

Tingkat Kerapatan dan Tutupan Relatif Mangrove di Taman Wisata Klawalu Kota Sorong Papua Barat

Level Density and Cover of Mangrove Relatively in Klawalu Tourism Park Sorong City West Papua

Ilham Marasabessy^{1*}, Iksan Badarudin², Aswin Rumlus¹

¹Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Muhammadiyah Sorong

²Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah Sorong

*Corresponding Author: illo.marssy@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kerapatan dan tutupan jenis mangrove di kawasan wisata klawalu, diharapkan dapat menjadi informasi dalam pengelolaan kawasan wisata mangrove klawalu. Pengamatan mangrove dilakukan secara *insitu* pada 2 lokasi yaitu, stasiun area wisata *existing* dan di luar area wisata. Menggunakan metode transek kuadran dengan variasi ukuran sesuai kebutuhan pengambilan data. Menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, untuk menghitung kerapatan dan tutupan relatif mangrove. Mangrove di kedua stasiun, secara umum tumbuh dalam zonasi homogen. Terdapat 4 jenis mangrove dalam satu zonasi yaitu, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Avicennia alba* dan *Avicennia lanata*. Tergolong tipe mangrove sejati, memiliki karakteristik perpaduan antara zonasi mangrove tengah dan payau. Keragaman mangrove rendah, namun memiliki kerapatan dan tutupan relatif tinggi. Kerapatan mangrove tertinggi berada di luar kawasan wisata, sebesar 4473 m² (66.04%) dari spesies *Rhizopora* dan kerapatan terendah *Avicenia* sebesar 1751 m² (33.06%). Tutupan relatif mangrove, tertinggi *Rhizopora*, sebesar 800 m² (65.71%), sedangkan tutupan terendah *Avicenia* sebesar 367 m² (34.29%). Kerapatan di area wisata *existing*, tertinggi sebesar 784 m² (69.23%) untuk spesies *Rhizopora* dan terendah *Avicenia* sebesar 466 m² (30.77%). Tutupan mangrove tertinggi dari spesies *Rhizopora* sebesar 300 m² (56.02%) dan terendah *Avicenia* sebesar 200 m² (43.08%).

Kata Kunci: Mangrove, pesisir, wisata, zonasi

ABSTRACT

This research was conducted to determine the density and cover of mangrove species in the Klawalu tourism area, which is expected to become information in the management of the Klawalu mangrove tourism area. Observation of mangroves was carried out in-situ at 2 locations, namely, in the existing tourist area station and outside the tourist area. Using the quadrant transect method with size variations according to data collection needs. Using quantitative descriptive analysis, to calculate the relative density and cover of mangroves. Mangroves at both stations generally grow in homogeneous zoning. There are 4 types of mangroves in one zoning, namely, Rhizophora apiculata, Rhizophora stylosa, Avicennia alba and Avicennia lanata. It is classified as a true mangrove type, has a characteristic combination of middle and brackish mangrove zoning. Mangrove diversity is low, but has a relatively high density and cover. The highest mangrove density is outside the tourism area, amounting to 4473 m² (66.04%) of the Rhizopora species and the lowest density Avicenia is 1751 m² (33.06%). Relative mangrove cover, the highest was Rhizopora, was 800 m² (65.71%), while the lowest was Avicenia was 367 m² (34.29%). The highest density in the existing tourism area was 784 m² (69.23%) for Rhizopora species and the lowest was Avicenia at 466 m² (30.77%). The highest mangrove cover of Rhizopora species was 300 m² (56.02%) and the lowest was Avicenia was 200 m² (43.08%).

