

IDENTIFIKASI JENIS MANGROVE PADA KAWASAN RESTORASI EKOSISTEM MANGROVE DI DESA KEUDE PANGA KECAMATAN PANGA KABUPATEN ACEH JAYA

Hilham Mulia Riski¹, Neneng Marlian², Nabil Zurba²

¹ Mahasiswa Program Studi Sumber Daya Akuatik FPIK-UTU

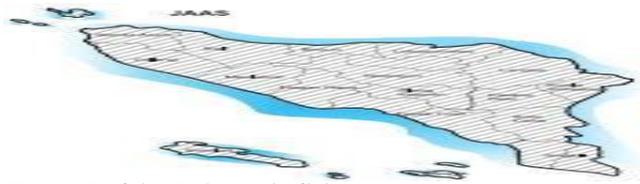
² Dosen program Studi Sumber Daya Akuatik FPIK-UTU

Koresponding author: nenengmarlian@utu.ac.id

Abstract

This study aimed to identified mangrove species, calculated the total number and composition of mangroves, and the structure of zonation mangroves at the mangrove relocation area in Keude Panga Village, Panga District, Aceh Jaya Regency. The study was carried out on April 2021, for one month with two replications. The research method was the survey method, namely directed observation to research location. A sampling of mangroves used the quadratic transect method, which was divided into 3 transect points with the categories of tree plots measuring 10 m x 10 m, sapling plots with 5 m x 5 m, and the seedling plots measuring 1 m x 1 m. Data analyzed of the total number and composition of mangroves used Microsoft Excel 2010 and zonation of mangrove analysis was carried out descriptively. The results showed on the research at both stations founded 3 species of true mangrove and 1 species of scrub respectively, namely *Rhizophora mucronata* (19% sapling level), *Rhizophora apiculata* (34% sapling level), *Nypa fruticans* (47% tree level), *Acrostichum aureum* (or 100% shrub category) and *Rhizophora mucronata* (23 individuals or 37% sampling level), *Rhizophora apiculata* (15 individuals 20% sapling level), *Nypa fruticans* (36 individuals or 49% tree level), *Acrostichum aureum* (100% shrub category). Structure zonation of mangrove vegetation is composed of 3 species of mangroves, namely *Rhizophora mucronata* which was located closest to the sea, *Rhizophora apiculata* was in the middle of the mangrove ecosystem, and *Nypa fruticans* was a pioneer mangrove located close to the mainland.

Key words: *Restoration, composition of mangrove, Nypa sp., zonation*

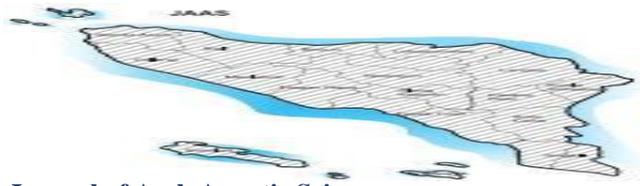


I. PENDAHULUAN

Mangrove secara bahasa berasal dari kata mangal yang berarti pada suatu komunitas tumbuhan. Beberapa menyebutkan mangrove berasal dari kata mangro, yakni nama umum untuk *Rhizophora mangle* yang terdapat di Suriname (Purnobasuki, 2005; Macnae, 1968). Mangrove adalah formasi tumbuhan pada zona litoral yang sangat spesifik, dapat tumbuh dengan baik di pantai yang terlindungi pada wilayah tropis dan subtropis. Selain itu mangrove merupakan komunitas tumbuhan pantai yang hidup pada substrat dasar berlumpur (*alluvial*) di daerah pantai maupun muara (estuari), sehingga sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut yang sangat intens. Jenis-jenis mangrove tersebut diantaranya adalah *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphyphora* dan *Nypa* (Hutchings dan Saenger, 1987; Soerianegara, 1986).

Ekosistem mangrove yang unik di dunia menggambarkan potensi keberadaannya yang hanya tersebar di wilayah tertentu saja di dunia. Dahuri (2003) menyebutkan bahwa kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara merupakan pusat wilayah persebaran hutan mangrove dunia. Wilayah Asia Selatan memiliki sekitar 25% dari luas area mangrove dunia, dan wilayah Asia Tenggara memiliki sekitar 75% dari luas area mangrove yang ada di dunia. Oleh karena itu Indonesia merupakan negara dengan luas mangrove terbesar yang diakui dunia sampai saat ini.

