

**STRUKTUR VEGETASI MANGROVE DI EKOWISATA MANGROVE KELURAHAN
OESAPA BARAT, KECAMATAN KELAPA LIMA, KOTA KUPANG**

Septinus Mendrofa^{1*}, Rynaldo Davinsky²

¹Program Studi Agribisnis Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang,

²Program Studi Pengelolaan Hutan, Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang

*e-mail: septinus_mendrofa@yahoo.com

ABSTRAK

Ekosistem mangrove merupakan salah satu sumberdaya pesisir yang memiliki nilai ekonomis penting apabila dimanfaatkan dengan baik serta menjaga keberlanjutan dan kelestarian ekosistem mangrove itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur vegetasi mangrove di Ekowisata Mangrove Kelurahan Oesapa Barat, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara dan untuk pengumpulan data vegetasi mangrove menggunakan metode "Plot Count Method" (Kuadrat Method). Di kawasan ekowisata mangrove Kelurahan Oesapa Barat ditemukan 6 jenis mangrove 3 diantaranya masuk dalam transek pengamatan yaitu *Avicennia Alba*, *Rhizophora Mucronata*, dan *Sonneratia alba* sedangkan 3 lainnya tidak masuk dalam transek pengamatan tetapi terdapat di kawasan penelitian yaitu *Lumnitzera racemosa*, *Sonneratia Caseolaris*, dan *Xylocarpus molluccensis*. Adapun rata-rata Indeks Nilai Penting (INP) ekosistem mangrove tingkat pohon ditemukan *A. Alba* 23,15%, *R. mucronata*, 34,98% *S. alba* 241,87 %, dan untuk tingkat anakan *A. Alba* 46,53%, *R. mucronata*, 127,34% dan *S. alba* 126,13% serta tingkat semai ditemukan *A. Alba* 8,18%, *R. mucronata* 147,60% dan *S. alba* 44,22%. Hasil wawancara dan pengamatan dilapangan ditemukan bahwa kerusakan ekosistem mangrove di daerah penelitian disebabkan oleh fenomena adanya penumpukan pasir yang cukup tebal di kawasan mangrove sehingga menyebabkan banyak kematian terhadap ekosistem mangrove khususnya jenis *Sonneratia*. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi dasar pertimbangan dalam pembuatan kebijakan pengelolaan ekowisata kedepannya untuk dapat mempertahankan keberlanjutan dan kelestarian ekosistem mangrove.

Kata kunci : vegetasi, mangrove, ekowisata, oesapa

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang hidup di kawasan pesisir tropis dan sub tropis serta dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Dahdouh-Guebes *et al.* (2005), Kamal (2011), Heriyanto & Subiandono (2012), Mangkay *et al.* (2012), Bengen *et al.* (2022) menyatakan bahwa mangrove merupakan salah satu sumberdaya alam wilayah pesisir yang sangat penting ditinjau dari fungsi ekologi, fisik, dan ekonomi. Peranan penting ekosistem mangrove bagi kehidupan dapat diketahui dari banyaknya makhluk hidup, baik yang hidup di perairan, di atas lahan maupun tajuk-tajuk pohon mangrove serta ketergantungan manusia terhadap ekosistem tersebut (Rahman, 2020). Lalo (2003) menambahkan bahwa ekosistem mangrove merupakan tipe ekosistem yang unik, karena dalam ekosistem mangrove terpadu dua tipe karakteristik ekosistem, yaitu laut dan darat sehingga mengakibatkan jenis biota yang hidup di habitat mangrove terdiri dari biota laut dan biota darat. Hutan mangrove meliputi pohon-pohonan dan semak yang terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga (*Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Xylocarpus*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Aegiceras*, *Aegiatilis*, *Snaeda*, dan *Conocarpus*) yang termasuk ke dalam delapan family (Begen, 2004).

