

KARAKTER VEGETASI, KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DAN KARBON PADA SEDIMEN DI KAWASAN MANGROVE NUSA LEMBONGAN DAN ESTUARI PERANCAK

I Made Abdi Janaguna^{1)*}, I Wayan Arthana²⁾, Ni Luh Watiniasih³⁾

¹⁾Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Udayana-Denpasar

²⁾Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Udayana-Denpasar

³⁾Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana-Badung, Bali

*Email: abdijana08@gmail.com

ABSTRACT

CHARACTERISTIC OF VEGETATION, DIVERSITY OF MACROZOOBENTHOS AND CARBON ON SEDIMENT IN NUSA LEMBONGAN MANGROVE AREA AND PERANCAK ESTUARIES

Natural mangroves can be found in Nusa Lembongan, which is bordered by coral reefs, while in the Perancak Estuary, some of the lands are former ponds. The aim of the study was to determine the density, canopy cover, and organic carbon content in mangrove sediments. Data were collected from 3 stations, using transects measuring 10 x 10 m to determine density, height, trunk circumference, and canopy cover, as well as macrozoobenthos sampling. The mangrove density in Lembongan is very high, the tree height reaches 8 – 10 meters, and the mangrove canopy cover is in a good category. The macrozoobenthos diversity index is in the medium category and the carbon content in the sediments is high. Mangroves in Perancak Estuary are densely dense, with an average tree height of 8 meters, and canopy cover in the good category. The index of macrozoobenthos diversity was moderate and the organic carbon in the sediments was lower than in the mangroves at Nusa Lembongan. The character of the mangrove vegetation is different in the two areas. The Nusa Lembongan mangrove growing area is directly opposite the sea, but in the Perancak Estuary, it tends to be closed and flows by a large river around it. The mangrove growth zone is still natural in the Nusa Lembongan area, in contrast to the Perancak Estuary mangrove area which has been rehabilitated at several points.

Keywords: Mangrove vegetation; macrozoobenthos; carbon on sediment.

1. PENDAHULUAN

Mangrove termasuk tipe hutan khas, umumnya dijumpai di sepanjang pantai ataupun muara sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut. Peran ekosistem mangrove sebagai salah satu tumbuhan di pesisir yang berpotensi menyerap dan menyimpan karbon

(Ontoraël *et al.*, 2012). Tumbuhan mangrove yang tumbuh di daerah intertidal memanfaatkan karbon untuk proses fotosintesis dan disimpan dalam bentuk biomassa pada bagian atas dan bagian bawah tumbuhan (Donato *et al.*, 2012). Alongi (2012) menyatakan karbon tersimpan lebih banyak pada bagian bawah tanah (sedimen) mangrove. Simpanan karbon dengan jumlah besar di

sedimen berpotensi menjadi mitigasi dalam perubahan iklim (Verisandria *et al.*, 2018). Selain itu mangrove memiliki fungsi sebagai habitat bagi ikan maupun biota lainnya (Julaikha & Sumiyati, 2017). Salah satu biota yang hidup pada ekosistem mangrove yaitu makrozoobentos yang berguna bagi tumbuhan mangrove itu sendiri (Muhammad *et al.*, 2017).

Permasalahan yang kerap dijumpai pada ekosistem mangrove salah satunya adalah alih fungsi lahan. Seiring perkembangan penduduk dan kepentingan pembangunan maka ekosistem mangrove berubah, mengingat letak kawasan mangrove strategis, banyak kepentingan berbagai pihak mengakibatkan kawasan mangrove mengalami perlakuan yang melebihi kemampuannya dalam mengadakan permudaan alami. Alih fungsi lahan yang kurang terkendali yang masih terjadi sampai saat ini dapat berpengaruh terhadap sediaan ekosistem alami yang dapat membantu menurunkan efek pemanasan global maupun perubahan iklim. Alih fungsi lahan menyebabkan berkurangnya vegetasi mangrove yang akan berdampak pada menurunnya simpanan karbon pada sedimen. Alih fungsi mangrove juga mengganggu kehidupan fauna yang berasosiasi di ekosistem mangrove, salah satunya makrozoobentos. Habitat makrozoobentos relatif tetap di dalam maupun dasar perairan dan pergerakannya terbatas, oleh sebab itu makrozoobentos sensitif terhadap lingkungan sekitar (Bai'un *et al.*, 2021).

Permasalahan alih fungsi lahan mangrove di Bali pernah terjadi di kawasan mangrove TAHURA Ngurah Rai dimana diperuntukkan sebagai pemukiman, pembukaan tambak, lahan terbuka dan badan air (Setiastri *et al.*, 2019), selain itu pernah terjadi alih fungsi lahan di kawasan hutan mangrove Estuari Perancak, Kabupaten Jembrana yang dipergunakan sebagai lahan tambak

(Fitriawati *et al.*, 2018). Kawasan mangrove di daerah Perancak, Jembrana yang sebelumnya mengalami perubahan fungsi menjadi tambak sudah dilakukan penanaman kembali (Mahasani *et al.*, 2015). Berbeda halnya dengan ekosistem mangrove Nusa Lembongan, Kabupaten Klungkung yang masih alami, tidak ada alih fungsi lahan maupun rehabilitasi. Berlatar belakang dari permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian mengenai Karakter Vegetasi, Keanekaragaman Makrozoobentos dan Karbon Pada Sedimen di Kawasan Mangrove Nusa Lembongan dan Estuari Perancak.