Produktivitas ekosistem mangrove yang sangat melimpah ditandai dengan tingginya laju dekomposisi bahan organik, sehingga hal ini menjadikan ekosistem mangrove sebagai mata rantai ekologis yang sangat *urgent* untuk kelangsungan berbagai biota darat maupun laut yang menghuni ekosistem mangrove tersebut. Bahan organik yang tinggi dimanfaatkan oleh biota akuatik sebagai sumber makanan alami (*feeding ground*), serta habitat mangrove dijadikan sebagai daerah asuhan (*nursery ground*) dan daerah pemijahan (*spawning ground*). Berbagai biota akuatik yang hidup berasosiasi dengan ekosistem mangrove diantaranya

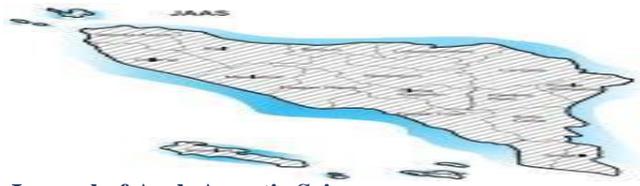


seperti udang, kepiting dan moluska yang merupakan biota ekonomis penting (Imbran, 2016; Bengen, 2000).

Potensi ekosistem mangrove yang begitu besar di wilayah pesisir tidak terlepas dari peran penting ekosistem mangrove secara ekonomi. Peranan ekonomi tersebut telah mengakibatkan pemanfaatan mangrove secara berlebihan. Potensi ekosistem mangrove yang tinggi di Indonesia tidak sejalan dengan pengelolaannya, sehingga terjadi kerusakan mangrove yang tidak terkendali oleh karena ulah manusia. Pembukaan lahan pertanian, perkebunan, dan pemukiman secara ekstensif telah merubah fungsi ekologis dari ekosistem mangrove yang pada akhirnya merusak *ekosistem* mangrove di Indonesia (Eddy *et al.*, 2015).

Kerusakan mangrove akibat bencana alam juga memberi dampak terhadap berkurangnya jumlah dan komposisi mangrove serta mempengaruhi pola struktur zonasi mangrove. Peristiwa tsunami yang terjadi di wilayah Aceh pada tahun 2004 silam telah memberi dampak terhadap berkurang jumlah dan komposisi mangrove di Aceh terutama di Desa Keude Panga. Hal tersebut diperparah lagi dengan pemanfaatan mangrove yang berlebihan, memperburuk kondisi mangrove di Desa Kedai Panga. Sehingga dapat dikatakan wilayah tersebut kehilangan hampir seluruh jenis mangrove. Namun pada akhir tahun 2019 dilakukan restorasi mangrove oleh Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) yakni Lembaga Konservasi Aron Meubanja. Tersebut berkontribusi dalam upaya penanaman kembali mangrove sebanyak 3000 bibit di Desa Keude Panga.

Atas dasar permasalahan tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai identifikasi jenis mangrove pada lokasi restorasi ekosistem mangrove di Desa Kedai Panga Kecamatan Panga Kabupaten Aceh Jaya. Adapun tujuan dari penelitian ini diantaranya adalah, mengkaji jenis-jenis mangrove, jumlah total dan komposisi mangrove serta struktur zonasi mangrove yang terdapat di Desa Keude Panga tersebut.



METODE PENELITIAN

Waktudan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama lebih kurang satu bulan mulai tanggal 05 April 2021 Sampai 05 Mei 2021 dengan interval waktu dua minggu sekali dan pengambilan sampel sebanyak 2 kali ulangan. Lokasi penelitian bertempat di Desa Keude Panga Kecamatan Panga Kabupaten Aceh Jaya. Pengambilan sampel dilakukan secara insitu, yaitu pengukuran sampel diukur langsung di lapangan.