Kelurahan Oesapa Barat merupakan salah satu kelurahan di Kota Kupang yang sebagian besar wilayahnya berada di pesisir pantai. Kelurahan Oesapa Barat ini memiliki kawasan ekosistem mangrove yang cukup luas dan telah dikelola dan dimanfaatkan menjadi ekowisata mangrove sejak

tahun 2015 sampai sekarang, selain daripada itu kawasan mangrove ini juga berada disekitar pemukiman masyarakat yang cukup padat berhubung keberadaannya di tengah Kota Kupang Ibukota Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penkari *et al.* (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa luas mangrove di Kelurahan Oesapa Barat yaitu 17.000 m² atau 17 ha, dengan kondisi hutan mangrove yang masih produktif 15 ha dan 2 ha telah dimanfaatkan oleh masyarakat Kelurahan Oesapa Barat untuk membuat tambak garam.

Mangrove yang ada di Kawasan Ekowisata Oesapa Barat memiliki peran yang sangat penting terhadap masyarakat yang ada disekitarnya apabila dapat dikelola dengan baik dan berkelanjutan, namun apabila tidak dikelola dengan baik dan benar maka bisa menyebabkan kerusakan terhadap ekosistem mangrove itu sendiri dan menyebabkan kerugian besar terhadap masyarakat dan juga ekosistem disekitarnya. Ali & Saleh (2021) menyatakan bahwa pemanfaatan sumberdaya tanpa mempertimbangkan sisi keberlanjutan lingkungan, akan dapat membahayakan secara ekologi jika tidak dilakukan pengelolaan dengan prinsip ramah lingkungan.

Selama ini belum ada informasi lengkap tentang ekosistem mangrove di wilayah tersebut. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi sebenarnya ekosistem mangrove yang ada di sekitar kawasan Ekowisata Mangrove Kelurahan Oesapa Barat Kecamatan Kelapa Lima dengan harapan kedepannya bisa menjadi bahan pertimbangan bagi pengelola dan pemangku kepentingan dalam pembuatan kebijakan terkait dalam pengelolaan dan pelestarian ekosistem mangrove khususnya dikawasan ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2023 sampai dengan November 2023 di sekitar ekowisata mangrove Desa Oesapa Barat Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Untuk pengambilan data vegetasi mangrove dilakukan pada 3 transek pengamatan seperti pada Gambar 1.

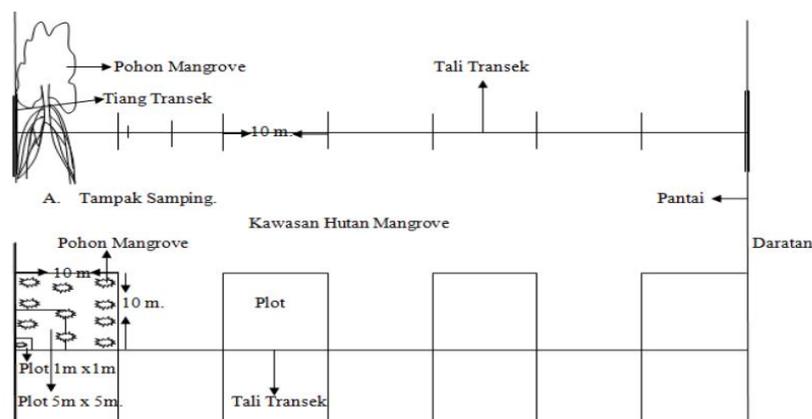


Gambar 1. Lokasi penelitian dan titik transek pengamatan ekosistem

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari pengamatan/analisis langsung dilapangan terhadap vegetasi mangrove dan melakukan

wawancara langsung dengan masyarakat di sekitar kawasan penelitian dan juga terhadap pemerintah setempat. Data sekunder didapatkan dari laporan studi penelitian dan publikasi ilmiah, serta instansi terkait yang dapat memberikan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

Penentuan transek pengamatan dilakukan berdasarkan kepadatan dan perbedaan kondisi biofisik mangrove di daerah penelitian (substrat, lokasi mangrove, spesies mangrove). Adapun bentuk garis transek yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Garis transek pengambilan data ekosistem mangrove (Mendrofa, 2014)