Keywords: Mangroves, coastal, tourism, zoning

PENDAHULUAN

Salah satu sumberdaya di wilayah pesisir yang mendapat perhatian saat ini

adalah ekosistem mangrove. Karakteristik mangrove sebagai tanaman tepi pantai, dapat berkembang pada wilayah estuari dan delta

yang terlindung di daerah tropis dan subtropis memberi keunikan tertentu secara ekologi dan keanekaragaman hayati. Fungsi ekologis mangrove sebagai, tempat pemijahan, pengasuhan dan mencari makan bagi biota tertentu, mangrove juga berperan sebagai penahan abrasi. Fungsi lain mangrove secara sosial ialah sebagai salah satu tujuan wisata bahari potensial. Pemanfaatan mangrove untuk ekowisata sejalan dengan pergeseran minat wisatawan dari *old tourism* menjadi *new tourism* yang memanfaatkan daerah tujuan wisata tidak hanya berdasarkan perspektif hiburan, namun juga berkaitan secara spesifik keindahan alami, keunikan habitat, keanekaragaman ekosistem dan keterpaduan sosial budaya masyarakat lokal (Kusmana, 2010; Agussalim dan Hartoni, 2014; Marasabessy *et al.*, 2018; Marasabessy *et al.*, 2020).

Taman wisata mangrove klawalu berada di selatan kota Sorong berjarak 12 km, terletak di jalan malibela Kelurahan Klawalu, memiliki luas area wisata sebesar 1 ha. Saat ini, taman wisata mangrove klawalu menjadi salah satu destinasi wisata bahari kategori teresterial pesisir yang sering dikunjungi wisatawan lokal, nasional dan mancanegara saat berada di kota Sorong. Sangat ideal dikunjungi jika menggunakan transportasi darat yaitu, kendaraan roda 2 dan 4, selain aksesibilitasnya mudah dijangkau juga tidak membutuhkan waktu yang lama. Sebagai destinasi wisata bahari kategori teresterial pesisir yang relatif baru di kota Sorong, mangrove klawalu masih terlihat alami,

letaknya yang jauh dari pemukiman penduduk menjadikan kawasan ini eksotik (Marasabessy *et al.*, 2020).

Manfaat mengetahui tutupan dan kerapatan mangrove secara ekologis berkaitan dengan dinamika fotosintesis dan tingkat kandungan serasah dan secara fisik mampu mencegah abrasi pantai. Menurut (Hendrawan *et al.*, 2018; Purnama *et al.*, 2020) peningkatan tutupan dan kerapatan mangrove mampu menstabilkan garis pantai dan abrasi, penyerap karbon dan menghasilkan bahan organik penyuplai makanan bagi organisme asosiasi di hutan mangrove. Dinamika ekologi dan karakteristik mangrove klawalu hingga saat ini belum banyak di *explore*, lokasinya yang relatif baru dibuka untuk kawasan wisata menjadi salah satu hal yang menarik untuk diketahui. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kerapatan dan tutupan jenis mangrove di kawasan wisata klawalu. Harapannya dapat menjadi informasi tambahan terkait struktur dan dinamika ekologi mangrove untuk pengembangan kawasan wisata tersebut.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2019, bertempat di Taman Wisata Klawalu Kota Sorong. Secara Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2019, bertempat di Taman Wisata Klawalu Kota Sorong. Secara administratif berbatasan, bagian Barat dengan Sungai Warmun, Timur dengan Kelurahan Kalasuat, Selatan dengan Kabupaten Sorong,

dan Utara dengan Kelurahan Klamana dan Klasaman.

