

The Structure of Mangrove Community in Sebauk Village, Bengkalis District, Bengkalis Regency, Riau Province

Ali Mora Hadamean Siregar^{1*}, Efriyeldi¹, Syafruddin Nasution¹

¹Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Universitas Riau
Corresponding Author: alimora.hadamean26@gmail.com

Diterima/Received: 06 December 2021; Disetujui/Accepted: 09 January 2022

ABSTRACT

The use of mangroves for economic purposes has long been carried out by the community, especially coastal communities without making significant improvements to the mangrove forest. This condition can provide significant pressure to the mangrove ecosystem of Sebauk Village. The purpose of this study is to analyze the community structure of the mangrove vegetation community in Sebauk Village. The method used in this study was the survey method. The result shows that the composition of the mangrove vegetation in Sebauk Village consisted of 3 Species, namely *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, and *Sonneratia alba*. The highest inforten index value was *Rhizophora apiculata* with a percentage of 243.42% and the lowest value was *Rhizophora mucronata* namely 56.57%. Meanwhile, an informed index value of *S. alba* was 153.69%.

Keywords: Mangrove, Community Structure, Sebauk Village, Bengkalis District..

1. PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem yang unik karena adanya pengaruh laut dan daratan. Pada kawasan terjadi interaksi kompleks antara sifat fisika, sifat biologi dan sifat kimia. Karena sifat fisiknya, mangrove mampu berperan sebagai penahan ombak serta penahan intrusi dan abrasi laut. Proses dekomposisi mangrove yang terjadi mampu menunjang kehidupan makhluk hidup di dalamnya. Keunikan lainnya adalah fungsi serbaguna hutan mangrove sebagai sumber penghasilan masyarakat desa di daerah pesisir, tempat berkembangnya biota laut tertentu dan flora-fauna pesisir, serta dapat juga dikembangkan sebagai wahana wisata untuk kepentingan pendidikan dan observasi/ penelitian (Dwi dan Jamil, 2021).

Desa Sebauk terletak di sisi timur Pulau Sumatera yang berhubungan langsung dengan Selat Malaka. Kondisi yang strategis ini, mampu memacu tingkat perkembangan ekonomi dan perubahan penduduk di daerah ini. Aktivitas pemanfaatan mangrove yang selama ini dilakukan adalah pemanfaatan secara fisik berupa pemanfaatan kayu secara terus menerus tanpa adanya kegiatan penanaman kembali (*replanting*). Kondisi ini dapat memberikan tekanan yang signifikan terhadap ekosistem hutan mangrove yang berdampak pada ancaman berkurangnya ekosistem hutan mangrove di Desa Sebauk.

Eksplorasi dan degradasi hutan mangrove yang tidak terkontrol di Desa Sebauk dikhawatirkan mengakibatkan terjadinya gangguan ekosistem di kawasan ini seperti merubah struktur hutan dan hilangnya berbagai jenis flora dan fauna.

Untuk mengantisipasi gangguan hutan mangrove yang lebih serius maka penting dilakukan langkah-langkah strategis antara lain dengan menyediakan informasi tentang struktur komunitas hutan mangrove yang ada saat ini. Atas dasar ini maka perlu dilakukan penelitian mengenai struktur komunitas hutan mangrove Desa Sebauk. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Struktur Komunitas Mangrove di Desa Sebauk Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau".