Pembuatan plot pengamatan mengacu pada metode *Plot Count Method (Quadrat Method)* dan data yang didapatkan dilapangan kemudian diolah dengan menggunakan rumus Mueller-Dombois dan Ellenberg (1974) supaya dapat menentukan Indeks Nilai Penting (INP) atau *Importance Value Index (IVI)* yang merupakan penjumlahan dari Kerapatan Relatif (KR), Dominasi Relatif (DR), dan Frekuensi Relatif (FR) baik tingkat pohon, anakan maupun semai.

Data pemanfaatan ekosistem mangrove dan kerusakan didapatkan dengan cara observasi langsung, wawancara kepada pemerintah setempat dan masyarakat yang berdomisili disekitar daerah penelitian. Hasil yang didapatkan tersebut kemudian dideskripsikan untuk ditarik kesimpulan, pendekatan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran kerusakan yang terjadi pada ekosistem mangrove di daerah penelitian dan apa yang menjadi faktor utama penyebab kerusakan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Mangrove di Daerah Penelitian

Hasil pengamatan dilapangan ditemukan bahwa mangrove didaerah penelitian memiliki kerapatan yang berbeda-beda dan lebih didominasi oleh mangrove tingkat pohon terutama mangrove yang berada digaris depan yang berhadapan langsung dengan laut. Tegakkan pohon mangrove dikawasan ini memiliki tinggi antara 5 sampai 30 meter dimana pada zona depan yang langsung berhadapan dengan laut banyak ditemukan jenis mangrove *Sonneratia* baru diikuti jenis mangrove lain.

Zonasi mangrove dikawasan penelitian ditemukan bahwa mangrove di bagian depan yang langsung berhadapan dengan laut dominan ditemukan jenis *Sonneratia* sp kemudian baru dibagian tengah ditemukan bercampur jenis *Rhizophora* sp dan *Avicennia* sp. Ada dua faktor yang menjadi penyebab utama terjadi zonasi mangrove berupa lingkungan fisik mangrove yaitu substrak dan

lingkungan kimia perairan yaitu salinitas (Bengen *et al.* 2022). Substrak mangrove di daerah penelitian berbeda-beda yakni terdiri dari substrak berlumpur, substrak berpasir, substrak karang, dan substrak pasir berkarang, hal ini sangat berkaitan erat dengan jenis mangrove yang bisa terdapat didaerah tersebut. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Matatula *et al.* (2018) mengemukakan bahwa salinitas pada pesisir pantai tempat wisata mangrove Oesapa Barat menunjukkan salinitas beragam dengan nilai kisaran yang dominan 23.33‰ dan 24.66‰

Dikawasan penelitian banyak ditemukan biota yang berasosiasi baik itu biota perairan maupun daratan, adapun biota yang ditemukan adalah ikan-ikan, kepiting, udang, kerang-kerangan, siput dan juga jenis burung. Mendrofa, (2017) menyatakan banyaknya hewan yang berasosiasi di kawasan mangrove dapat membuktikan bahwa mangrove sangat bermanfaat bagi kelangsungan hidup yang ada di sekitarnya, baik ekosistem daratan maupun perairan. Pribadi *et al.* (2009), Qiptiyah *et al.* (2013) menambahkan bahwa Secara ekologi, mangrove dapat menjadi habitat alami bagi fauna dan flora asosiasi. Keberadaan fauna dikawasan ekosistem mangrove, khususnya fauna perairan berkaitan erat dengan peranan mangrove sebagai pendukung kehidupan fauna perairan sebagai *feeding ground*, *spawning ground*, dan *nursery ground* (Bengen *et al.* 2022).