Bahan dan Alat

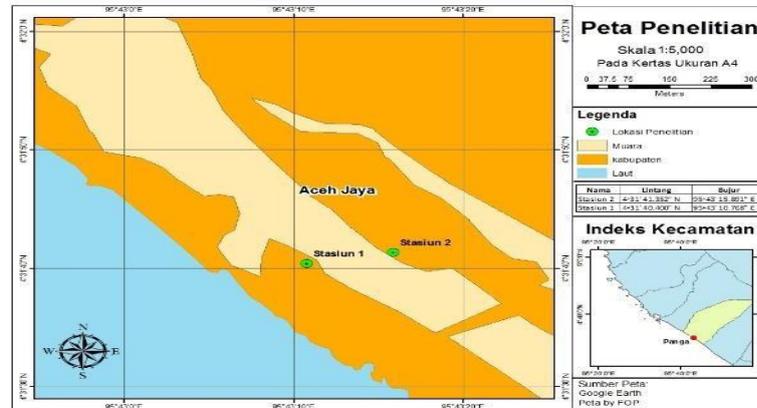
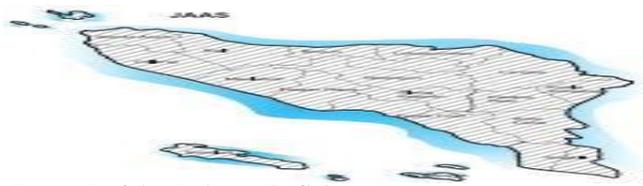
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah thermometer digunakan untuk mengukur suhu perairan, refraktometer digunakan untuk mengukur salinitas, pH meter digunakan untuk mengukur keasaman atau kebasaaan. Sedangkan meteran, tali rafia, alat tulis, kamera digital, GPS digunakan untuk menghitung dan mengukur jumlah mangrove di lokasi penelitian.

Metode penelitian

Metode penelitian menggunakan metode survey yakni melakukan observasi langsung di lapangan (Sugiyono, 2012). Data yang didapatkan terdiri dari data primer dan data sekunder.

Prosedur penentuan lokasi penelitian

Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara *purposive sampling*, yakni pengambilan lokasi penelitian berdasarkan peranan ataupun aktivitas yang terdapat di daerah penelitian (Sugiono, 2016). Lokasi penelitian dibagi menjadi dua stasiun, yakni stasiun 1 (satu) berada di muara terdekat dengan laut, sedangkan stasiun 2 (dua) berada di sungai jauh dari laut.



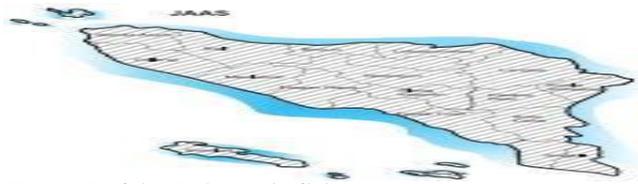
Gambar. 1 Peta Lokasi Penelitian

Prosedur pengambilan sampel penelitian

Pengambilan data mangrove dengan menggunakan metode transek. Setiap zonasi mangrove dibagi menjadi tiga plot, yaitu dari arah pinggir ke bagian tengah hingga ke arah dalam hutan mangrove. Kategori pohon ukuran plot 10 m x 10 m, kategori pancang ukuran plot 5 m x 5 m dan untuk kategori semai ukuran plot 1 m x 1 m.

Prosedur pengambilan sampel kualitas air

Parameter kualitas air yang diukur pada masing-masing staisun penelitian terdiri dari pH air, suhu air, dan salinitas. pH air diukur dengan pH meter dengan mencelupkan pH meter tersebut ke dalam perairan, didiamkan kurang lebih 5 menit sampai angkanya stabil dan mencatat angka yang tertera didalamnya. Suhu air diukur dengan menggunakan termometer air raksa, yakni dengan mencelupkan termometer air raksa tersebut ke dalam perairan dan ditunggu kurang lebih 1 menit, selanjutnya angka yang tertera pada termometer dicatat. Salinitas diukur menggunakan refraktometer yakni dengan cara meneteskan air sampel di atas kaca refraktometer, kemudian ditutup dan, dilihat angka yang tertera didalam refraktometer dan dicatat (APHA, 2005).