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

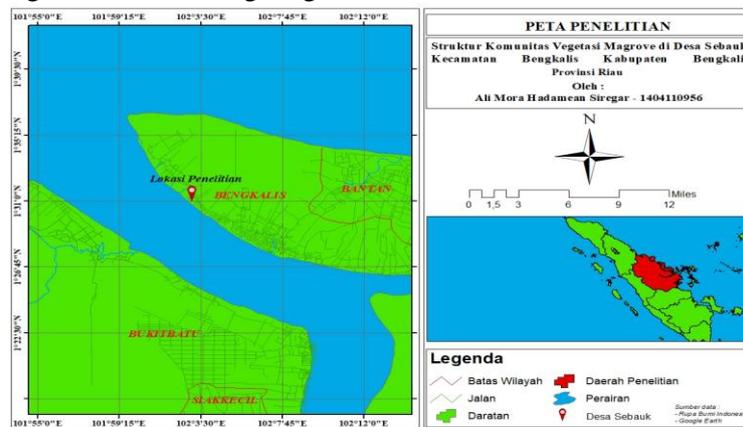
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan bulan Oktober 2020. Dengan lokasi pengambilan sampel mangrove dilakukan di area hutan mangrove Desa Sebauk Kecamatan Bengkalis.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, penentuan stasiun pengamatan menggunakan teknik *purposive sampling*. Data yang diambil adalah

data primer dan data sekunder. Struktur komunitas Vegetasi mangrove yang di hitung meliputi : kerapatan, frekuensi, dominansi, dan indeks nilai penting. Parameter lingkungan

yang diukur meliputi: suhu, pH, salinitas, substrat. Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Penentuan Stasiun Penelitian

Stasiun penelitian ditempatkan pada kawasan hutan mangrove di Desa Sebauk sebanyak tiga stasiun pengamatan yaitu: mangrove yang berada dekat pemukiman masyarakat Desa Sebauk (stasiun I), ekosistem mangrove yang relatif jauh dari pemukiman masyarakat (stasiun II), dan ekosistem mangrove yang dikelola oleh Kelompok Masyarakat Peduli Alam Sekitar (KEMPAS) Desa Sebauk (stasiun III). Pada setiap stasiun pengamatan mangrove dilakukan identifikasi jenis – jenis mangrove yang ditemui pada setiap petakan/plot yang ada pada transek. Garis transek ditarik tegak lurus garis pantai dari laut ke darat sepanjang 100m, dan setiap transek dilakukan 3 (tiga) plot yang berbeda ukuran. Plot yang berukuran 10 x 10 m², untuk mangrove tingkat pohon. Kemudian dibuat sub plot 5 x 5 m² untuk mangrove tingkat anakan dan 2 x 2 m² untuk tingkat semai.

Pengamatan Struktur Komunitas Mangrove

Untuk menentukan jenis tumbuhan mangrove dilakukan dengan mengamati bentuk akar, daun, bunga dan bentuk buah. Kemudian disesuaikan dengan buku pedoman yang berjudul Buku Pedoman Mangrove di Indonesia (Noor *et al.*, 2006) sehingga diketahui jenis mangrove tersebut.

Vegetasi mangrove dibedakan atas 3 kategori : pohon (vegetasi dengan diameter > 4 cm) pada setinggi dada orang dewasa (sekitar 130 cm dari atas permukaan), anakan (vegetasi mangrove dengan tinggi > 1 m dan memiliki

diameter < 4 cm) dan semai (tinggi kurang dari 1 m). Pengkategorian dilakukan pengukuran diameter batang pohon DBH (*Diameter Breast Height*) dan untuk pengukuran lingkaran pohon setinggi dada CBH (*Circles Breast Height*) dan juga pengukuran dilakukan untuk total area pengambilan (luas petak contoh).

Pengukuran Kualitas Perairan

Pengukuran parameter lingkungan perairan dilakukan pada saat air laut pasang, ini dilakukan untuk memudahkan pengamatan kondisi disekitar mangrove. Adapun parameter yang diukur yaitu: pH, suhu dan salinitas

Struktur Komunitas Mangrove

Struktur komunitas mangrove yang akan dianalisis adalah sebagai berikut (Noor *et al.*, 2006):

Kerapatan jenis (K) adalah jumlah individu jenis ke *i* dalam suatu unit area.

$$\text{Kerapatan jenis (ind/ha)} = \frac{\text{jumlah individu spesies}}{\text{luas petak pengamatan}}$$

Kerapatan Relatif (KR) adalah perbandingan antara jumlah individu jenis ke *i* dengan total tegakan seluruh jenis

$$\text{Kerapatan Relatif} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi jenis (F) yaitu peluang ditemukannya suatu jenis ke *i* di dalam semua petak contoh dibandingkan dengan jumlah total petak contoh yang dibuat.