Hasil pengamatan ditemukan banyaknya ekosistem mangrove yang mengalami kematian secara alami, kematian ekosistem mangrove ini banyak dialami oleh jenis *Sonneratia* sp. Wawancara yang dilakukan didapatkan informasi bahwa kematian yang dialami oleh ekosistem mangrove ini terjadi seiring dengan fenomena naiknya pasir yang tebal di sekitaran kawasan mangrove yang dibawa oleh air laut ketika pasang sehingga menyebabkan adanya perubahan substrak ekosistem mangrove yang dulunya lumpur menjadi pasir yang tebal sehingga mengalami kematian. Kaunang dan Kimbal (2009), Wardhani (2011), dan Giri *et al.* (2015) menyatakan bahwa ekosistem mangrove rentan terhadap degradasi yang disebabkan oleh kondisi alam atau kegiatan manusia. Sampai saat ini masih belum ada kepastian akurat tentang penyebab terjadinya penumpukan pasir tersebut, namun dugaan sementara diprediksi penumpukan pasir tersebut terjadi akibat adanya perubahan arus pantai yang disebabkan oleh pembangunan-pembangunan *breakwater* dan juga penahan pantai disekitar pesisir.



Gambar 3. Kerusakan ekosistem mangrove

Di kawasan penelitian juga ditemukan banyak semaian mangrove yang ditanami oleh masyarakat untuk mengganti dan memperpadat bagian mangrove yang sudah jarang, penanaman yang sudah dilakukan ditemukan hanya sebatas pada jenis mangrove *Rhizophora* sp. Hal ini karena

mangrove jenis *Rhizophora* sp. mudah dikembangkan dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya.

Manfaat Ekosistem Mangrove Terhadap Perekonomian Masyarakat

Kawasan Ekowisata Mangrove Oesapa Barat merupakan kawasan mangrove yang ada disekitar pemukiman masyarakat yang cukup padat ditambah lagi kawasan mangrove ini berada di wilayah administrasi Kota Kupang yang merupakan Ibu Kota Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kawasan mangrove ini sudah dimanfaatkan sebagai tempat wisata oleh pemerintah Kota Kupang dengan nama Ekowisata Mangrove Oesapa Barat, dimana pembangunanya dilakukan kerjasama antara pemerintah Kota Kupang dengan *Internasional Fund For Agriculture Development (IFAD)*.

Hasil wawancara dengan pemerintah dan masyarakat setempat mengatakan bahwa manfaat langsung yang dirasakan masyarakat akan keberadaan ekosistem mangrove adalah terjaganya pesisir pantai dari erosi dan terlindungnya perumahan warga dari gelombang dan angin yang berasal dari laut. Bengen *et al.* (2012) menyatakan bahwa secara fisik ekosistem mangrove memiliki fungsi sebagai penahan abrasi, amukan angin dan taufan serta tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut, dan lain sebagainya; hutan mangrove juga mempunyai fungsi ekonomis penting seperti penyedia kayu, bahan baku obat-obatan dan lain-lain.

Selain itu juga, masyarakat dulunya memanfaatkan kayu mangrove sebagai kayu api untuk memasak garam, namun seiring dengan berjalannya waktu dan juga kesadaran dan pelarangan yang diberikan oleh pemerintah maka masyarakat tidak ada lagi yang melakukan penebangan terhadap kayu mangrove untuk kayu api namun mereka hanya mengambil kayu mangrove yang sudah mati sedangkan yang masih hidup tidak diganggu. Hal ini juga sesuai dengan pengamatan dilapangan bahwa tidak ditemukannya kayu mangrove hidup yang ditebang, semua yang dipotong oleh masyarakat adalah kayu mangrove yang sudah mati dan kering.

Pada kawasan Ekowisata Mangrove Oesapa Barat didapatkan beberapa tambak baik tambak yang sudah tidak aktif maupun yang masih aktif, tambak-tambak yang ada tersebut dimiliki oleh perorangan yakni tambak ikan bandeng dan juga tambak kepiting. Selain itu informasi yang didapatkan dari masyarakat setempat juga mengatakan bahwa dulu kawasan mangrove ini sering dijadikan masyarakat sebagai tempat mencari ikan, kepiting, udang, kerang-kerangan dan lain-lain namun sejak kawasan mangrove ini banyak di timbun oleh pasir maka hasil biota perairan dikawasan ini sudah sangat sedikit karena kawasan lumpurnya tinggal sebagian kecil.