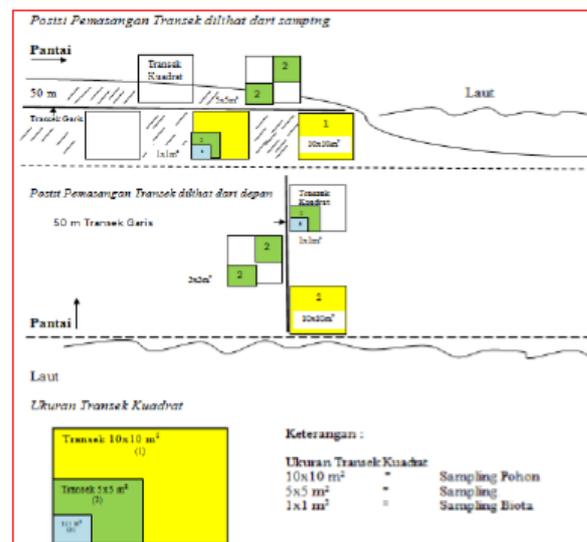


Gambar 1. Stasiun penelitian

Pengamatan dan pengambilan data ekosistem mangrove klawalu dibagi pada 2 stasiun yang diasumsikan representatif pada 2 lokasi (Gambar 1) yaitu, lokasi dalam kawasan wisata *existing* (ST1) dan lokasi yang berada di luar kawasan wisata (ST2). Teknik pengukuran melalui modifikasi metode yang dikembangkan (Marasabessy, 2018) yaitu transek garis sepanjang 50 meter dipasang secara vertikal tegak lurus kawasan wisata klawalu, mulai dari formasi mangrove terdepan, ke arah bagian tengah ekosistem mangrove sampai formasi paling belakang.

Melakukan sampling pada ekosistem mangrove dengan memasang transek kuadran secara *zig-zag* di sepanjang transek garis dengan ukuran bervariasi sesuai kebutuhan pengamatan yaitu, ukuran 10x10 m² untuk mengetahui tutupan mangrove (pohon), yaitu semua vegetasi mangrove dengan diameter batang setinggi dada atau setinggi >1,5 m dengan (dbh) >10 cm. Mengetahui kerapatan mangrove, melalui pemasangan transek

kuadran 5x5 m² dengan mengukur tingkat pancang (tinggi *basal area* atau tinggi tiang pohon diukur dari dasar perairan/akar hingga sampai sejajar dada orang dewasa) dengan asumsi tinggi tiang ≤1,5 m dan dbh <10 cm dan ukuran transek kuadrat 1 x 1 m² untuk pengamatan organisme asosiasi disetiap zona mangrove yang berada pada transek garis (Marasabessy, 2018). Prosedur ini dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan titik pengamatan secara *purposive* di lokasi tersebut berdasarkan luasan vegetasi mangrove di setiap area. Setelah itu melakukan *ploting* titik koordinat masing-masing stasiun pada GPS sebagai penentuan area yang akan dianalisis (Gambar 2).



Gambar 2. Posisi pemasangan transek kuadran mangrove
(Sumber: Marasabessy, 2018)

Data yang dikumpulkan meliputi; spesies, jumlah individu, tinggi dan diameter pohon yang dicatat sebagai bentuk pertumbuhan mangrove. Data ini digunakan sebagai parameter kuantitatif untuk kepentingan deskripsi komunitas mangrove,

kemudian dianalisis untuk mendapatkan nilai kerapatan dan penutupan relatif spesies (Agustini *et al.*, 2016).

Kerapatan relatif spesies diperoleh melalui perbandingan antara jumlah individu spesies ke-i dan jumlah total individu seluruh spesies (RDi), sedangkan tutupan relatif spesies (RCi) adalah perbandingan antara luas area tutupan spesies ke-i dan total area penutupan untuk seluruh spesies (Umayah *et al.*, 2016; Agussalim dan Hartoni, 2014). Kemudian dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$RDi = \frac{Di}{\sum_{i=1}^n D} \times 100\% \quad RCi = \frac{Ci}{\sum_{i=1}^n C} \times 100\%$$

Keterangan: RDi = Kerapatan relatif spesies
 $\sum D$ = Total tegakan seluruh spesies
 Di = Jumlah tegakan spesies (i)..... (1)
 Keterangan: RCi = Penutupan relatif spesies
 $\sum C$ = Total area penutupan seluruh spesies
 Ci = Penutupan spesies (i)(2)

Tingkat kerapatan dan tutupan mangrove pada lokasi penelitian merujuk pada matrik kesesuaian ekowisata yang dikembangkan oleh (Yulianda *et al.*, 2010; Agussalim dan Hartoni, 2014), seperti pada (Tabel 1).

