu perlu perhatian dari berbagai pihak baik pemerintah, masyarakat, dan lembaga swadaya masyarakat dalam menjaga dan mengembangkan vegetasi mangrove yang ada. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai unsur hara yang terkandung dalam substrat vegetasi mangrove untuk mengetahui tingkat kesuburan di kawasan Hutan Lindung Pakonjawai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik moril maupun materil, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, Z., Purnomo, dan Pradhana, C. (2020). *Keanekaragaman Hayati sebagai Komunitas Berbasis Autentitas Kawasan*. Jombang: Fakultas Pertanian Universitas KH.A. Wahab Hasbullah.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Kabupaten Sumba Timur dalam Angka*. Sumba Timur: Badan Pusat Statistik.
- Dessi, F., Johan, Y., dan Renta, P.P. (2016). Analisis Kesesuaian Ekowisata Mangrove Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(2), 64-73.





Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi

E-ISSN 2654-4571; P-ISSN 2338-5006

Vol. 10, No. 2, December 2022; Page, 1108-1116

<https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>

- Fachrul, M.F. (2012). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Google. (2022). Retrieved September 09, 2022, from Google Earth. Interactwebsite: <https://earth.google.com/web/@-9.82245577,120.05529942,569.28070907a,139114.89138946d,35y,339.28146624h,0t,0r>.
- Indriyanto. (2015). *Ekologi Hutan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Khamalia, I., Herawatiningsih, R., dan Ardian, H. (2018). Keanekaragaman Jenis Paku-pakuan di Kawasan IUPHHK-HTI PT. Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(3), 510-518.
- Martuti, N.K.T. (2013). Keanekaragaman Mangrove di Wilayah Tapak, Tugurejo, Semarang. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 36(2), 123-130.
- Prastomo, R.H., Herawatiningsih, R., dan Latifah, S. (2017). Keanekaragaman Vegetasi di Kawasan Hutan Mangrove Desa Nusapati Kabupaten Mempawah. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2), 556-562.
- Rahim, S., dan Baderan, D.W.K. (2017). *Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Deepublish.