Analisis Data

Analisis data zonasi mangrove menggunakan metode eksploratif. Metode penelitian ini menggambarkan setiap fakta yang terdapat di lokasi penelitian sebagai sebuah temuan yang dapat dijadikan argumen untuk menyusun model dan mengambil kesimpulan (Messerschmidt, 1995). Adapun data identifikasi jenis-jenis mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian di indentifikasi dengan menggunakan buku Identifikasi “Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia Tahun 2006”. Data mengenai jumlah total mangrove dan komposisi mangrove dianalisis dengan menggunakan *Microsof Excel* Tahun 2010. Analisis data total mangrove dan komposisi mangrove bedasarkan Bengen (2000) sebagai berikut:

1. Jumlah total mangrove:

$$N = \sum_{i=1}^n ni$$

Keterangan:

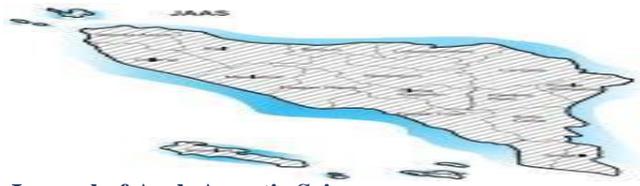
N = Jumlah Total mangrove
ni = jumlah spesies mangrove

2. Komposisi mangrove:

$$K_i = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

Ki = Komposisi jenis ke-i (%)
ni = Jumlah individu jenis ke-i(ind)
N = Jumlah total individu (ind)

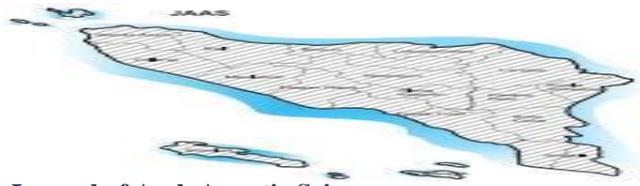


HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jenis Mangrove

Berdasarkan hasil penelitian mangrove di Gampong Keude Panga terdapat tiga jenis mangrove sejati yaitu *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Nypa fruticans*. Selain itu ditemukan jenis *Acrostichum aureum* yang termasuk ke dalam mangrove ikutan. Jenis-jenis mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian merupakan mangrove dominan yang secara alami menjadi penghuni ekosistem mangrove. Menurut Soerianegara (1987) dalam Noor *et al.* (2006) menjelaskan bahwa jenis-jenis mangrove utama yang paling sering ditemukan pada ekosistem mangrove diantaranya adalah *Avicennia*, *Sonneratia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Excoecaria*, *Xylocarpus*, *Aegiceras*, *Scyphyphora* dan *Nypa fruticans*. Sedangkan *Acrostichum aureum* merupakan jenis paku-pakuan ataupun semak belukar yang sering ditemukan di ekosistem mangrove. Tumbuhan ini hidup dan berasosiasi bersama ekosistem mangrove. Oleh karena itu ekosistem mangrove menjadi habitat hidup dari jenis *Acrostichum aureum* dan mangrove ikutan lainnya Saputra (2020).

Mangrove pada tingkat pancang ditemukan jenis *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata* di kedua stasiun, sedangkan pada tingkat pohon mangrove yang ditemukan dari jenis *Nypa fruticans*, *Acrostichum aureum*, sementara pada tingkat semai mangrove yang ditemukan dari jenis *Acrostichum aureum*. Ditemukannya tingkat pacang untuk jenis *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata* disemua stasiun penelitian diduga karena lokasi penelitian merupakan daerah restorasi ekosistem mangrove yang telah mengalami kerusakan, sehingga lokasi ini belum ditemukan mangrove pada tingkat pohon. Restorasi yang dilakukan mangrove jenis *Rhizophora Mucronata* dan *Rhizophora apiculata* yang dilakukan 2019 menjadi petunjuk keberhasilan regenerasi mangrove di Desa Keude Panga. (Sarno *et al.*, 2014). Pada tingkat pohon, mangrove yang ditemukan adalah jenis *Nypa fruticans*, dan tidak ditemukan pancang. *Nypa fruticans* yang terdapat di lokasi penelitian merupakan mangrove pioner yang masih bertahan setelah terjadinya tsunami pada tahun 2004 silam. Tidak terdapatnya tingkat



pancang pada jenis *Nypa fruticans* berindikasi bahwa regenerasi kurang maksimal (Andi *et al.*, 2018).