Tabel 1. Matrik kerapatan dan tutupan mangrove untuk kesesuaian ekowisata

Parameter	Bbt (%)	Sangat Sesuai (S1)		Sesuai (S2)		Cukup Sesuai (S3)		Tidak Sesuai	
		S	N	S	N	S	N	S	N
Penutupan Mangrove (m ²)	30	>5 00	4	>20	0-3	2	2	<	1
				500	0	0	0	0	0
Kerapatan Mangrove (ind/100m ²)	20	>1 5- 25	4	>10	3	1	2	<	1
				-15	0	0	0	0	0

Sumber: (Yulianda *et al.*, 2010; Agussalim dan Hartoni, 2014)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Mangrove Taman Wisata Klawalu

Penelitian yang dilakukan pada ekosistem mangrove di taman wisata klawalu dibagi pada 2 (dua) lokasi pengamatan berdasarkan kondisi ekologi dan karakteristik peruntukan lahan. Terdapat 1 lokasi di area wisata *existing* dan 1 lokasi di luar kawasan wisata mangrove, untuk lebih jelas dapat dilihat pada (Tabel 2).

Tabel 2. Lokasi stasiun pengamatn dan pengukuran ekosistem mangrove di taman wisata mangrove klawalu.

Stasiun Pengamatan	Lokasi	Koordinat	
		Garis Bujur	Garis Lintang
ST1	Lokasi <i>existing</i> wisata mangrove	131°.30'78.87" -	-0.91'30.43"
		131°.30'77.20"	-0.91'36.58"
ST2	Lokasi di luar kawasan wisata mangrove	131°.30'85.19" -	-091'32.00"
		131°.30'83.43"	-0.91'37.93"

Sumber: Analisis data primer, 2019

Mangrove di taman wisata klawalu maupun di luar kawasan wisata, secara umum tumbuh dalam zonasi yang cenderung homogen, terdapat penyebaran spesies yang relatif sama pada setiap stasiun, namun pertambahan jumlah individu mangrove relative lebih banyak ditemukan pada kawasan di luar lokasi wisata. Pola zonasi pertumbuhan mangrove secara vertikal mulai dari bagian depan kawasan wisata tidak mengalami perubahan secara signifikan hingga ke arah bagian dalam kawasan wisata.

Keseragaman pola distribusi zonasi spesies mangrove di kawasan ini, diasumsikan terjadi karena dua indikator, yakni; 1). Indikator ekologis meliputi, faktor ekosistem dan fisika oseanografi yang cenderung sama yaitu, tumbuh di habitat substrat dasar berlumpur, sirkulasi arus yang rendah, salinitas homogen, dinamika pasut yang relatif kecil sesuai fluktuasi harian dan tidak adanya pengaruh gelombang; 2) Indikator letak geografis mangrove meliputi, jarak mangrove yang jauh dari wilayah pesisir pantai, terletak pada aliran sungai dan berdekatan dengan pemukiman penduduk. Menurut (Kusmana, 2010; Mughofar *et al.*, 2018) zonasi mangrove sangat dipengaruhi oleh substrat (tipe tanah/lumpur/pasir), salinitas, keterbukaan terhadap hempasan gelombang dan pasang surut. Lebih lanjut penjelasan (Marasabessy, 2018) zonasi mangrove yang terbentuk bisa berupa zonasi yang sederhana (satu zonasi, zonasi campuran) dan zonasi yang kompleks (beberapa zonasi), tergantung pada kondisi ekosistem mangrove di wilayah masing-masing. Ekosistem mangrove bersifat dinamis, karena dapat terus tumbuh, berkembang, mengalami suksesi, dan perubahan zonasi. Selain itu juga cenderung labil dan kompleks, karena mudah sekali rusak dan sulit untuk pulih kembali (Chandra *et al.*, 2011; Mughofar *et al.*, 2018). Hasil penelitian di kawasan wisata klawalu, diketahui mangrove tumbuh pada satu zonasi (*single zoning*) didominasi oleh jenis *Rhizophora sp* dan *Avicennia sp*. Memiliki luasan mangrove yang berbeda dalam zonasi pada 2 stasiun pengamatan.