Struktur Vegetasi Mangrove

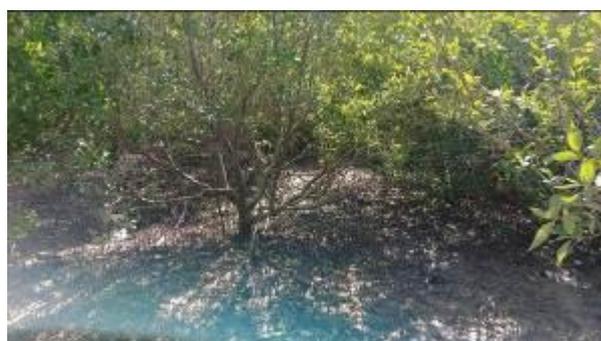
Hasil pengamatan yang dilakukan di Kawasan Ekowisata Mangrove Oesapa Barat ditemukan 6 spesies mangrove yaitu *A. alba*, *R. mucronata*, *S. Alba*, *S. casiolaris*, *L. racemosa*, *X. molluccensis*, namun spesies mangrove yang masuk dalam transek pengamatan 3 jenis yaitu *A. alba*, *R. mucronata* dan *S. alba* sedangkan tiga spesies lainnya tidak masuk dalam transek pengamatan namun berada di kawasan penelitian. Hasil penelitian Danong *et al.* (2019) menyatakan bahwa di Kawasan Ekowisata Mangrove Oesapa Barat, Kota Kupang ditemukan jenis mangrove *R. mucronata*, *S. caseolaris*, *S.*

alba, *X. molluccensis*, *A. alba*, dan *L. racemosa*.



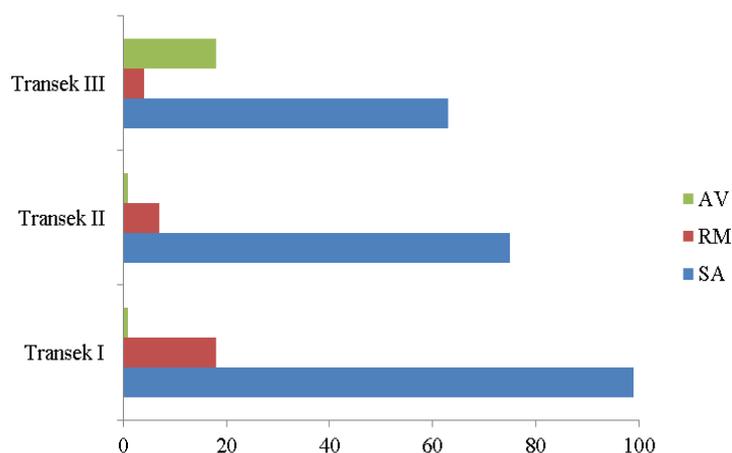
Gambar 4. *Soneratia alba*

Gambar 5. *Rhizophora mucronata*



Gambar 6. *Avicennia alba*

Jumlah individu mangrove yang ditemukan pada setiap transek pengamatan berbeda-beda sesuai dengan ketebalan dan juga kerapatan mangrove. Adapun perbandingan jumlah individu mangrove tiap spesies tingkat pohon pada masing-masing transek dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perbandingan jumlah individu mangrove tingkat pohon