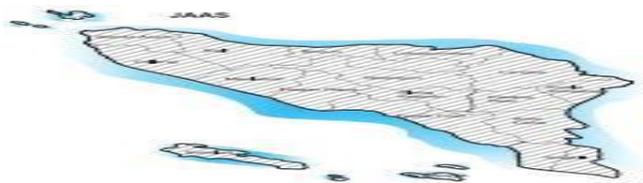
Jumlah Jenis dan Komposisi Mangrove

Jumlah mangrove tertinggi pada stasiun satu adalah dari jenis *Nypa fruticans* (28 individu) sedangkan mangrove terendah yang tercatat adalah *Rhizophora mucronata* (11 individu). Dengan komposisi *Rhizophora mucronata*, sebanyak 11 individu (19%) dari total mangrove yang ditemukan, *Rhizophora apiculata* sebanyak 20 individu (34%) total mangrove yang tercatat, sedangkan *Nypa fruticans* sebanyak 28 individu dengan komposisi (47%). Sedangkan jenis mangrove ikutan *Acrostichum aureum* sebanyak 25 individu dengan presentase 100% dari jumlah total mangrove ikutan yang terdapat di lokasi penelitian.

Jumlah jenis mangrove sejati yang ditemukan pada stasiun dua yaitu *Rhizophora Mucronata* sebanyak 23 individu dengan komposisi sebesar (31%), *Rhizophora Apiculata* sebanyak 15 individu dengan komposisi sebesar (20%), serta *Nypa fruticans* sebanyak 36 individu dengan komposisinya tertinggi dibandingkan jenis mangrove lainnya yang ditemukan di stasiun dua yaitu (49%). Jenis mangrove ikutan *Acrostichum aureum* ditemukan sebanyak 21 individu dengan komposisi sebesar 100% dari seluruh mangrove ikutan yang terdapat di stasiun dua.

Nypa fruticans merupakan mangrove sejati yang paling banyak ditemukan di kedua stasiun penelitian, ketahanan hidup yang tinggi serta toleransi terhadap lingkungan yang tinggi memungkinkan *Nypa fruticans* mendominasi dari semua jenis mangrove yang ada (Irwanto 2013). *Nypa fruticans* merupakan salah satu ekosistem mangrove yang paling bertahan di Gampong Kedai Panga, meskipun peristiwa bencana tsunami menghantam wilayah tersebut, berbeda dengan jenis *Rhizophora sp* yang mengalami degradasi pada peristiwa tsunami Aceh, sehingga menurun komposisi yang kecil (Karminasih, 2007).

Hasil analisis menunjukkan komposisi mangrove di stasiun dua lebih tinggi (74 individu) dibandingkan dengan stasiun satu (56 individu). Hal ini karena



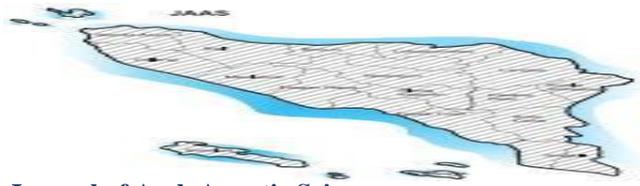
ekosistem mangrove di Desa Kedai Panga adalah kawasan restorasi mangrove. Daerah yang terdekat dengan muara diketahui mendapat pengaruh langsung dari laut, sehingga ombak dan arus yang kencang mempengaruhi rendahnya kemampuan anakan mangrove *Rhizophora sp* untuk bertahan hidup. Selain itu wilayah muara mendapat pengaruh langsung dari limbah domestik yang diduga mengakibatkan pertumbuhan mangrove berkurang (Irsadi *et al.*, 2014). Pada wilayah pinggiran sungai, komposisi mangrove lebih tinggi, hal ini disebabkan karena tipe perairan sungai yang cenderung tenang dan arus yang stabil memungkinkan anakan mangrove *Rhizophora sp* berkembang dengan baik (Khan, 2012). Kurangnya pemanfaatan secara langsung di wilayah tersebut seperti pembukaan lahan perkebunan dan pertanian menyebabkan pertumbuhan mangrove lebih stabil. Jenis substrat yang berlumpur di wilayah sungai juga mempengaruhi pertumbuhan mangrove dengan baik (Latumahina *et al.*, 2018).