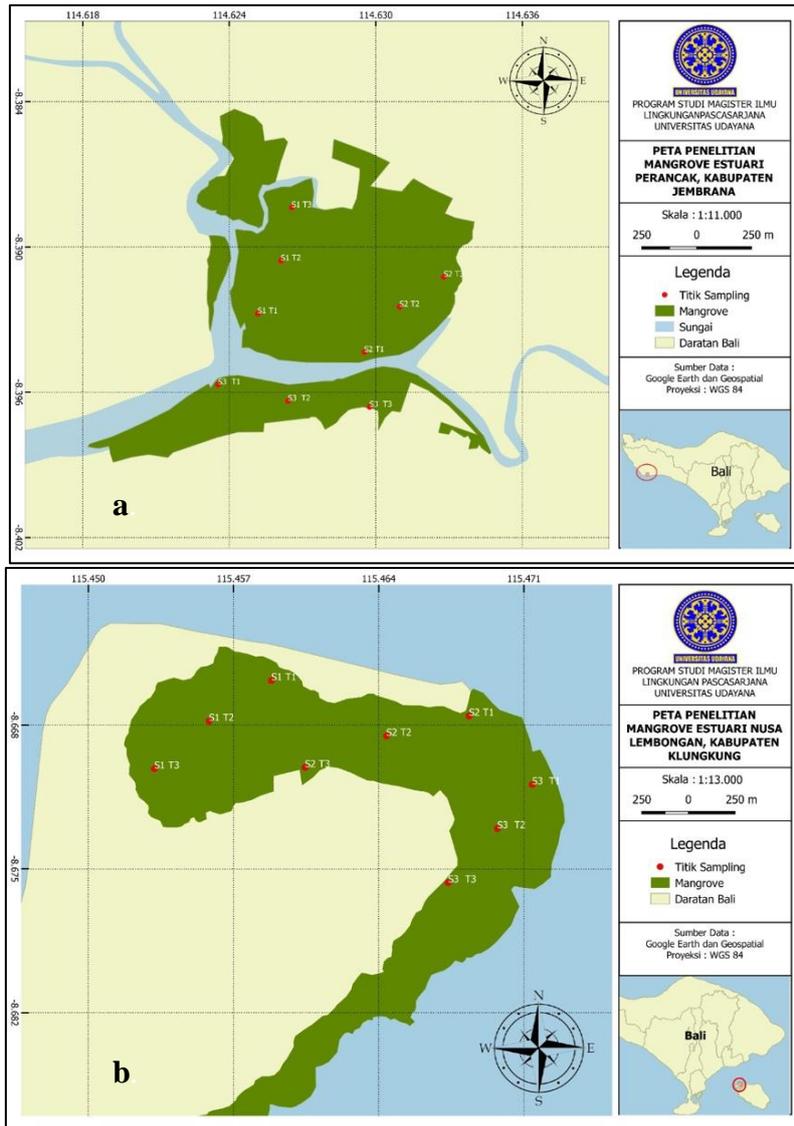
2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat

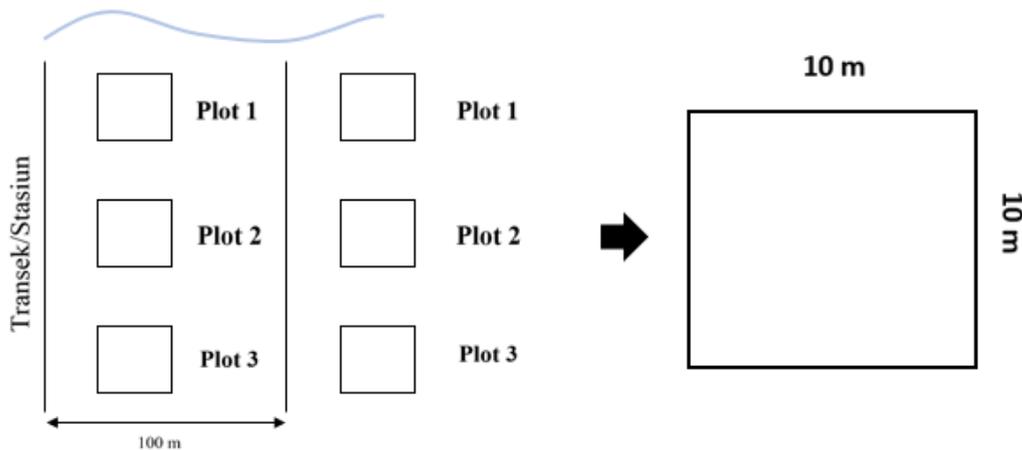
Rentang waktu penelitian 3 bulan yaitu bulan Februari hingga April 2022 dengan 2 bulan penelitian di lapangan yaitu bulan Februari dan Maret 2022 di 2 lokasi yaitu mangrove Nusa Lembongan dan mangrove Estuari Perancak. Adapun peta penelitian ialah sebagai berikut (Gambar 1).

2.2 Pengambilan Sampel

Pengumpulan data menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu menentukan 3 stasiun yang masing – masing stasiun terdapat 3 titik mewakili bagian depan mangrove, tengah dan belakang. Penelitian mengenai karakter vegetasi diantaranya pengamatan jenis, kerapatan, tinggi, keliling batang dan tutupan kanopi. Sementara penelitian makrozoobentos diantaranya pengamatan jenis dan keanekaragaman. Penelitian sedimen meliputi tekstur sedimen dan karbon organik sedimen. Penelitian ini menggunakan data primer dengan pengambilan sampel langsung di lapangan (*in situ*) dan diproses lebih lanjut di laboratorium. Stasiun (transek) dan titik (plot) sesuai pada Gambar 2.



Gambar 1. Peta Penelitian Mangrove Estuari Perancak (a) dan Nusa Lembongan (b)



Gambar 2. Penentuan Stasiun dan Plot

2.3 Analisis Data

Analisis sampel sedimen diproses di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Data dari hasil penelitian selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan terdapat beberapa perhitungan seperti kerapatan mangrove, tinggi pohon, keliling batang, tutupan/tajuk mangrove, keanekaragaman makrozoobentos dan kandungan karbon organik sedimen mangrove. Beberapa rumus untuk perhitungan tersebut diantaranya :

2.3.1 Kerapatan Jenis

Kerapatan jenis (D_i) ialah jumlah tegakan jenis ke-I dalam suatu unit area, dimana untuk mengetahui kerapatan jenis mangrove dengan menggunakan rumus (English *dkk.*, 1994) sebagai berikut (Persamaan 1) :

$$D_i = \frac{N_i}{A} \tag{1}$$

Keterangan:

D_i = Kerapatan jenis ke-i (ind/m²)