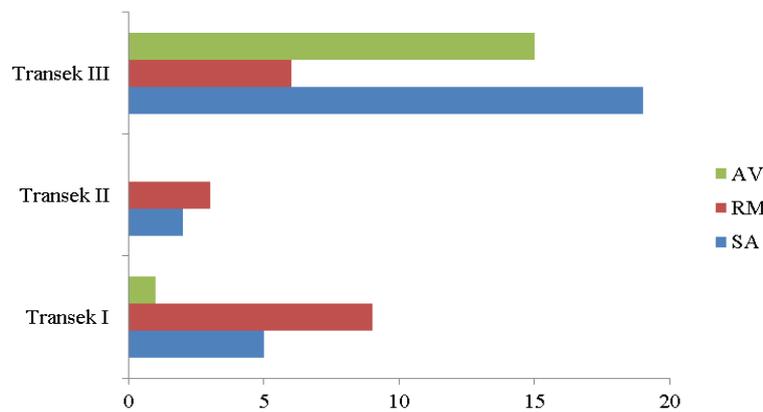
Setiap transek pengamatan ditemukan bahwa jenis mangrove untuk tingkat pohon yang mendominasi adalah mangrove jenis *S. alba* dengan memiliki INP yang lebih tinggi dibanding dengan jenis yang lainnya baik itu transek I, II, dan III. Adapun data perhitungan mangrove tingkat pohon pada setiap transek pengamatan, seperti yang didajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai KR, FR, DR, INP mangrove tingkat pohon setiap transek.

No	Jenis	Transek												Rata-Rata			
		I				II				III				KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)
		KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)				
1	AA	0,85	4,35	0,32	5,52	1,21	4,76	0,14	6,11	21,17	30,77	5,87	57,81	7,74	13,29	2,11	23,15
2	RM	15,25	30,43	5,72	51,40	8,43	19,05	4,04	31,52	4,71	11,54	5,77	22,02	9,46	20,34	5,18	34,98
3	SA	83,9	65,22	93,96	243,08	90,36	76,19	95,82	262,37	74,12	57,69	88,36	220,17	82,79	66,37	92,71	241,87
		100	100	100	300	100	100	100	300	100	100	100	300	100	100	100	300

Keterangan: Hasil olahan data primer

Jumlah individu mangrove tingkat anakan yang ditemukan pada transek pengamatan berbeda-beda, pada transek I didominasi oleh anakan *R. mucronata* kemudian *S. alba* baru *A. alba*. sedangkan pada transek II didominasi oleh mangrove jenis *R. mucronata* baru *S. alba* dan pada transek ini tidak ada ditemukan jenis *A. alba*. Kemudian pada transek III jenis yang mendominasi adalah jenis *S. Alba* berikutnya jenis *A. alba* kemudian *R. mucronata*. Adapun perbandingan jumlah individu mangrove tiap spesies tingkat anakan pada masing-masing transek dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perbandingan jumlah individu mangrove tingkat anakan

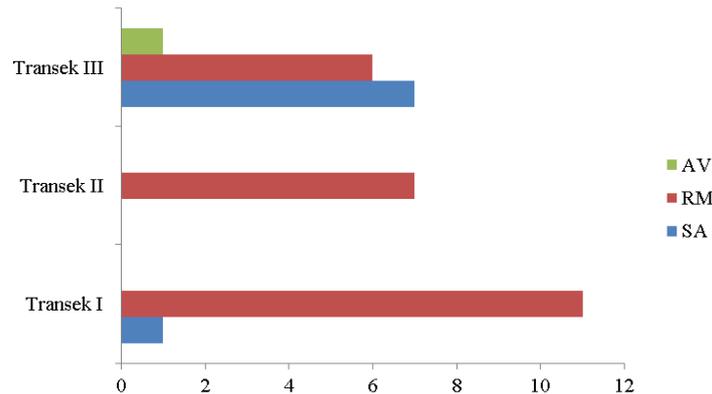
Hasil perhitungan mangrove tingkat anakan pada setiap transek pengamatan memiliki nilai yang berbeda-beda, INP rata-rata tingkat anakan pada ketiga transek pengamatan ditemukan bahwa jenis *S. alba* yang memiliki INP lebih tinggi dibanding spesies lainnya. Data perhitungan mangrove tingkat anakan pada setiap transek pengamatan, seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai KR, FR, DR, INP mangrove tingkat anakan setiap transek.