Tabel.1 Jumlah Total dan Komposisi Mangrove

	Jenis	plot 1	plot 2	plot 3	Ni	N	Ki (%)	Tingkatan	Mangrove
Stasiun 1	<i>R. mucronata</i>	7	3	1	11	59	19%	Pancang	Sejati
	<i>R. apiculata</i>	5	8	7	20		34%	Pancang	Sejati
	<i>N. fruticans</i>	11	8	9	28		47%	Pohon	Sejati
	<i>A. aerum</i>	9	5	11	25	25	100%	Semak	Ikutan
Stasiun 2	Jenis	plot 1	plot 2	Plot3	Ni	N	Ki		Mangrove
	<i>R. mucronata</i>	10	6	7	23	74	31%	Pancang	Sejati
	<i>R. apiculata</i>	9	4	2	15		20%	Pancang	Sejati
	<i>N. fruticans</i>	14	9	13	36		49%	Pohon	Sejati
<i>A. aerum</i>	5	7	9	21	21	100%	Semak	Ikutan	

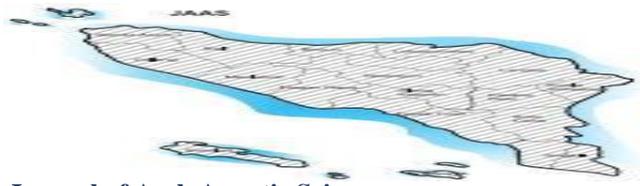
Zonasi Mangrove

Vegetasi mangrove yang terbentuk di Gampong Keude Panga merupakan hasil restorasi mangrove yang dilakukan di akhir tahun 2011. Vegetasi mangrove tersebut tersusun dari 3 jenis, diantaranya, *Rhizophora apiculata* yang berada paling dekat dengan laut, *Rhizophora mucronata* berada ditengah ekosistem mangrove, serta yang terakhir adalah *Nypa fruticans* yang tersebar merata di dekat



daratan. Berdasarkan jumlah jenis dan komposisi ekosistem mangrove, kondisi ekosistem mangrove di stasiun satu memiliki tipe substrat lumpur berpasir, pasang surut serta arus yang tinggi, berhadapan langsung dengan laut menjadi penyebab rendahnya jumlah dan komposisi jenis *Rhizophora mucronata*. Hal yang berbeda terjadi pada stasiun dua dimana *Rhizophora mucronata* yang terletak dekat dengan periaran sungai memiliki komposisi yang tinggi dibandingkan dengan stasiun satu, kondisi ini menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di stasiun dua (sungai) sangat stabil dengan substrat berlumpur dan arus yang cenderung lebih tenang. Adapun *Nypa fruticans* ditemukan mendominasi di semua stasiun penelitian, hal ini karena jenis *Nypa fruticans* berada paling jauh dengan laut. Selain itu *Nypa* memiliki toleransi hidup yang tinggi sehingga sering menjadi pionir di setiap ekosistem mangrove di Gampong Keude Panga. Dari beberapa penelitian di berbagai wilayah memperlihatkan bahwa zonasi yang berbeda dipengaruhi oleh karakteristik dari suatu perairan seperti substrat, salinitas dan pasang surut (Sunarni, 2019).

Chapman (1977) juga menjelaskan bahwa terbentuknya vegetasi mangrove sangat erat kaitannya dengan karakteristik suatu perairan, seperti tipe tanah (lumpur, pasir maupun gambut), hempasan gelombang langsung, kadar salinitas serta pengaruh pasang surut.