Distribusi spesies mangrove lebih banyak ditemukan pada stasiun di luar area wisata klawalu, yang mana pada 1 plot transek kuadran dapat diperoleh 3 spesies mangrove, tumbuh rapat dan lebih padat. Hal berbeda ditemukan pada stasiun wisata *existing*, distribusi spesies mangrove cenderung terbatas pada zona tertentu seperti, bagian depan dan tengah kawasan wisata. Pada bagian dalam ke arah belakang area wisata *existing*, distribusi spesies mangrove relatif sedikit begitu juga kerapatan dan tutupan mangrove yang lebih rendah.

Komposisi dan Struktur Vegetasi Mangrove

Jumlah Jenis

Berdasarkan hasil identifikasi pada kedua stasiun pengamatan terdapat 4 jenis mangrove yang berada dalam satu zonasi yaitu, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Avicennia alba* dan *Avicennia lanata*. Mangrove di kawasan wisata klawalu lebih didominasi oleh jenis *Rhizophora stylosa* dan *Avicennia alba*. Contoh spesies mangrove yang ditemukan pada kawasan penelitian dapat dilihat pada (Gambar 3 dan 4). Berdasarkan data komposisi dan struktur mangrove Klawalu diketahui memiliki keragaman jenis yang rendah, namun terdapat distribusi spesies yang luas (Gambar 5). Menurut (Iftekhhar and Islam, 2004; Agussalim dan Hartoni, 2014) spesies pohon dikatakan dominan jika spesies tersebut terdapat di areal yang bersangkutan dalam jumlah besar, tersebar merata ke seluruh areal dan berdiameter besar.

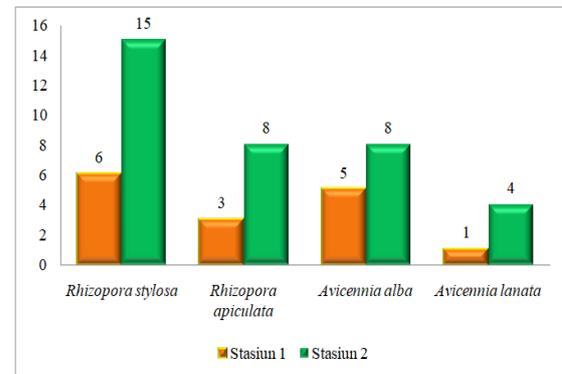


Gambar 3. Jenis mangrove *Avicennia sp*
 (Sumber: Foto primer lapangan, 2019)



Gambar 4. Jenis mangrove *Rhizophora sp*
 (Sumber: Foto primer lapangan, 2019)

Hasil identifikasi jenis mangrove klawalu, secara umum tergolong tipe mangrove sejati, memiliki karakteristik campuran yakni, perpaduan antara zonasi mangrove tengah dan payau, dengan substrat lumpur dan secara ekologi saling terkoneksi dengan faktor fisika perairan melalui sungai Warmun. Menurut (Noor *et al.*, 2006) zonasi mangrove tengah berada dibelakang mangrove zonasi terbuka, terletak di depan zonasi mangrove payau sepanjang sungai dengan salintas rendah bahkan mendekati tawar, dapat di ditemui jenis *Rhizophora*, *Avicennia*, *Sonneratia* dan *Nypa*.



Gambar 5. Jumlah jenis mangrove yang berada pada stasiun pengamatan
 (Sumber: Analisis data primer, 2019)

Struktur mangrove di Indonesia memiliki pola distribusi yang berbeda antara satu lokasi dengan lokasi lain, tergantung keadaan fisiografi daerah pesisir dan dinamika pasang surut. Pada mangrove klawalu kondisi fisiografi cenderung homogen, berada di pesisir sungai Warmun sehingga faktor dinamika perairan sungai lebih dominan terhadap komposisi, struktur dan distribusi mangrove. Kondisi ini menyebabkan keragaman spesies mangrove yang rendah, namun memiliki kerapatan dan tutupan yang relatif tinggi. Menurut (Kadarusman dan Razak, 2007; Marasabessy, 2018) hutan mangrove memiliki keragaman jenis yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan hutan alam tipe lainnya, hal ini disebabkan oleh kondisi lahan mangrove yang senantiasa atau secara periodik selalu digenangi air laut, sehingga mempunyai salinitas yang tinggi dan berpengaruh terhadap keberadaan jenisnya.