No	Jenis	Transek												Rata-Rata			
		I				II				III				KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)
		KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)	KR(%)	FR(%)	DR(%)	INP(%)				
1	AA	6,67	11,11	5,41	23,19	-	-	-	-	37,50	42,11	36,77	116,38	14,72	17,74	14,06	46,53
2	RM	60,00	55,56	57,22	172,78	60,00	50,00	51,63	161,63	15,00	15,78	16,84	47,62	45,00	40,45	41,90	127,34
3	SA	33,33	33,33	37,37	104,03	40,00	50,00	48,37	138,37	47,50	42,11	46,39	136,00	40,28	41,81	44,04	126,13
		100	100	100	300	100	100	100	300	100	100	100	300	100	100	100	300

Keterangan: Hasil olahan data primer

Untuk tingkat semai ditemukan bahwa jumlah individu jenis *R. mucronata* rata-rata lebih mendominasi dibanding dengan jenis lainnya hal ini berkaitan erat karna dilokasi penelitian banyak ditemukan semain mangrove yang ditanam dan hanya sebatas pada jenis *Rhizophora*. Perbandingan jumlah individu mangrove tiap spesies tingkat semai pada masing-masing transek pengamatan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perbandingan jumlah individu mangrove tingkat semai

Hasil perhitungan nilai mangrove tingkat semai ditemukan bahwa jenis mangrove *R. mucronata* merupakan jenis mangrove yang memiliki INP yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya. Data perhitungan mangrove tingkat semai pada setiap transek pengamatan, seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai KR, FR, INP mangrove tingkat semai setiap transek.

No	Jenis	Transek									Rata-Rata		
		I			II			III			KR(%)	FR(%)	INP(%)
		KR(%)	FR(%)	INP(%)	KR(%)	FR(%)	INP(%)	KR(%)	FR(%)	INP(%)	KR(%)	FR(%)	INP(%)
1	AA	-	-	-	-	-	-	17,39	7,14	24,53	5,80	2,38	8,18
2	RM	91,67	80,00	171,67	100,00	100,00	200,00	28,26	42,86	71,12	73,31	74,29	147,60
3	SA	8,33	20,00	28,33	-	-	-	54,35	50,00	104,35	20,89	23,33	44,22
		100	100	200	100	100	200	100	100	200	100	100	200

Keterangan: Hasil olahan data primer

KESIMPULAN

Kawasan ekowisata mangrove Kelurahan Oesapa Barat ditemukan 6 jenis mangrove *A. Alba*, *L. racemosa*, *R. Mucronata*, *S. alba*, *S. Caseolaris* dan *X. molluccensis*. Rata-rata INP ekosistem mangrove tingkat pohon ditemukan *A. Alba* 23,15%, *R. mucronata*, 34,98%, *S. alba* 241,87 %, dan untuk tingkat anakan *A. Alba* 46,53%, *R. mucronata*, 127,34% dan *S. alba* 126,13% serta tingkat semai ditemukan *A. Alba* 8,18%, *R. mucronata* 147,60% dan *S. alba* 44,22%. Hasil wawancara dan pengamatan dilapangan ditemukan bahwa kerusakan ekosistem mangrove di daerah penelitian disebabkan oleh fenomena adanya penumpukan pasir yang cukup tebal di kawasan mangrove sehingga menyebabkan banyak kematian terhadap ekosistem mangrove khususnya jenis *Sonneratia*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., & Shaleh, F, R. 2021. Pemilihan Jenis Kegiatan Wisata Dalam Pengembangan Ekowisata Pesisir Pantai Kutang Lamongan. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 12 (1) : 59-71.
- Bengen, G. B. 2004. Pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove. Indonesia, PKSPL-IPB.
- Bengen, G. B., Retraubun, A. S. W., & Saad, S. 2012. Menguak realitas dan urgensi pengelolaan berbasis eko-sosio system pulau-pulau kecil. Indonesia, P4L.
- Bengen, G. B., Yonvitner, & Rahman. 2022. Pedoman teknis pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove (pp. 1-14). Indonesia, IPB Press.

