

**STRUKTUR VEGETASI MANGROVE BERDASARKAN TEKSTUR
SUBSTRAT DIDUSUN SABANG DESA BONTO BAHARI KECAMATAN
BONTOA KABUPATEN MAROS**

*Mangrove Vegetation Structure Based on Substrate Texture in Sabang Hamlet,
Bonto Bahari Village, Bontoa District, Maros Regency*

Sari Rahmi¹⁾, Rustam²⁾, Kamil²⁾,

¹ Mahasiswa Ilmu Kelautan FPIK Universitas Muslim Indonesia, Makassar

² Dosen Program Studi Ilmu Kelautan FPIK Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Korespondensi: 07320200006@student.umi.ac.id

Diterima: 13 Januari 2025; Disetujui: 13 Januari 2025; Dipublikasi: 15 Februari 2025

ABSTRACT

Mangrove ecosystems are areas where mangrove trees and similar species, as well as coastal nipa palms, serve as coastal protectors and habitats for aquatic biota. Mangrove ecosystems have a distinct vegetation structure, arranging several textures in succession such as trees, saplings, poles, seedlings, and sprouts, forming a series of specific zones. The aim of this research is to determine mangrove vegetation based on mangrove substrate texture in Sabang Hamlet. The study used a plot-line method, which is a combination of the transect method and the plot method. Vegetation data collection started from the zero point up to a 100-meter transect, with an observation area of 35 meters between each distance and a total of 3 plots. Substrate samples were taken using a PVC pipe, weighing 2.5 kg, with a diameter of 10 cm and a depth of 30 cm. This process was carried out during low tide. Samples were collected three times randomly for each mangrove species at the observation stations. The overall structure of mangrove vegetation in Bonto Bahari Village consists of three mangrove species, all of which are true mangroves, namely the species *A. marina*, *R. stylosa*, and *S. alba*. The species *A. marina* grows on clay substrates, *R. stylosa* grows on sandy clay substrates, and *S. alba* grows on sandy clay substrates.

Keyword: Mangrove ecosystem, Vegetation structure, Substrate texture, Maros

ABSTRAK

Ekosistem mangrove adalah tempat di mana pohon-pohon bakau dan sejenisnya, serta pohon-pohon nipah pantai yang merupakan pelindung bibir pantai dan tempat di mana biota air tinggal. Ekosistem mangrove memiliki struktur vegetasi yang khas, menyusun beberapa tekstur secara berurutan seperti pohon, Pancang, Tiang, Semai dan perkecambah sehingga membentuk suatu rangkaian zona tertentu. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui vegetasi mangrove berdasarkan tekstur substrat mangrove di Dusun Sabang. Penelitian ini menggunakan metode jalur berpetak yang merupakan kombinasi dari metode transek dengan metode plot. Pengambilan data vegetasi dilakukan mulai dari titik nol sampai dengan transek 100 meter, luas pengamatan antar jarak masing masing 35 meter dan sebanyak 3 plot. Dan pengambilan Sampel substrat diambil menggunakan pipa peralon sebanyak 2,5 kg, dengan diameter 10 cm sedalam 30 cm. Proses ini dilakukan pada saat perairan surut, Pengambilan sampel dilakukan tiga kali secara acak pada setiap jenis spesies mangrove di stasiun pengamatan. Struktur vegetasi mangrove di Desa Bonto Bahari secara keseluruhan terdiri dari Tiga spesies mangrove yang seluruhnya merupakan mangrove sejati yaitu spesies *A. marina*, *R. stylosa*, dan *S. alba*. Spesies *A. marina* tumbuh pada substrat lempung, *R. stylosa* tumbuh pada substrat lempung liat berpasir, dan *S. alba* tumbuh pada substrat lempung liat berpasir.

Kata Kunci: Ekosistem mangrove, Struktur vegetasi, Tekstur substrat, Maros

PENDAHULUAN

Mangrove adalah jenis vegetasi yang terdapat di daerah pantai tropis. Pada umumnya, Vegetasi mangrove tumbuh subur di daerah pantai yang landai atau di dekat muara sungai dan pantai yang terlindung dari gelombang. Fungsi fisik hutan mangrove adalah menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai (abrasi), peredam badai dan gelombang, penangkap sedimen, Sedangkan fungsi mangrove secara biologis adalah sebagai tempat memijah atau tempat tinggal, berlindung bagi udang, kepiting, kerang dan hewan lainnya. Hutan Mangrove adalah salah satu hutan yang yang potensial yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup antara lain digunakan untuk mangrove untuk memperoleh kayu bakar, arang, daunnya untuk atap rumah, serta wilayah penangkapan ikan, udang, kepiting, kerrang dan lainnya (Prinasti,2020).