N_i = Jumlah total individu dari jenis ke-i (ind)

A = Luas area total pengambilan contoh (m²)

Kriteria baku terkait dengan kerusakan mangrove tertuang dalam Kepmen LH No. 201 Tahun 2004 (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria Kerusakan Mangrove

	Kriteria	Kerapatan (Pohon/Ha)
Baik	Sangat Padat	≥ 1500
	Sedang	≥ 1000 - ≤ 1500
Rusak	Jarang	≤ 1000

2.3.2 Keragaman Jenis Makrozoobentos

Penghitungan keanekaragaman makrozoobentos menggunakan Indeks Shannon dan Wiener dengan persamaan seperti berikut ini (Persamaan 2) :

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \tag{2}$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis

N_i = Jumlah individu jenis ke-i

N = Jumlah total individu

Kategori nilai indeks Shannon Wiener dalam Wibisono (2011) memiliki kisaran nilai tertentu, adapun kisaran nilai tersebut ialah sebagai berikut:

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

2.3.3 Tinggi Pohon

Data tinggi pohon diperoleh dari data ketinggian mata pengamat dari tanah dan hasil pengukuran jarak pengamat ke pohon serta sudut kemiringan antara mata pengamat dengan puncak pohon. Untuk mendapatkan nilai sudut kemiringan antara mata pengamat dengan puncak pohon menggunakan *handphone* dengan aplikasi *Protractor*. Untuk menghitung tinggi tegakan (H) dapat dengan rumus (1) berikut (Persamaan 3):

$$H = h_0 + h_1 \tag{3}$$

Keterangan:

h_0 = tinggi pengamat

h_1 = merupakan jarak x tan ϕ

2.3.4 Diameter Pohon

Pengukuran diameter batang secara teknis terbagi ke dalam beberapa kondisi diantaranya (Rahmattin & Hidayah, 2020):

- Pengukuran dilakukan setinggi dada orang dewasa atau 1,3 meter di atas permukaan tanah.
- Pohon yang memiliki akar dengan ketinggian lebih dari 1,3 meter dari permukaan tanah maka diameter pohon dihitung 30 cm diatas akar.
- Pohon yang bercabang dengan letak percabangan lebih 1,3 meter maka diameter pohon dihitung 1,3 meter diatas permukaan tanah dan pohon dianggap satu, tetapi jika letak percabangan dibawah 1,3 meter maka diameter pohon dihitung setiap percabangan.

2.3.5 Kandungan Karbon

Kandungan karbon didapat dari beberapa perhitungan mengacu dari Howard *et al.* (2014) dalam Mahasani *et al.* (2015), diantaranya pengabuan kering konversi persentase bahan organik ke persentase karbon kemudian didapat konsentrasi karbon sedimen, berikut beberapa perhitungannya:

- Pengabuan Kering

Pengabuan kering (*loss in ignition*) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$\% BO = \left(\frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100 \right) \quad (4)$$

Keterangan :

% BO = Persentase bahan organik sedimen yang hilang pada proses pembakaran

W_o = Berat awal (3 gram)

W_t = Berat akhir setelah pembakaran (gram)

- Konversi Persentase Bahan Organik ke Persentase Karbon

Perhitungan konversi persentase bahan organik menjadi persentase karbon dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\% C = \left(\frac{1}{1,724} \right) \times 100 \quad (5)$$

Keterangan:

% C = Kandungan karbon organik sedimen

1,724 = Konstanta untuk mengkonversi 5 bahan organik menjadi % C organik

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakter Vegetasi Mangrove Nusa Lembongan dan Estuari Perancak

Tabel 2 menunjukkan mangrove Nusa Lembongan memiliki nilai kerapatan tertinggi di stasiun I, III, dan terendah pada stasiun II, namun stasiun III memiliki nilai tutupan kanopi terendah. Rata – rata lingkaran batang tertinggi di stasiun II, I, III. Rata – rata tinggi pohon nilai tertinggi di stasiun I, III dan II. Pada mangrove Estuari Perancak kerapatan tertinggi di stasiun I, II, III. Tutupan kanopi nilai terbesar di stasiun I, II, dan III. Nilai lingkaran batang terbesar di stasiun III, I, dan II. Rata – rata tinggi pohon mangrove tidak berbeda signifikan di stasiun I, III, dan II.

Tabel 2. Karakter Vegetasi Mangrove Nusa Lembongan dan Estuari Perancak

Karakter Vegetasi Mangrove	Stasiun	Mangrove Nusa Lembongan	Mangrove Estuari Perancak
Kerapatan (ind/ha)	I	3.666	3.500
	II	3.133	3.333
	III	3.433	2.267
Tutupan Kanopi (%)	I	87	86
	II	85	85
	III	82	80
Rata – Rata Lingkaran Batang (cm)	I	22,8	26,2
	II	23,3	26,3
	III	22,1	28,3
Rata – Rata Tinggi (m)	I	10,48	8,93
	II	8,06	8,56
	III	8,12	8,82

Kondisi mangrove di Nusa Lembongan bervariasi di setiap stasiunnya. Kondisi mangrove yang dimaksud seperti kerapatan, tutupan kanopi, rata – rata

lingkaran batang, rata – rata tinggi pohon, dan jenis mangrovenya. Sesuai Keputusan Menteri (Kepmen) Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004, seperti pada Tabel 2

kerapatan mangrove di Nusa Lembongan termasuk kategori sangat padat di tiga stasiun dan dari tutupan kanopi >75% juga menunjukkan kondisi mangrove di Nusa Lembongan dalam kriteria baik. Kerapatan yang tinggi disebabkan kawasan mangrove Nusa Lembongan masih alami dimana tidak ditemukannya aktivitas manusia yang merusak ekosistem seperti pembangunan maupun penebangan liar. Tingginya kerapatan mangrove di Nusa Lembongan juga disebabkan sesuainya sedimen dan berkaitan adaptasi mangrove terhadap lingkungannya (Pandeirotk dkk., 2020).