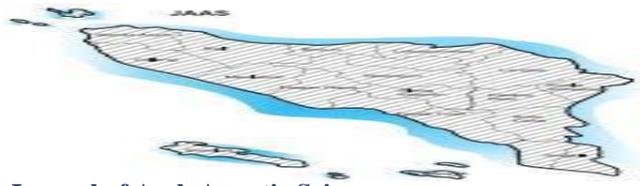


KESIMPULAN

Jenis mangrove sejati yang ditemukan di Desa Keude Panga diantaranya adalah, *Rhizophora mucronata*, *Rizophora apiculata* dan *Nypa fruticans*, sedangkan mangrove ikutan yang ditemukan hanya satu jenis, yaitu *Acrosticum aerum*.

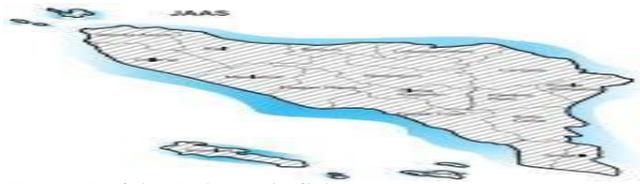
Nypa fruticans menjadi pioner dan mendominasi di setiap stasiun penelitian, sedangkan *Rhizophora mucronata* ditemukan jumlah paling rendah di kedua stasiun penelitian. Jumlah total dan komposisi ekosistem mangrove di stasiun satu yang terletak di muara lebih rendah dibandingkan dengan jumlah total dan komposisi ekosistem mangrove di stasiun dua yang berada dengan sungai. Pasang surut serta arus yang tinggi diduga mengakibatkan rendahnya jumlah total dan komposisi ekosistem mangrove di stasiun satu (muara).

Vegetasi ekosistem mangrove di kedua stasiun penelitian disusun oleh jenis *Rhizophora mucronata* yang terletak dekat dengan laut, *Rhizophora apiculata* di kawasan tengah ekosistem mangrove serta *Nypa fruticans* yang berada paling dekat dengan daratan.

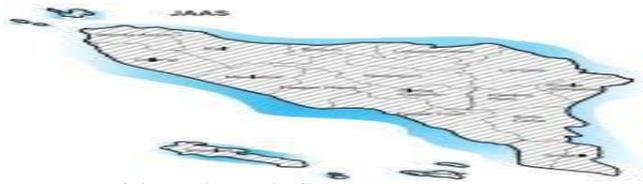


DAFTAR PUSTAKA

- Adishakti dan Gunarto. 2007. Kualitas lingkungan perairan di daerah ekosistem mangrove. Jakarta : Erlangga.
- Asmawati A, Margareth VD, Mufidah, Aliyah dan Dalming T. 2018. Kandungan serat buah nipah (*Nypa fruticans wurmb*), dan potensi dalam mengikat kolesterol jurnal in vitro. Vol XIV. No. 1.
- APHA. 2005. *Standard method for the examination of water and Wastewater 21 th ed.* Washinton DC : America Public health.
- Bengen. 2002. *Ekosistem dan ekologi hutan mangrove di kawasan pariwisata oesa barat*: IPB University.
- Bengen. 2000. *Sinopsis ekosistem dan sumberdaya pesisir*. Bogor: IPB University.
- Bengen. 2004. *Pedoman teknis pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove*. Bogor: IPB University.
- Brook. 2009. Riset observasi dan kajian pemanfaatan kawasan konservasi laut di estuary Perancak. Bali: *Balai Riset dan Observasi Kelautan – DKP*.
- Chapman, VJ. 1977. *Wet coastal ecosystems*. Ecosystems of the World: 1. Elsevier Scientific Publishing Company, 428 hal.
- Dahuri, R., Jacub, R., Sapta, PG dan Sitepu, MJ. 2004. *Pengelolaan Sumber Daya wilayahpesisir dan Laut Secara Terpadu*. Jakarta : PT Pradnya paramita.
- Sulastini, D., Diah, SMW., Susilo, U., Wahyu, R dan Widiastuti. 2011. Seri Buku dan Potensi Mangrove Taman Alas Puwekerto: *Balai Taman Nasional Alas Puwekerto*: Byuwangi.
- Mulyadi, E., Hendriyanto, O dan Fitriani, N. 2018. Konservasi Hutan Mangrove Sebagai Ekowisata : *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. Vol. 1 Edisi Khusus
- Fauziah, Y., Nursal dan Supriyanti. 2004. Struktur dan Penyebaran Vegetasi Strata Sapling Di Kawasan Hutan Mangrove Pulau Bengkalis Provinsi Riau. *Laboratorium Botani Jurusan PMIPA FKIP Universitas Riau*, Pekanbaru 28293.