Tekstur substrat merupakan faktor pembatas kehidupan mangrove. Jenis substrat sangat mempengaruhi susunan jenis dan kerapatan vegetasi mangrove yang hidup di atasnya. Semakin cocok substrat untuk vegetasi mangrove jenis tertentu dapat dilihat dari seberapa rapat kerapatan vegetasi tersebut merapati area hidupnya. Tekstur dan konsentrasi ion serta kandungan bahan organik pada substrat sedimen mempunyai susunan jenis dan kerapatan tegakan misalnya jika komposisi substrat lebih banyak liat (*clay*) dan lanau (*silt*) maka tegakan menjadi lebih rapat (Darmadi, 2012).

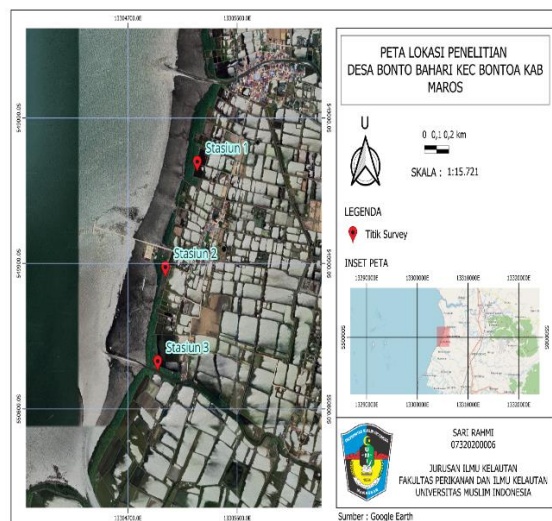
Substrat mangrove merupakan sedimen yang berasal dari sungai atau endapan karbonat laut yang memiliki salinitas, oksigen yang rendah, banyak mengandung bahan organik dan selalu basah (Soerianegara, 1971). Vegetasi mangrove pada dasarnya dapat tumbuh baik pada substrat lumpur, namun dapat ditemukan juga pada substrat pasir dan batu karang (Basyuni, 2014). Tekstur substrat yang baik dapat menentukan distribusi vegetasi mangrove untuk tumbuh dan berkembang (Davies and Claridge, 1993).

Kegiatan penanaman Mangrove di Dusun Sabang dihadiri oleh Masyarakat beserta Kapolres Maros dan Jajaran Tni melakukan rehabilitasi mangrove sebagai upaya untuk pemulihan ekosistem mangrove sekaligus peningkatan kesejahteraan masyarakat secara ekonomi serta memiliki peranan penting dalam menahan laju abrasi, mitigasi tsunami, dan berkumpulnya ikan-ikan kecil serta meningkatkan

kesadaran masyarakat untuk bersama sama menjaga hutan mangrove. Namun hingga saat ini ketersediaan data mengenai kesesuaian vegetasi berdasarkan tekstur substrat belum ada. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai struktur vegetasi mangrove berdasarkan tekstur substrat sehingga dalam melakukan pemulihan khususnya penanaman bibit mangrove dapat disesuaikan dengan kesesuaian vegetasi berdasarkan tekstur substrat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 28 April - 9 Mei 2024. Berlokasi di Dusun Sabang, Desa Bonto Bahari, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, Provisnsi Sulawesi Selatan. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

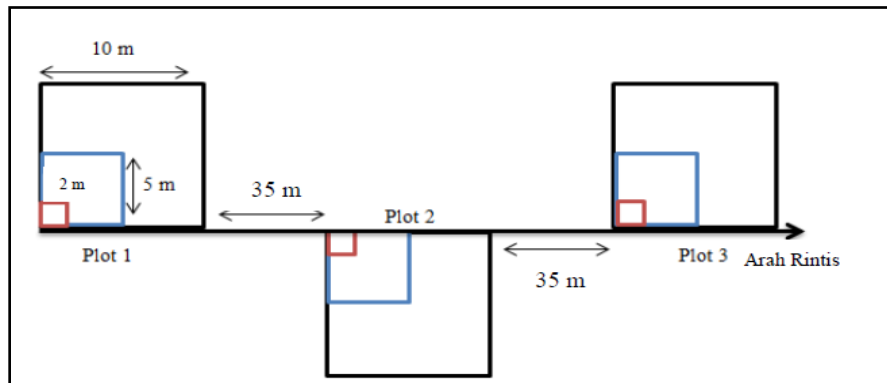
METODE PENGAMBILAN DATA

Pengambilan Data Echinodermata

Metode pengukuran dan pengambilan data mangrove dengan menggunakan transek garis (*line transect*). Transek garis ditarik dari titik acuan (tumbuhan mangrove terluar) dengan arah tegak lurus garis pantai sampai ke daratan. Pada masing -masing stasiun ditentukan 3 transek/plot dimana transek 1, transek 2, dan transek 3 dimulai dari arah pantai laut menuju daratan dan tegak lurus garis pantai dengan jarak masing-masing transek 35 meter.