Rata – rata lingkaran batang mangrove yang ditemukan di Nusa Lembongan di tiga stasiun tidak berbeda signifikan, pertumbuhan batang di stasiun yang berbeda termasuk sama. Dapat dikatakan, potensi tiap stasiun dalam mendapatkan unsur hara yaitu sama atau merata. Rata – rata tinggi pohon mangrove di stasiun I sedikit lebih tinggi dibanding di stasiun II dan III, hal tersebut diduga lokasi tumbuh di stasiun I minim terjadi gangguan yang disebabkan oleh sifat fisik perairan yaitu minim gangguan gelombang. Selain itu, lokasi stasiun I merupakan daerah tertutup atau didalam, dimana saat air pasang yang nutriennya terbawa oleh gelombang maupun arus maka di lokasi stasiun I berpotensi terjadinya penumpukan nutrisi atau tidak langsung terbawa kembali oleh air laut dan potensi penyerapan nutrisi terhadap perkembangan tinggi pohon menjadi maksimal.

Kondisi mangrove di Estuari Perancak Kabupaten Jembrana (Tabel 2) memiliki beberapa kemiripan dibandingkan dengan mangrove Nusa Lembongan. Kemiripan dari kerapatan yang sama dikategorikan rapat atau padat, selain itu tutupan kanopi mangrove di Estuari Perancak >75% yang dimana secara keseluruhan termasuk kriteria baik. Acuan kerapatan dan tutupan kanopi mangrove Estuari Perancak mengacu kepada Keputusan Menteri

Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004. Berbeda halnya dengan mangrove di Nusa Lembongan, di mangrove Estuari Perancak merupakan ekosistem mangrove rehabilitasi dan alami (BROL, 2018). Mangrove di Estuari Perancak pernah digunakan sebagai tambak tetapi sudah dilakukan rehabilitasi sehingga saat ini kerapatan mangrove menjadi baik.

Rata – rata lingkaran batang yang ditemukan di mangrove Estuari Perancak tidak signifikan antara stasiun I, II, dan III, dimana pertumbuhan di satu lokasi dengan lokasi lainnya merata. Pada ukuran rata – rata tinggi pohon setiap stasiun tidak ada perbedaan, pendugaannya ialah kawasan mangrove Estuari Perancak dialiri oleh sungai besar yang berpotensi membawa nutrisi atau hara yang merata ke setiap stasiun. Pertumbuhan pohon menjadi maksimal juga diakibatkan gelombang air laut atau gangguan fisik air tidak menjangkau mangrove secara langsung. Kawasan mangrove Estuari Perancak tidak berhadapan langsung ke laut namun memperoleh nutrisi dari darat melalui sungai, hal tersebut menjadi suatu keunikan tersendiri dibanding mangrove Nusa Lembongan.

3.2 Jenis Mangrove Nusa Lembongan

Mangrove Nusa Lembongan terdiri dari genus *Rhizophora* yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora stylosa* yang didapatkan di stasiun I, II, dan III, sedangkan *Rhizophora muconata* di temukan di stasiun II dan III. Genus *Avicennia* yaitu *Avicennia marina* hanya ditemukan di stasiun I. Genus *Sonneratia* yaitu *Sonneratia alba* hanya ditemukan di stasiun III, sedangkan genus *Ceriops* yaitu *Ceriops tagal* hanya ditemukan di stasiun II. Jenis *Bruguiera gymnorhiza* ditemukan di stasiun I dan II, dan jenis mangrove *Xylocarpus granatum* ditemukan di stasiun II dan III (Tabel 3).

Jenis mangrove di Nusa Lembongan (Tabel 3) yang mendominasi atau tumbuh di tiga stasiun yaitu *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora stylosa*, hal demikian karena *Rhizophora* sp. mampu hidup di tipe substrat yang kasar seperti pasir maupun halus seperti lempung juga lumpur (Shofanduri dkk., 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Prinasti dkk. (2020) menemukan bahwa *Rhizophora*

sp. tumbuh diberbagai substrat salah satunya substrat halus seperti lempung berpasir. *Rhizophora* (bakau) juga merupakan mangrove dengan perakaran yang kuat sehingga mampu tumbuh diberbagai substrat dan kembali kepada tingkat kesuburan ekosistem tempat tumbuh, dalam hal ini di Lembongan merupakan kawasan perairan yang subur.

Tabel 3. Jenis Mangrove Nusa Lembongan

Jenis Mangrove	Stasiun		
	I	II	III
<i>Rhizophora apiculata</i>	+	+	+
<i>Rhizophora stylosa</i>	+	+	+
<i>Rhizophora mucronata</i>	-	+	+
<i>Avicennia marina</i>	+	-	-
<i>Sonneratia alba</i>	-	-	+
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	+	+	-
<i>Ceriops tagal</i>	-	+	-
<i>Xylocarpus granatum</i>	-	+	+

Keterangan: (+) ditemukan dan (-) tidak ditemukan

3.3 Jenis Mangrove Estuari Perancak

Mangrove yang ditemukan di kawasan Estuari Perancak terdiri dari genus *Rhizophora* yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata* ditemukan di semua stasiun (I,II,III). Genus *Avicennia* yaitu *Avicennia marina* dan genus *Sonneratia* yaitu *Sonneratia alba* sama – sama ditemukan di semua stasiun (I,II,III). Genus *Bruguiera* yaitu *Bruguiera gymnorrhiza* ditemukan di stasiun II dan III. Jenis *Ceriops tagal* dan *Xylocarpus granatum* hanya ditemukan di stasiun I, jenis *Xylocarpus mollucensis* ditemukan di stasiun I dan III. Genus mangrove *Excoecaria* yaitu *Excoecaria agallocha* ditemukan di stasiun I dan II (Tabel 4).