- Gunarto. 2004. *Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai. Sulawesi Selatan: Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau.*
- Harahab, N. 2010. *Penilaian ekonomi ekosistem hutan mangrove dan aplikasinya dalam perencanaan wilayah pesisir.* Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Hidayatullah, M dan Pujiono, E. 2014. Struktur dan Komposisi Jenis Hutan Mangrove Di Golo Sepang Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat. Bandung: *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea.*
- Andin, I dan Kariada, NTM. 2014. Peranan Mangrove Sebagai Biofilter Pencemaran Air Wilayah Tambak Bandeng Tapak, Semarang, *Journal Manusia Dan Lingkungan.* Vol. 21, No.2, Juli 2014: 188-194.
- Rony, I. 2013. *Peran Nipah Sebagai Vegetasi Kunci, Habitat Burung Dan Penyebarannya Di Sungai Ketingan Sidoarjo,* Vol 18-174.
- Emi, K. 2007. Pemanfaatan Ekosistem Mangrove bagi Minimasi Dampak Bencana di Wilayah Pesisir The Use of Ecosytem Mangrove in Minimalize Disaster Impact in Beach Area, *JMHT* Vol. XIII (3): 182-187.
- Alexsander, KM.A., Darmadi dan Wahyudin, ML. 2012. Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat di Muara Harmin Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu, *Jurnal Kelautan Dan Perikanan,* Vol 3 No 3 Sebtember 2013, 347-358.
- Latumahina, MB., Yona, AL dan Sangaji, M. 2018. Pengelolaan Mangrove Berdasarkan Tipe Substrat Di Perairan Negeri Ihamahu Pulau Saparua, *Jurnal TRITON,* Volume 14, Nomor 1, April, hal. 1-9 1.
- Heriayanto, NM dan Subiandono, E. 2012. Composition and Structure, Biomass, and Potential of Carbon Content In Mangrove Forest At National Park Alas Purwo :Vol 09 No,01: 023-032, 2012.
- Purnobasuki. 2005. *Struktur dan status komunitas mangrove di ekosistem muara:* ADLN - Perpustakaan Universitas Airlangga.



- Saputra. 2016. *Pengelolaan Mangrove Berdasarkan Tipe Substrat Di Perairan Negeri Ihamahu Pulau Saparua, Jurnal TRITON*. Volume 14, Nomor 1, April 2018, hal. 1- 9 1.
- Saputra, DK. 202. *Pengelolaan Habitat Berdasarkan Penilaian Sensitivitas Mangrove Di Pesisir Tulungagung, Journal of Economic and Social of Fisheries and Marine*. 2020. 07(02): 258-267.
- Sarno, Fauziyah dan Rahmat, D. 2014. *Pertumbuhan Semai Rhizophora Apiculata Di Area Restorasi Mangrove Taman Nasional Sembilang Sumatera Selatan, Maspari Journal*, 7(2):11-18 2015.
- Sunarni. 2019. *Zonasi Dan Struktur Komunitas Mangrove Di Pesisir Kabupaten Merauke*, Fakultas Pertanian – Universitas Musamus, Merauke.
- Handayani, S. 2018. *Identification of Mangrove Plant Types as Alternative Food Materials in Sidoarjo District East Java* : Vol. 12 No. 2 Desember 2018.
- Susiati. 2006. *Pelestarian Hutan Mangrove Solusi Pencegahan Pencemaran Logam Berat Di Perairan Indonesia*, Universitas Kristen Satya Wacana.
- Noor, YR., Khazali, M dan Suryadiputra, NNI. 2006. *Buku Panduan Pengenalan Mangrove Indonesia*: Bogor.