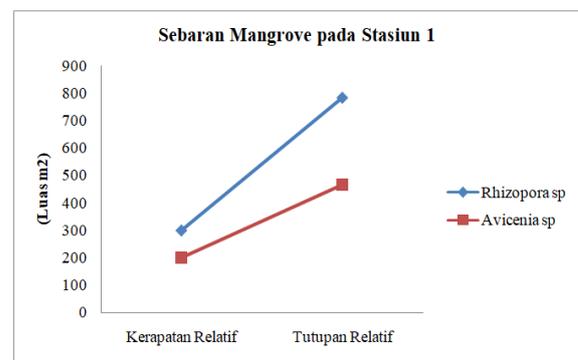
Jenis yang dapat tumbuh pada hutan mangrove adalah jenis *halofit*, yaitu jenis tegakan yang mampu bertahan pada tanah yang mengandung garam dan genangan air laut.

Kerapatan dan Tutupan Relatif Mangrove

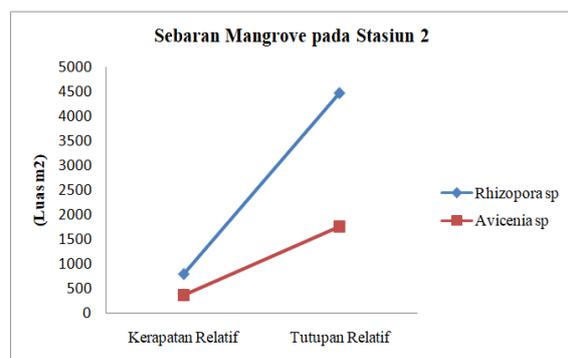
Berdasarkan data yang diperoleh pada 2 stasiun pengamatan, diketahui spesies mangrove yang ada pada kedua stasiun relatif sama. Jumlah vegetasi mangrove terbanyak berada pada stasiun di luar kawasan wisata klawalu yaitu sebanyak 35 vegetasi dan pada kawasan wisata *existing* terdapat 15 vegetasi mangrove.

Kerapatan relatif mangrove tertinggi di taman wisata klawalu terdapat pada stasiun di luar kawasan wisata yaitu, sebesar 4.473 ind/m² (66,04%) dari spesies *Rhizophora* dan kerapatan mangrove terendah dari *Avicenia* yaitu sebesar 1.751 ind/m² (33,06%). Bagitupun untuk tutupan relatif mangrove, nilai tertinggi didominasi oleh spesies *Rhizophora* yaitu, sebesar 800 m² (65,71%), sedangkan tutupan terendah dari *Avicenia* yaitu, sebesar 367 m² (34,29%). Terdapat perbedaan nilai kerapatan mangrove yang signifikan pada kawasan wisata *existing*, diketahui memiliki nilai yang lebih rendah dari kawasan di luar area wisata, dimana kerapatan tertinggi sebesar 784 ind/m² (69,23%) untuk spesies *Rhizophora* dan terendah dari spesies *Avicenia* sebesar 466 ind/m² (30,77%). Begitu juga data tutupan mangrove, diketahui tertinggi dari spesies *Rhizophora* sebesar 300 m² (56,02%) dan tutupan mangrove terendah *Avicenia* yaitu sebesar 200 m² (43,08%) (Gambar 6 dan 7)

Menurut (Tuwo, 2011; Agussalim dan Hartoni, 2014) ekosistem mangrove umumnya didominasi oleh tumbuhan dari genera *Rhizophora*, *Avicennia*, *Sonneratia* dan *Bruguiera*, memiliki kemampuan adaptasi yang khas untuk dapat hidup dan berkembang pada substrat berlumpur dan asam, anoksik dan selalu tergenang, kadar garam air yang tinggi hingga terendah, tanah yang kurang stabil dan adanya fluktuasi pasang surut.