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukan suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh plot}}$$

Frekuensi relatif adalah perbandingan antara frekuensi jenis ke i dengan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis.

$$\text{Frekuensi Relatif} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Penutupan jenis atau dominansi jenis adalah luas penutupan jenis ke i dalam suatu unit area.

$$\text{Dominansi (m}^2/\text{ha)} = \frac{\text{Jumlah basal area DBH jenis } i}{\text{Luas total area pengamatan}}$$

Penutupan relatif jenis dominansi jenis (DR) adalah perbandingan antara luas daerah penutupan jenis i dan luas total individu jenis ke i dan jumlah total dominansi seluruh individu.

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Basal area adalah area yang ditutupi oleh batang pohon mangrove.

$$\text{Basal Area (cm}^2) = \frac{\pi \text{DBH}^2}{4}$$

Keterangan:

BA = Basal Area

DBH = Diameter pohon mangrove setinggi dada ($\pi = 3,1416$)

Indeks Nilai Penting (INP) adalah jumlah nilai Kerapatan Relatif jenis (KR), Frekuensi Relatif jenis (FR), dan Dominansi Relatif jenis (DR) dihitung dengan rumus:

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR} + \text{DR}$$

Keterangan:

INP = Indeks Nilai Penting

KR = Kerapatan relatif jenis ke i

FR = Frekuensi relatif jenis ke i

DR = Penutupan relatif atau dominansi relatif jenis ke i

Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan literatur dan hasil penelitian yang berhubungan dengan struktur komunitas vegetasi mangrove.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter oseanografi saat pelaksanaan penelitian di Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Oseanografi Pada Setiap Stasiun Pengamatan

Parameter	Stasiun			Rata-rata
	I	II	III	
Salinitas (‰)	30	31	31	30,67
Suhu (°C)	32	31	30	31
pH	6	7	7	6,67

Tabel 1, dapat dilihat rata-rata salinitas dari 3 stasiun penelitian yaitu 30,67 ‰ dengan salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan 3 yaitu 31 ‰ dan salinitas terendah pada stasiun 1 yaitu 30 ‰. Suhu pada 3 stasiun penelitian berkisar antara 30-32 °C, dengan suhu tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 32 °C dan terendah pada stasiun 3 yaitu 30 °C. Derajat keasaman pada masing-masing daerah penelitian tidak berbeda jauh yaitu berkisar

antar 6-7 yang dimasukkan dalam kategori normal.

Tipe Sedimen

Berdasarkan hasil analisis sedimen yang berada di Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau, maka didapatkan tipe sedimen yang diperoleh dari persentase fraksi kerikil, pasir dan lumpur (Tabel 2).

Tabel 2. Tipe Sedimen Pada Setiap Stasiun Penelitian di Kecamatan Bantan

Stasiun	Fraksi Sedimen (%)			Jenis Sedimen
	Kerikil	Pasir	Lumpur	
I	4,34	22,11	73,55	Lumpur Berpasir
II	4,6	36,72	58,68	Lumpur Berpasir
III	6,78	38,13	55,09	Lumpur Berpasir

Struktur Komunitas Mangrove

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap

vegetasi mangrove di tiga stasiun pengamatan di Sebauk Kecamatan Bengkalis Kabupaten

Bengkalis Provinsi Riau dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis Mangrove pada Daerah Penelitian

No	Famili	Genus	Spesies	Nama Lokal
1	Rhizophoraceae	Rhizophora	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau Hitam
3	Sonneratiaceae	Sonneratia	<i>Sonneratia alba</i>	Pidada Putih