Jenis mangrove (Tabel 4) yang mendominasi atau yang ditemukan di ketiga stasiun yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*. *Rhizophora* sp. mampu hidup di berbagai sedimen, kemiripan itu didapat oleh jenis *Avicennia marina* di Estuari Perancak dimana mampu hidup di sedimen lempung berpasir hingga liat. Tipe pertumbuhan *Avicennia marina* yang hidup diberbagai substrat ditemukan juga dalam penelitian Masruroh & Insafitri (2020), yaitu *Avicennia marina* mampu hidup dengan tipe sedimen pasir hingga lumpur berpasir. Begitupun jenis *Sonneratia alba* yang dapat hidup di berbagai sedimen, diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Prinasti dkk. (2020).

Tabel 4. Jenis Mangrove Estuari Perancak

Jenis Mangrove	Stasiun		
	I	II	III
<i>Rhizophora apiculata</i>	+	+	+
<i>Rhizophora stylosa</i>	+	+	+
<i>Rhizophora mucronata</i>	+	+	+
<i>Avicennia marina</i>	+	+	+
<i>Sonneratia alba</i>	+	+	+
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	-	+	+
<i>Ceriops tagal</i>	+	-	-
<i>Xylocarpus granatum</i>	+	-	-
<i>Xylocarpus mollucensis</i>	+	-	+
<i>Excoecaria agallocha</i>	+	+	-

Keterangan: (+) ditemukan dan (-) tidak ditemukan

3.4 Tabel Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos di Kawasan Mangrove dan Parameter Lingkungan

Indeks keanekaragaman makrozoobentos di kawasan mangrove Nusa Lembongan dan Estuari Perancak dalam kategori sedang dan tiap stasiun memiliki nilai indeks yang tidak jauh berbeda (Tabel 5).

Kategori keanekaragaman sedang masih tergolong normal, seperti penelitian yang dilakukan oleh Alwi dkk. (2020), dimana mendapatkan indeks keanekaragaman dengan kategori sedang. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Madyowati & Kusyairi (2020), mendapatkan indeks keanekaragaman makrozoobentos sedang, yang menyatakan bahwa kategori sedang menunjukkan keseimbangan kondisi ekosistem terhadap tekanan ekologis. Setiap stasiun terbilang merata untuk sebaran jenis makrozoobentos dan berkaitan dengan kesamaan faktor pendukung kehidupan makrozoobentos salah satunya makanan. Penelitian Nadaa dkk. (2021), mendapatkan keanekaragaman makrozoobentos yang sedang di ekosistem mangrove Pulau Pari, Jakarta. Sama halnya dengan makrozoobentos di mangrove Nusa

Lembongan, kawasan mangrove Estuari Perancak kondisi ekosistem masih seimbang dengan tekanan ekologis.

Parameter lingkungan yang didapat di mangrove Nusa Lembongan dan mangrove Estuari Perancak (Tabel 6) seperti nilai DO (Dissolved Oxygen) menunjukan sesuai atau mendukung kehidupan makrozoobentos, dimana menurut penelitian Marpaung (2013) menyatakan rentang nilai DO 4 – 6 mg/l mampu mendukung kehidupan makrozoobentos. Begitupun parameter lingkungan seperti suhu, kisaran suhu di kawasan mangrove Nusa Lembongan dan mangrove Estuari Perancak termasuk normal dimana tidak jauh berbeda dengan penelitian Bai'un dkk. (2021) yang mendapatkan makrozoobentos pada kisaran suhu 29 – 31,5°C. Salinitas kawasan mangrove Nusa Lembongan dan Estuari Perancak memiliki kisaran nilai yang baik bagi kehidupan makrozoobentos, hal tersebut sesuai pernyataan Ulfah dkk. (2021) yang dimana kisaran salinitas 25 – 40 ‰ ideal dalam menunjang pertumbuhan makrozoobentos.

Makrozoobentos yang ditemukan di mangrove Nusa Lembongan dari filum Mollusca dan Arthropoda dengan kelas Bivalvia, Gastropoda, Malacostraca.

Sedangkan di mangrove Estuari Perancak ditemukan kelas Gastropoda dan Malacostraca (Tabel 7). Di Nusa Lembongan ditemukan 27 spesies dan Estuari Perancak ditemukan 21 spesies.

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos

Stasiun	Nusa Lembongan		Estuari Perancak	
	Indeks Keanekaragaman (H')	Kategori	Indeks Keanekaragaman (H')	Kategori
I	2,3	Sedang	2,2	Sedang
II	2,2	Sedang	1,8	Sedang
III	2,4	Sedang	2,0	Sedang

Tabel 6. Parameter Lingkungan

Parameter Lingkungan	Stasiun	Mangrove Nusa Lembongan	Mangrove Estuari Perancak
Suhu	I	27,4	27,6
	II	29,6	28,5
	III	30,3	31,5
Salinitas	I	31,2	25,2
	II	33,2	25,9
	III	33,9	27,4
<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	I	4,5	4,8
	II	5,4	4
	III	5	4,5
pH	I	7,22	7,84
	II	7,43	7,56
	III	7,52	7,82

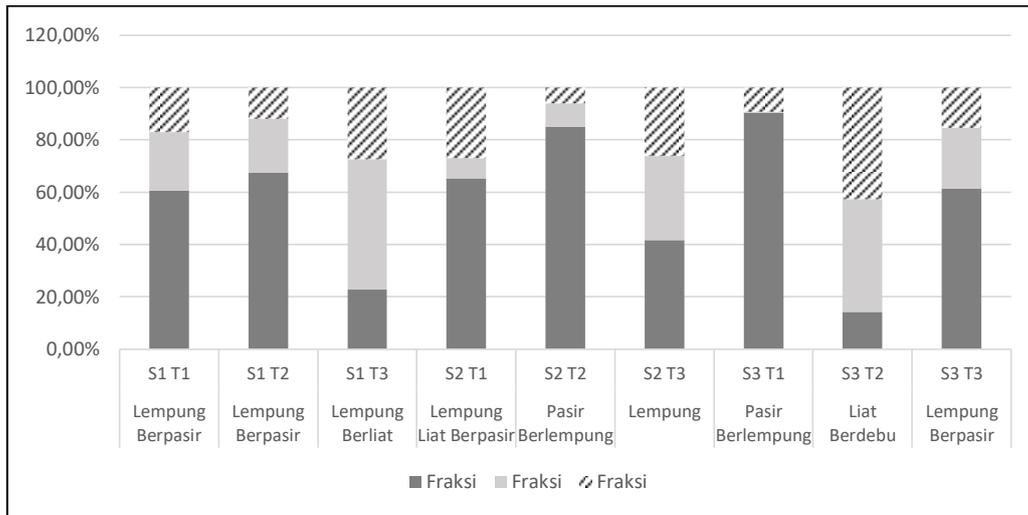
3.5 Tekstur dan Karbon Organik Sedimen Mangrove Nusa Lembongan