Gambar 6. Tutupan dan kerapatan relatif mangrove pada stasiun pengamatan
(Sumber: Analisis data primer, 2019)



Gambar 7. Tutupan dan kerapatan relatif mangrove pada stasiun pengamatan
(Sumber: Analisis data primer, 2019)

Kerapatan jenis mangrove merupakan parameter untuk menduga kepadatan jenis mangrove dalam suatu area tertentu sehingga dapat memberikan informasi kelimpahan dan potensi pertumbuhan jenis mangrove dalam

suata kawasan (Marasabessy, 2018). Besarnya nilai kerapatan relatif mangrove yang lebih di dominasi oleh spesies *Rhizophora sp* di luar area wisata mangrove, memberikan informasi bahwa mangrove pada lokasi tersebut memiliki pertumbuhan yang baik secara alami. Menurut (Kusmana, 2010; Parmadi *et al.*, 2016; Anthoni *et al.*, 2017) tingginya kerapatan relatif dari jenis *Rhizophora sp* dikarenakan spesies mangrove ini, memiliki toleransi sebaran adaptasi ekologi yang luas dalam suatu kawasan mangrove, sehingga mampu berkembang dengan baik sampai ke daerah pedalaman selama masih mendapatkan suplai air asin.

Rendahnya kerapatan relatif spesies *Avicenia sp* pada area wisata *existing*, terjadi karena besarnya nilaiutupan mangrove *Rhizophora sp* dengan diameter > 10 cm. Kondisi ini tidak memungkinkan untuk pertumbuhan pohon mangrove dalam kondisi rapat. Menurut (Agustini *et al.*, 2016) Salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya nilai kerapatan jenis adalah besarnya nilai penutupan mangrove dengan diameter berkisar antara 10,19 cm - 63,69 cm, kondisi ini tidak memungkinkan untuk pertumbuhan pohon mangrove dalam kondisi rapat. Faktor lain yang menyebabkan pertumbuhan mangrove relatif jarang adalah kondisi akar pohon yang tergolong besar sehingga pertumbuhan mangrove tersebut menjadi kurang optimal. Faktor lain yang menyebabkan kerapatan danutupan relatif mangrove rendah, karena perubahan fungsi ekologis melalui perluasan lahan untuk pembangunan

area wisata mangrove. Menurut (Renta *et al.*, 2016) penurunan kerapatan danutupan mangrove dapat disebabkan secara alami dan karena aktivitas manusia. Perubahan luasan mangrove secara alami terjadi karena adanya pengaruh sedimentasi dan abrasi, sedangkan faktor manusia seperti perluasan lahan untuk berbagai kepentingan seperti; reklamasi, konversi tambak, pemukiman, dan industri pariwisata bahari (Marasabessy *et al.*, 2020)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Keragaman mangrove di taman wisata Klawalu rendah, namun memiliki kerapatan danutupan relatif tinggi. Kerapatan mangrove tertinggi berada di luar kawasan wisata, sebesar 4473 m² (66.04%) dari spesies *Rhizophora* dan kerapatan terendah *Avicenia* sebesar 1751 m² (33.06%). Tutupan relatif mangrove, tertinggi *Rhizophora*, sebesar 800 m² (65.71%), sedangkanutupan terendah *Avicenia* sebesar 367 m² (34.29%). Kerapatan di area wisata *existing*, tertinggi sebesar 784 m² (69.23%) untuk spesies *Rhizophora* dan terendah *Avicenia* sebesar 466 m² (30.77%). Tutupan mangrove tertinggi dari spesies *Rhizophora* sebesar 300 m² (56.02%) dan terendah *Avicenia* sebesar 200 m² (43.08%)..