Tabel 4. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Pohon di Stasiun I

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	Tingkat Pohon					
				F	FR (%)	BA	D	DR (%)	INP (%)
R. a	52	1733,33	89,65	1	60	2362,54	7,87	93,76	243,42
R. m	6	200	10,35	0,67	40	156,99	0,52	6,23	56,57
Total	58	1933,33	100	1,67	100	2519,54	8,39	100	300

Tabel 5. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Anakan di Stasiun I

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	Tingkat Anakan					
				F	FR (%)	BA	D	DR (%)	INP (%)
R. a	20	666,67	74,07	1	60	140,73	0,47	74,50	208,57
R. m	7	233,33	25,93	0,67	40	48,18	0,16	25,50	91,43
Total	27	900	100	1,67	100	188,91	0,63	100	300

Tabel 6. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Semai di Stasiun I

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	Tingkat Semai		
				F	FR (%)	INP (%)
R. a	5	166,67	42,86	0,67	66,67	150
R. m	1	33,33	57,14	0,33	33,33	50
Total	6	200	100	1	100	200

Berdasarkan Tabel 4, 5, dan 6, pada stasiun I, nilai penting yang paling tinggi untuk tingkat pohon terdapat pada jenis *R. apiculata* dengan nilai penting sebesar 243,42% dan kerapatan pohon sebesar 1733,33 phn/ha. Pada tingkat anakan nilai penting tertinggi terdapat

pada jenis yang sama yaitu *R. apiculata* dengan nilai 208,57 % dan kerapatan pohon sebesar 666,67 phn/ha. Pada tingkat semai nilai penting tertinggi masih tetap terdapat pada jenis *R. apiculata* dengan nilai penting sebesar 150% dan kerapatan pohon sebesar 166,67 phn/ha.

Tabel 7. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Pohon di Stasiun II

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	Tingkat Pohon					
				F	FR (%)	BA	D	DR (%)	INP (%)
R. a	50	1666,67	74,63	1	50	1887,97	6,29	72,29	196,92
R. m	17	566,67	25,37	1	50	723,70	2,41	27,71	108,08
Total	67	2233,33	100	2	100	2611,67	8,70	100	300

Tabel 8. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Anakan di Stasiun II

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	Tingkat Anakan					
				F	FR (%)	BA	D	DR (%)	INP (%)
R. a	17	566,67	70,83	1	50	137,92	0,46	70,74	191,57
R. m	7	233,33	29,17	1	50	57,05	0,19	29,26	108,43
Total	24	900	100	2	100	194,97	0,65	100	300

Tabel 9. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Semai di Stasiun II

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	Tingkat Semai		
				F	FR (%)	INP (%)
R. a	3	100	42,86	0,67	40	82,86
R. m	4	133,33	57,14	1	60	117,14
Total	7	233,33	100	1,67	100	200

Berdasarkan Tabel 7, 8, dan 9 diatas, pada stasiun II, nilai penting yang paling tinggi untuk tingkat pohon terdapat pada jenis *R. apiculata* dengan nilai penting sebesar 196,92% dan kerapatan pohon sebesar 1666,67 phn/ha. Pada tingkat pancang nilai penting tertinggi terdapat pada jenis yang sama yaitu *R.*

apiculata dengan nilai 191,57% dan kerapatan pohon sebesar 566,67 phn/ha. Pada tingkat semai nilai penting tertinggi masih tetap terdapat pada jenis *R. mucronata* dengan nilai penting 117,14% dan kerapatan pohon sebesar 133,33 phn/ha.