Tekstur sedimen yang ditemukan di kawasan mangrove Nusa Lembongan tersusun dari 3 fraksi yaitu pasir, debu, dan liat. Secara umum terdiri dari tekstur lempung berpasir, lempung berliat, lempung liat berpasir, pasir berlempung, lempung, pasir, dan liat berdebu. Pada stasiun 1 yaitu di lokasi

yang tidak berbatasan langsung dengan pantai terdiri dari tekstur lempung berpasir dan lempung berliat, stasiun 2 dengan lokasi berbatasan langsung dengan air laut terdiri dari tekstur sedimen lempung liat berpasir, pasir berlempung dan lempung, sedangkan di stasiun 3 terdiri dari tekstur sedimen pasir berlempung, liat berdebu, dan lempung berpasir (Gambar 2).

Tabel 7. Jenis Makrozoobentos yang Ditemukan

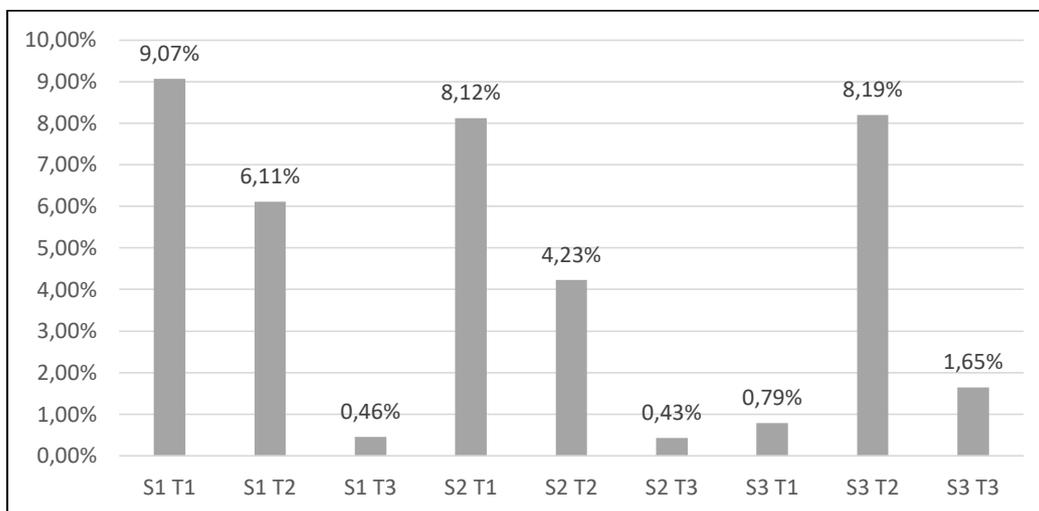
Lokasi	Spesies	Stasiun		
		I	II	III
Nusa Lembongan	<i>Barbatia decussata</i>	+	-	-
	<i>Gafrarium pectinatum</i>	+	-	-
	<i>Trachycardium rugosum</i>	+	-	-
	<i>Tellina palatam</i>	+	-	-
	<i>Tellina scobinata</i>	+	-	+
	<i>Cardita variegata</i>	-	-	+
	<i>Clypeomorus moniliferus</i>	+	+	+
	<i>Clypeomorus coralium</i>	+	+	+
	<i>Cypraea boivinii</i>	+	-	-
	<i>Conus planorbis</i>	+	-	-
	<i>Pyrene testudinaria</i>	+	+	+
	<i>Columbella scripta</i>	-	-	+
	<i>Policines melanostomus</i>	+	-	+
	<i>Littorina scabra</i>	+	+	+
	<i>Littorina carinifera</i>	-	+	+
	<i>Littorina sp.</i>	-	+	+
	<i>Nerita costata</i>	+	+	+
	<i>Nerita planospira</i>	-	+	+
	<i>Nerita plicata</i>	-	-	+
	<i>Nerita sp.</i>	+	+	+
	<i>Terebralia sulcata</i>	+	+	+
	<i>Alpheus sp.</i>	+	-	-
	<i>Metopograpsus messor</i>	+	+	+
	<i>Uca triangularis</i>	+	+	-
	<i>Uca vocans</i>	+	+	-
	<i>Sesarma roberti</i>	+	+	+
	<i>Sesarma sp.</i>	-	-	+
Estuari Perancak	<i>Clypeomorus coralium</i>	-	+	+
	<i>Littorina scabra</i>	+	+	-
	<i>Littorina carinifera</i>	+	+	-
	<i>Littorina pallescens</i>	+	+	+
	<i>Littorina undulata</i>	+	-	+
	<i>Nodilittorina pyramidalis</i>	+	+	+
	<i>Nerita costata</i>	+	+	+
	<i>Nerita plicata</i>	+	-	+
	<i>Terebralia sulcata</i>	+	+	+
	<i>Cerithidea cingulata</i>	+	+	+
	<i>Cassidula nucleus</i>	+	+	-
	<i>Cassidula verpertilionis</i>	+	+	-
	<i>Melampus plavus</i>	-	+	-
	<i>Assiminaea brevicula</i>	+	-	-
	<i>Metopograpsus messor</i>	+	+	+
	<i>Uca triangularis</i>	+	-	+
	<i>Uca vocans</i>	-	+	+
<i>Sesarma roberti</i>	+	+	+	
<i>Sesarma sp.</i>	-	+	+	
<i>Episesarma sp.</i>	+	-	-	
<i>Parasesarma sp.</i>	+	-	-	