Pengambilan data mangrove dibagi atas 3 klasifikasi yaitu kategori pohon dengan diameter batang lebih besar dari 10 cm pada petak contoh 10 x 10 kategori

anakan memiliki diameter batang kurang dari 10 cm dengan tinggi lebih dari 1,5 m pada petak contoh 5 x 5 m, dan kategori semai dengan tinggi kurang dari 1,5 m pada petak contoh 2 x 2 m. Metode yang digunakan adalah metode jalur berpetak yang merupakan kombinasi dari metode transek dengan metode plot (Gambar 2).



Gambar 2. Transek Pengukuran Vegetasi Mangrove

Metode Pengambilan Data Substrat

Sampel substrat diambil menggunakan pipa peralon sebanyak 2,5 kg, dengan diameter 10 cm sedalam 30 cm. Proses ini dilakukan pada saat perairan surut, Pengambilan sampel dilakukan tiga kali secara acak pada setiap jenis spesies mangrove di stasiun pengamatan, kemudian Sampel yang diperoleh dimasukkan ke dalam kantong plastik untuk dianalisis di laboratorium Kualitas Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UMI.

Analisis Data Vegetasi Mangrove

Tingkat vegetasi yang diamati meliputi tingkat pohon (diameter batang lebih besar atau sama dengan 10 cm), pancang (diameter batang lebih kecil dari 10 cm dan tinggi lebih dari 1,5 cm), dan semai (anakan dengan tinggi kurang dari 1,5 cm) (Ezwardi, 2009). Dari hasil pengumpulan data vegetasi tingkat pohon, pancang, dan semai dilakukan perhitungan kerapatan jenis dengan rumus sebagai berikut;

Kerapatan Jenis adalah jumlah jenis (Bengen, 2000),

$$Di = \frac{ni}{A}$$

Keterangan:

Di : kerapatan

ni : jumlah total individu dari spesies

A : luas area total pengambilan contoh (luas total petak contoh).

Analisi Data Substrat

Tekstur substrat di Analisis menggunakan metode ayakan. Pengayakan merupakan pemisahan berbagai campuran partikel padatan yang mempunyai berbagai ukuran dengan menggunakan ayakan. Proses pengayakan atau penyaringan merupakan suatu dasar prosedur yang dilakukan pada pengujian laboratorium untuk menganalisis ukuran untuk berbagai material.

Selanjutnya hasil dari ayakan Tekstur substrat dapat dianalisis berdasarkan perbandingan pasir, liat, dan debu. Untuk menentukan tekstur substrat berdasarkan komposisinya dapat dilakukan dengan bantuan Segitiga Tekstur Tanah. Untuk mendapatkan persentase masing-masing fraksi menggunakan rumus menurut Sugiharyanto dan Khotimah (2009) dibawah:

$$\% \text{Pasir} = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

$$\% \text{Debu} = \frac{\text{Berat debu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{Liat} = \frac{\text{Berat debu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

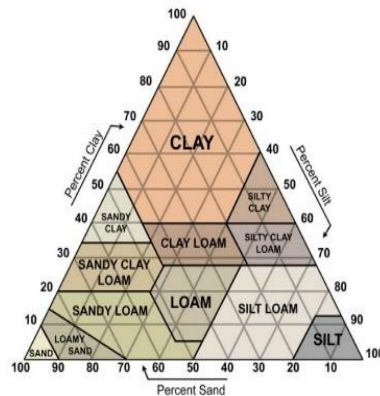
Hasil dari persentase pada masing-masing fraksi dapat ditentukan berdasarkan klasifikasi substrat dapat menggunakan Tabel klasifikasi jenis substrat (Tabel 1).

Table 1. Klasifikasi Jenis Substrat (Sugiharyanto dan Khotimah,2009)

Kelas tekstur	Proporsi (%) fraksi tanah		
	Pasir	Debu	Liat
Pasir	>85	<15	<10
Pasir Berlempung	70-90	<30	<15
Lempung Berpasir	40-87.5	<50	<20
Lempung	22.5-52.5	30-50	10-30
Lempung liat Berpasir	45-80	<30	20-37.5
Lempung liat Berdebu	<20	40-70	27.5-40
Lempung Berliat	20-45	15-52.5	27.5-40
Lempung Berdebu	<47.5	50-87.5	<27.5
Debu	<20	>80	<12.5
Liat berpasir	45-62.5	<20	37.5-57.5
Liat berdebu	<20	40-60	40-60
Liat	<45	<40	>40

Kemudian hasil Analisa sampel substrat dapat ditentukan klasifikasinya

berdasarkan segitiga tekstur menurut Sugiharyanto dan Khotimah (2009) pada gambar 3.