Tabel 10. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Pohon di Stasiun III

Tingkat Pohon									
Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	BA	D	DR (%)	INP (%)
R. a	9	300	21,43	1	33,3	376,07	1,25	22,02	76,78
R. m	8	266,67	19,05	1	33,3	292,97	0,98	17,15	69,53
S. a	25	833,33	59,52	1	33,3	1038,99	3,46	60,83	153,69
Total	42	1400	100	3	100	1708,04	5,69	100	300

Tabel 11. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Anakan di Stasiun III

Tingkat Anakan									
Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	BA	D	DR (%)	INP (%)
R. a	3	100	20	0,67	28,57	18,94	0,06	18,72	67,29
R. m	2	66,67	13,33	0,67	28,57	7,35	0,02	7,27	49,18
S. a	10	333,33	66,67	1	42,86	74,87	0,25	74,01	183,53
Total	15	500	100	2,33	100	101,17	0,33	100	300

Tabel 12. Struktur Komunitas Mangrove Tingkat Semai di Stasiun III

Tingkat Semai						
Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
R. a	2	66,67	22,22	0,67	33,33	55,56
R. m	1	33,33	11,11	0,33	16,67	27,78
S. a	6	200	66,67	1	50	116,67
Total	9	300	100	2	100	200

Keterangan: F : Frekwensi; FR : Frekwensi Relatif, D : Dominansi; DR : Dominansi Relatif, K : Kerapatan; KR : Kerapatan Relatif; BA : Basal Area; INP : Indeks Nilai Penting; R.a:*Rhizophora apiculata*; R. m : *Rhizophora mucronata*; S. a: *Sonneratia alba*

Berdasarkan Tabel 10, 11, dan 12, pada stasiun III, nilai penting yang paling tinggi untuk tingkat pohon terdapat pada jenis *S. alba* dengan nilai penting sebesar 153,69% dan kerapatan pohon sebesar 833,33 phn/ha. Pada tingkat anakan nilai penting tertinggi terdapat pada jenis yang sama yaitu *S. alba* dengan nilai 183,53% dan kerapatan pohon sebesar 333,33 phn/ha. Pada tingkat semai nilai penting tertinggi masih tetap terdapat pada jenis *S. alba* dengan nilai penting 116,67% dan kerapatan pohon sebesar 200 phn/ha.

Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Supriadi *et al.* (2015), yang memiliki nilai kerapatan yang jauh lebih rendah yaitu 61-120 ind/ha pada tingkat pohon, 24-52 ind/ha pada tingkat anakan, dan 13-54 ind/ha pada tingkat semai. Marina (2017) mendapatkan hasil 26 –

460 ind/ha yang dilakukan di Kampung Nipah Desa Sei Nagalawan Kecamatan Perbaungan.

INP (Indeks Nilai Penting) merupakan parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominasi spesies dalam komunitas mangrove. Lebih lanjut, Indeks Nilai Penting (INP) merefleksikan keberadaan peran (dominansi) dan struktur vegetasi mangrove di suatu lokasi. Nilai INP mangrove tingkat pohon tertinggi dimiliki oleh jenis *R. apiculata*. Tingginya nilai INP jenis ini menandakan bahwa jenis ini lebih mampu bersaing dan beradaptasi dengan baik pada lingkungan yang ada di Kecamatan Bantan. Sedangkan nilai INP mangrove tingkat pohon terendah dimiliki oleh jenis *Rhizophora mucronata* yaitu 56,57%. Nilai INP pada jenis mangrove yang ditemukan di daerah penelitian pada setiap stasiun

berbeda-beda. Pada stasiun 1 dan 2 hanya terdapat 2 jenis mangrove dan Indeks Nilai Pentingnya relatif tinggi, hal tersebut dikarenakan lingkungan yang mendukung untuk pertumbuhan kedua jenis mangrove tersebut. Berbeda halnya dengan stasiun 3, nilai INP tertinggi terdapat pada jenis *Sonneratia alba* yaitu 153,69% dan nilai INP terendah pada jenis *Rhizophora mucronata* yaitu 69,53 %. Hal ini dikarenakan perbedaan lingkungan yang ada di setiap daerah penelitian, seperti halnya stasiun 3 ini terletak dekat dengan masyarakat dan lokasinya tidak terlalu berair dan tidak banyak aliran air yang menuju lokasi ini. Nilai INP yang beragam juga didapatkan oleh Budi dan Elok (2015), yaitu 20,93 – 130,61 % pada tingkat pohon, dan 27,63-246,1 % pada tingkat anakan, penelitian ini dilaksanakan Teluk Benoa, Bali.