Gambar 2. Grafik Tekstur Sedimen Mangrove Nusa Lembongan

Kandungan karbon organik (C-Organik) sedimen yang didapatkan di mangrove Nusa Lembongan (Gambar 3), menunjukkan hasil yang beragam dimana pada titik zona depan seperti S1 T1 dan S2 T1 mendapatkan nilai kandungan tinggi namun S3 T1 nilai kandungan karbon

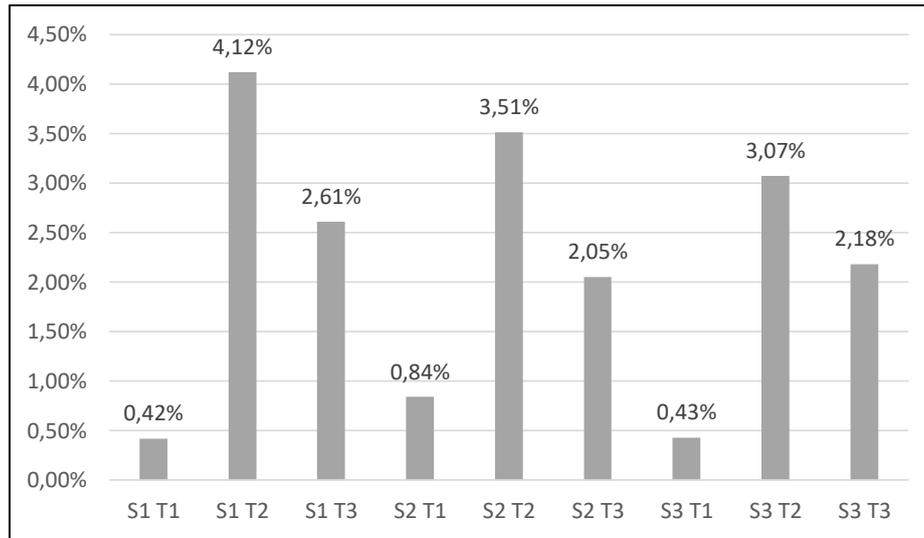
organik rendah. Titik zona tengah seperti S1 T2 dan S2 T2 mendapatkan nilai kandungan karbon organik yang cukup tinggi namun S3 T2 mendapati nilai tinggi. Titik zona belakang seperti S1 T3, S2 T3, S3 T3 memiliki kandungan karbon organik yang sama rendah.



Gambar 3. Grafik Karbon Organik Sedimen Mangrove Nusa Lembongan

Kandungan karbon organik sedimen yang ditemukan di mangrove Nusa Lembongan bervariasi. Nilai karbon organik sedimen di mangrove Nusa Lembongan berkisar 0,43% - 9,07%,

dilihat pada Gambar 4, kandungan karbon mangrove sedimen Nusa Lembongan di zona depan memiliki nilai tinggi seperti S1 T1 dan S2 T1 tetapi satu titik seperti S3 T1 memiliki nilai rendah, hal tersebut



Gambar 5.

Grafik Karbon Organik Sedimen Mangrove Estuari Perancak

Kandungan karbon organik sedimen di kawasan mangrove Estuari Perancak (Gambar 5) memiliki perbedaan dibanding kawasan mangrove Nusa Lembongan, dimana pada kawasan mangrove Estuari Perancak titik terdepan atau yang berbatasan langsung pada air lebih rendah kandungan karbon organik sedimennya, hal tersebut diduga akibat kondisi kawasan mangrove dialiri oleh arus sungai besar dan mengarah ke laut. Disamping faktor tekstur sedimen, tinggi rendahnya kandungan karbon organik sedimen lempung (halus) diakibatkan aktivitas arus sungai yang mengapit kawasan mangrove, pengaruh arus sungai berpotensi membawa sedimen atau mengangkut kandungan karbon organik menjauhi titik aslinya. Seperti pernyataan oleh Rahman & Hadi (2021), kandungan karbon organik dapat dipengaruhi oleh aliran sungai dikarenakan serasah yang berjatuhan dapat terbawa oleh arus sungai menuju laut. Dapat dilihat zona tengah dan belakang yang memiliki nilai kandungan karbon organik sedimen yang tinggi dibanding zona depan atau yang berbatasan langsung dengan arus sungai besar.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

- 1) Kondisi kerapatan mangrove di Nusa Lembongan termasuk dalam kategori sangat padat atau rapat dengan zona pertumbuhan yang masih alami, tinggi pohon dan diameter pohon masih termasuk tinggi dan besar, begitupun tutupan kanopi termasuk kedalam kriteria baik. Pada mangrove di Estuari Perancak kondisi kerapatan mangrove termasuk kedalam kategori sangat padat atau rapat dimana beberapa lokasi termasuk mangrove rehabilitasi atau pernah dilakukan penanaman kembali juga terdapat lokasi pertumbuhan yang alami, untuk tinggi dan diameter pohon termasuk tinggi dan besar, sedangkan tutupan kanopi termasuk kriteria yang baik.
- 2) Keanekaragaman jenis makrozoobentos yang ditemukan di kawasan mangrove Nusa Lembongan dikategorikan sedang dan umum terjadi di mangrove yang lain. Jenis makrozoobentos yang ditemukan di mangrove Nusa Lembongan sebanyak 27 spesies dari 3 kelas yaitu Bivalvia,

Gastropoda, Malacostraca. Sedangkan keanekaragaman jenis makrozoobentos yang ditemukan di kawasan mangrove Estuari Perancak dikategorikan sedang dengan ditemukannya jumlah 21 spesies dari 2 kelas yaitu Gastropoda dan Malacostraca.

- 3) Kandungan karbon organik sedimen di kawasan mangrove/bakau Nusa Lembongan bervariasi dimana tertinggi pada zona depan di stasiun I kemudian stasiun II dan terendah di zona depan stasiun III dikarenakan tekstur sedimen yang dominan pasir dengan sifatnya kurang dalam menyerap kandungan organik, begitupun kandungan karbon organik sedimen terendah juga ditemukan di zona belakang di semua stasiun. Berbeda dengan kandungan karbon organik sedimen di kawasan Estuari Perancak, dimana zona terdepan memiliki kandungan karbon organik yang rendah, hal tersebut diduga berdampak langsung terhadap aktivitas air sungai atau terdampak arus sungai yang mengelilingi kawasan mangrove tersebut.