- Dahdouh-Guebas, F., Jayatissa, L. P., Di Nitto D., Bosire, J. O., Lo Seen D., & Koedam, N. 2005. How effective were mangroves as a defense against the recent tsunami? *Current Biology*, 15(12): R443-R447.
- Danong, M, T., Ruma, M. T. L., Boro, T. L., & Nono, K. M. 2019. Identifikasi jenis-jenis mangrove di Kawasan Ekowisata Mangrove Kelurahan Oesapa Barat Kota Kupang. *Jurnal Biotropika Sains*, 16(3): 10-25.
- Giri, C., Long, J., Abbas, S., Murali, R. M., Qamer, F. M., Pengra, B., & Thau, D. 2015. Distribution and dynamics of mangrove forest of South Asia. *J. of Environmental Management*, 148:101 - 111.
- Heriyanto, N. M., & Subiandono, E. 2012. Komposisi dan struktur tegakan, biomassa, dan potensi kandungan karbon hutan mangrove di Taman Nasional Alas Puro. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(1): 23-32.
- Kamal, E. 2011. Keragaman dan kelimpahan sumberdaya ikan di perairan hutan mangrove di Pulau Unggas Air Bangis Pasaman Barat. *Biota*, 16(2):187-192.
- Kaunang, T. D., & Kimbal. J. D. 2009. Komposisi dan struktur vegetasi hutan mangrove di Taman Nasional Bunaken Sulawesi Utara. *Agritek*, 17(6):1163-1171.
- Lalo, R. 2003. Kajian ekologi – ekonomi dalam pengelolaan ekosistem mangrove secara lestari di Kawasan Pesisir Banawa Selatan Kabupaten Donggala. [Tesis] Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mangkay, S., Harahab, N., Polii, B., & Soemarno. 2012. Analisis strategi pengelolaan hutan mangrove berkelanjutan di Kecamatan Tatapaan, Minahasa Selatan, Indonesia. *J. PAL*, 3(1):8-18.
- Matatula J., Poedjirahajoe E., Pudyatmoko S., & Sandono R. 2019. Sebaran spasial kondisi lingkungan hutan mangrove di Pesisir Pantai Kota Kupang. *JPSL* 9(2): 467-482. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.467-482>.
- Mendrofa, S. 2014. Struktur vegetasi mangrove di Kawasan Pesisir Desa Lasara Sawo Kecamatan Sawo Kabupaten Nias Provinsi Sumatera Utara. [Skripsi] Padang (ID): Universitas Bung Hatta.
- Mendrofa, S. 2017. Potensi dan strategi pengelolaan ekosistem mangrove di Kecamatan Sawo, Kabupaten Nias Utara, Provinsi Sumatera Utara. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. 1974. The count plot method and plotless sampling method. In :Mueller-Dombois, D., and H. Ellenberg. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons. New York. 93-135pp.
- Penkari, N. A., Damanik, D. E. R., & Nono, K. M. 2009. Kajian valuasi ekonomi Hutan Mangrove Pantai Oesapa Barat Kota Kupang. *Jurnal Biotropika Sains*. 16 (3): 64-75.
- Pribadi, R., Hartati, R., & Suryono. C. A. 2009. Komposisi jenis dan distribusi gastropoda di kawasan hutan mangrove Segara Anakan Cilacap. *Ilmu Kelautan*, 14(2):102-111.
- Rahman. 2020. Pengelolaan ekosistem mangrove berbasis dinamika stok karbon dan fluks gas rumah kaca di Pesisir Kabupaten Muna Barat [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Wardhani, M.K. 2011. Kawasan konservasi mangrove: suatu potensi ekowisata. *J. Kelautan*, 4(1):60-76.
- Qiptiyah, M., Broto, B. W., & Setiawan. H. 2013. Keragaman jenis burung pada kawasan mangrove di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2(1):41-50.