Jenis mangrove yang paling sering ditemukan pada masing-masing stasiun pengamatan adalah *R. apiculata*. Hal ini disebabkan karena daerah ini memiliki daya dukung yang cukup baik untuk pertumbuhan dan perkembangan pertumbuhan mangrove seperti faktor lingkungan yang dipengaruhi oleh pasang surut bantuk tipe tanah lembek dan berlumpur. Daerah penelitian ini juga terdapat beberapa aliran air dari daerah darat yang dapat menyebabkan perubahan salinitas. Menurut Nontji (1987), bahwa tanaman *R. apiculata* dan

R. mucronata adalah jenis mangrove yang mampu beradaptasi pada perubahan salinitas.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa : Vegetasi mangrove yang ditemukan di Kecamatan Bantan terdiri dari 3 Spesies, yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*. Kerapatan pohon pada setiap stasiun yaitu stasiun I sebesar 166,67 phn/ha, stasiun II sebesar 133,33 phn/ha, dan stasiun III sebesar 200 phn/ha. Komposisi jenis vegetasi mangrove pada kawasan Kecamatan Bengkalis berdasarkan perhitungan Indeks Nilai Penting diketahui bahwa nilai INP tertinggi adalah *Rhizophora apiculata* dengan persentase 243,42% dan nilai INP terendah adalah *Rhizophora mucronata* dengan persentase 56,57%. Sedangkan INP pada *S. alba* adalah 153,69%.

Adapun saran dari penelitian ini yaitu sebaiknya dalam melakukan pengambilan data dilapangan dilakukan secara teliti dan juga pada saat analisis di laboratorium yang bertujuan agar perhitungan struktur komunitas tidak salah, dan untuk analisis mangrove perlu membawa buku panduan yang bertujuan agar tidak salah dalam klasifikasi jenis mangrove..

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, D.W., dan E. Faiqoh. (2015). Analisis Vegetasi dan Struktur Komunitas Mangrove di Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 1 : 1-7.
- Dwi, R. dan K. Jamil. (2021). Mangrove Damage Levels Jatimalang, Jatikontal, and Ngentak Villages, in Costal Purworejo Regency, Central Java. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis (Journal of Tropical Fisheries Management)* 5 (1). 11-19.
- Faldin., A.I. Nur dan M. Ramli. (2016). Studi kualitas detritus pada jenis mangrove *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba* di Kelurahan Lalowaru, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 2(1): 51-61.
- Marina, S. (2017). *Struktur Vegetasi Mangrove dan Kelimpahan Kepiting Bakau (Scylla serata) di Kampung Nipah Desa Sei Nagalawan Kecamatan Perbaungan Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nontji, A.(1987). *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Noor, Y. Khazali, M dan Suryadiputra.(2006). Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. Oxfam Novid, Bogor.
- Reiny, S.S. (2012). Potensi *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4796 Sebagai Biopreservatif pada Rebusan Daging Ikan Tongkol. *J. IJAS*. 2(2) : 604–613.
- Setyati, W.A., E. Martani, T. Subagiyo dan M. Zainuddin. (2015). Kinetika Pertumbuhan dan Aktivitas Protease Isolat 36k dari Sedimen Ekosistem Mangrove, Karimun Jawa, Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 20 (3) : 163– 169.

- Silitonga, L.R. (2019). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas Bakteri Amilolitik dari Sedimen Ekosistem Mangrove Stasiun Kelautan Purnama Dumai Terhadap Bakteri Patogen. *Asian Journal of Aquatic Sciences*. 2(3) : 257-266.
- Supriadi., A. Romadhon, A. Farid. (2015). Struktur Komunitas Mangrove di Desa Martajasah Kabupaten Bengkulu. *Jurnal Kelautan*. 8(1) : 44-51.