Saran

Perlu melakukan penelitian lanjutan untuk mengambil data pada kawasan mangrove yang lebih luas pada area wisata *existing* maupun di luar area wisata, untuk mengkomparasi struktur dan komposisi mangrove secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim, A, Hartoni. 2014. Potensi Kesesuaian Mangrove Sebagai Daerah Ekowisata di Pesisir Muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin. *Maspari Journal*. 6 (2); 148-156
- Agustini, N.T, Ta'alidin, Z, Purnama, D. 2016. Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*. 1(1): 19-31
- Anthoni, A, Schaduw J.N.W, Sondak, C.F.A. 2017. Persentase Tutupan Dan Struktur Komunitas Mangrove Di Sepanjang Pesisir Taman Nasional Bunaken Bagian Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2 (1); 13-21
- Chandra, I.A., G. Seca, dan A.M.K. Hena, 2011. Aboveground Biomass Production of *Rhizophora apiculata* Blume in Sarawak Mangrove Forest. *Agricultural and Biological Sciences*. 6 (4); 469-474.
- Hendrawan, Gaol J.L, dan Susilo, S.B. 2018. Studi Kerapatan Dan Perubahan Tutupan Mangrove Menggunakan Citra Satelit Di Pulau Sebatik Kalimantan Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 10 (1): 99-109
- Iftekhar M.S, Islam M.R. 2004. Managing mangroves in Bangladesh: a strategy analysis. *Journal Coast Con*. 5 (10): 139-146.
- Kadariusman, Razak AD. 2007. *Interkoneksi Pengelolaan Mangrove Sistem Wanamina Berkelanjutan*. Sorong. (ID): Sekjen DKP Sorong
- Kusmana, C. 2010. *Respon mangrove terhadap pencemaran*. Artikel Ilmiah. Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB.
- Marasabessy, I., Maepauw, N. J., & Badarudin, M. I. (2020) Kesesuaian Ekowisata Mangrove Berdasarkan Aspek Biogeofisik Pulau Kecil (Studi Kasus: Pulau Jeflio Kabupaten Sorong). UNDANA Press, 12.
- Marasabessy, I., Badarudin, M. I., Sarwa, G., & Iek, F. (2020). Identifikasi Potensi Ekologi Pulau Kecil Berdasarkan Aspek Geofisik (Studi Kasus: Pulau Sakanun Kabupaten Sorong). *Jurnal Riset Perikanan dan Kelautan*, 2(1), 176-188.
- Marasabessy, I., Fahrudin, A., Imran, Z., & Agus, S. B. (2018). Strategi Pengelolaan Berkelanjutan Pesisir dan Laut Pulau Nusa Manu dan Pulau Nusa Leun di Kabupaten Maluku Tengah. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(1), 11-22.
- Marasabessy, I. (2018). Pengelolaan Berkelanjutan Pulau Nusa Manu dan Nusa Leun di Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor).
- Mughofar, A, Masykurib, M, Setyonoc P. 2018. Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8 (1): 77-85
- Noor, Y, Khazali, M dan Suryadiputra. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Oxfam Novib, Bogor.
- Parmadi, E.H, Dewiyanti, J.C, Karina, I. S. 2016. Indeks Nilai Penting Vegetasi Mangrove Di Kawasan Kuala Idi, Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 82-95.
- Purnama, M, pribadi, R, Soenardjo, N. 2020. Analisa Tutupan Kanopi Mangrove Dengan Metode Hemispherical Photography di Desa Betahwalang, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*. 9 (3): 317-325
- Renta P.P, Pribadi R, Zainuri M. 2016. Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Mojo Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Enggano*. 1 (2):1-10
- Tuwo, A. 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut*. Brilian Internasional. Surabaya
- Umayah S, Gunawan, H, Isda, M.N. 2016. Tingkat Kerusakan Ekosistem Mangrove di Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti. *Jurnal Riau Biologia*. 1 (4): 24-30
- Yulianda F, Fachrudin A, Hutabarat AA, Hartati S, Kusharjani, Ho, SK. 2010. *Pengelolaan pesisir dan laut secara*

terpadu. (integrated coastal and marine managemant) School of Enviromental Conservation and ecotourism Managemant (SECEM). Jakarta. (ID): Ministry of Forestry Republic of Indomesia. KONICA. Korea International Cooperation Agency