4.2 Saran

- 1) Diperlukan penelitian lebih lanjut terhadap kecepatan arus dan pasang surut baik di pesisir area kawasan mangrove Nusa Lembongan maupun arus sungai yang ada di kawasan mangrove Estuari Perancak, hal tersebut akan menjadi data tambahan dalam mengembangkan penelitian ini.
- 2) Diperlukan stasiun dan titik lebih banyak ataupun tambahan kawasan lain yang diteliti apabila penelitian terkait dengan tesis ini dikembangkan, dan diperlukan penelitian dengan paduan citra satelit untuk mengetahui perkembangan kerapatan mangrove di tahun sebelum atau sesudah penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi D. M. 2012. Carbon Sequestration in Mangrove Forest. *Carbon Manage* 3: 313 – 322
- Alwi D., Muhammad S.H., & Herat H. 2020. Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos Pada Ekosistem Mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Enggano*. 5 (1): 64 – 77.
- Bai'un N.H., Riyantini I., Mulyani Y., & Zallesa S. 2021. Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kondisi Perairan Di Ekosistem Mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Journal of Fisheries and Marine Research* 5 (2): 227 -238.
- Balai Riset dan Observasi Laut [BROL] Balai Riset dan Observasi Laut. 2018. Panudan Mangrove Estuari Perancak. Jembrana : Balai Riset Observasi Laut. Barus B.S., Munthe R.Y., & Bernando M. 2020. Kandungan Karbon Organik Total Dan Fosfat Pada Sedimen Di Perairan Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 12 (2); 397 – 408.
- Donato D.C., Kauffman J.B., Murdiyarso D., Kurnianto S., Stidham M., & Kanninen M. 2012. Mangrove Adalah Salah Satu Hutan Terkaya Karbon di Kawasan Tropis. *CIFOR Brief*. 13 (12): 12
- Fitriawati A.N., Triwanto J., & Syarifuddin A. 2018. Kajian Pengembangan *Silvofishery* Di Lahan Mangrove Desa Budeng, Kabupaten Jembrana, Bali. *Journal of Forest Science Avicennia*. 1 (1): 13 – 16.
- Madyowati S.O. & Kusyairi A. 2020. Keanekaragaman Komunitas Makrozoobentos Pada Ekosistem Mangrove Di Desa Banyuurip Kecamatan Ujung Pangkah Kabupaten Gresik. *Journal of*

- Fisheries and Marine Research* 4 (1): 116 – 124.
- Mahasani I.G.A.I., Widagti N., & Karang I.W.G.A. 2015. Estimasi Persentase Karbon Organik Di Hutan Mangrove Bekas Tambak, Perancak, Jembrana, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* . 1 (1): 14 – 18.
- Marpaung A.A.F., Yasir I., & Ukkas M. 2014. Keanekaragaman Makrozoobentos Di Ekosistem Mangrove Silvofishery Dan Mangrove Alami Di Kawasan Ekowisata Pantai Boe, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Bonorowo Wetlands* 4 (1): 1 – 11.
- Masruroh L. & Insafitri I. 2020. Pengaruh Jenis Substrat Terhadap Kerapatan *Avicennia marina* di Kabupaten Gresik. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan* 1 (2): 151 – 159.
- Nadaa M.S., Nur Taufiq S.P.J., & Sri Redjeki. 2021. Kondisi Makrozoobentos (Gastropoda dan Bivalvia) Pada Ekosistem Mangrove, Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta. *Buletin Oseanografi Marina* 10 (1): 33 – 41.
- Ontoraël R., Wantasen S.A., & Rondonuwu B.A. 2012. Kondisi Ekologi dan Pemanfaatan Sumberdaya Mangrove Di Desa Tarohan Selatan Kecamatan Beo Selatan Kabupaten Kepulauan Talaud. *Jurnal Ilmiah Platex*. 1 (1): 2302 – 3589.
- Pandeirot G.L., Rumengan A.P., Paruntu C.P., Darwisito S., Ompi M., & Wantasen A. 2020. Analisis Struktur Komunitas Mangrove Di Kawasan Sekitar PT. Conch Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 8 (2): 104 – 113.
- Prinasti N.K.D., Dharma I.G.B.S., & Suteja Y. 2020. Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat di Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 6 (1): 90 – 99.
- Rahman F.A. & Hadi A.P. 2021. Kandungan C-Organik Substrat Ekosistem Mangrove di Danau Air Asin Gili Meno Kabupaten Lombok Utara. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi* 9 (2): 516 – 526.
- Setiastri C.T., Windia I. W., & Astarini I.A. (2019). Persepsi Dan Perilaku Masyarakat Sekitar Hutan Mangrove Terhadap Pelestarian Mangrove Di Kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *ECOTRPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*. 13 (2):135 – 146.
- Shofanduri A., Lianah, & Hariz A.R. 2018. Perbandingan Kualitas Tanah Di Pantai Alasdowo Kabupaten Pati Dengan Pantai Mangunharjo Kota Semarang Sebagai Media Pertumbuhan Mangrove *Rhizophora* sp. *Journal of Biology Education* 1 (2) : 1 – 14.
- Ulfah Y., Widianingsih W., & Zainuri M. 2012. Struktur Komunitas Makrozoobentos DI Perairan Wilayah Morosari Desa Bedono Kecamatan Sayung Demak. *Journal of Marine Research*. 1 (2): 188 – 196.
- Verisandria R., Schaduw J., Sondak C., Ompi M., Rumengan A., & Rangan J. 2018. Estimasi Potensi Karbon Pada Sedimen Ekosistem Mangrove Di Pesisir Taman Nasional Bunaken Bagian Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. 6 (1): 81 – 97.
- Wibisono M.S. 2011. Pengantar Ilmu Kelautan, Universitas Indonesia Press.