Gambar 3. Segitiga Substrat

Tekstur substrat dapat dianalisis berdasarkan perbandingan pasir, liat, dan debu. Untuk menentukan tekstur substrat berdasarkan komposisinya dapat dilakukan dengan bantuan Segitiga Tekstur Tanah. Berikut ini adalah langkah-langkah penentuan tekstur substrat yaitu

1. Menentukan komposisi dari masing-masing fraksi substrat. Misalnya, fraksi pasir 45 %, debu 30 % dan liat 25 %.
2. Menarik garis lurus pada sisi persentase pasir dititik 45 % sejajar dengan sisi persentase debu, kemudian ditarik garis lurus pada sisi persentase debu di titik 30 % sejajar dengan persentase liat, dan tarik garis lurus pada sisi persentase liat 25 % sejajar dengan sisi persentase pasir.
3. Titik perpotongan ketiga garis tersebut akan menentukan tipe substrat yang dianalisis, misalnya hal ini adalah lempung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisika Kimia Perairan Lingkungan

Hasil pengukuran parameter lingkungan pada lokasi yang telah dilakukan secara langsung. Parameter yang di ukur meliputi kondisi fisika (suhu) dan kimia (salinitas dan pH) perairan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Fisika Kimia Perairan

No	Kualitas Air	Satuan	Stasiun			Kisaran
			I	II	III	
1	Suhu	oC	34	33	33	33 - 34
2	Salinitas	‰	30	31	31	30 - 31
3	pH	-	7	7	7	7

Suhu

Hasil pengukuran air menunjukkan bahwa suhu air pada ketiga stasiun berkisar antara 33°C - 34°C, Kondisi suhu perairan pada ekosistem mangrove pada ketiga stasiun pengamatan tergolong baik dan masih sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mangrove. Hal ini sesuai dengan Irwanto (2006) yang menyatakan bahwa mangrove ditemukan di sepanjang pantai daerah tropis dan subtropis dengan kisaran suhu 19°C - 40 °C.

Salinitas

Nilai salinitas di dusun sabang yang diperoleh pada ketiga stasiun berkisar antara 30 ‰ – 31 ‰, Hasil pengukuran salinitas pada ketiga stasiun tersebut memberi gambaran bahwa kawasan tersebut dikategorikan dalam keadaan baik sehingga dapat menunjang pertumbuhan mangrove pada kawasan tersebut. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 (2004) menyatakan bahwa salinitas yang sesuai untuk pertumbuhan ekosistem mangrove tidak lebih dari 34 ‰ Kondisi salinitasi ini sangat mempengaruhi pertumbuhan hutan mangrove sesuai dengan pendapat (Hastuti dan Budihastuti, 2016) yang mengatakan kondisi salinitas secara signifikan mempengaruhi kehidupan mangrove, dimana tanaman mangrove dapat hidup dan tumbuh pada kondisi lingkungan air payau dengan kondisi salinitas yang beragam.

pH

Nilai pH air pada ketiga stasiun berkisar antara 7. pH sedimen menjelaskan keseimbangan antara asam dan basa dalam sedimen. Nilai pH dalam sedimen berkisar 7.0-7.36. Hal ini sesuai dengan Setiawan (2013) pH tanah yang paling optimal untuk mendukung kehidupan tanaman berkisar 6.6-7.5. Nilai tersebut menunjukkan kondisi perairan yang sedikit asam hingga netral, dan masih tergolong dalam kategori optimal untuk kehidupan dan perkembangan mangrove. Nilai pH yang optimal tersebut sangat mendukung untuk pertumbuhan mangrove yang cepat. Selain itu, nilai pH juga berpengaruh terhadap proses penyerapan nutrisi oleh akar (ElMallakh *et al.*, 2014)

Jenis Mangrove yang ditemukan

Berdasarkan hasil pengamatan identifikasi bahwa Desa Bonto Bahari Bahari, Kecamatan Bontoa, Kab. Maros ditemukan 3 jenis Mangrove yaitu *A. marina*, *R. stylosa*, dan *S. alba*.

Kerapatan Jenis

Kerapatan adalah jumlah individu suatu spesies tumbuhan dalam suatu luasan tertentu. kerapatan dari suatu jenis merupakan nilai yang menunjukkan jumlah atau banyaknya suatu jenis per satuan luas kerapatan jenis adalah jumlah tegakan jenis I (Di) dalam suatu unit area. Adapun hasil kerapatan jenis mangrove tingkat pohon dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Pohon Perstasiun Setiap Plot

	Spesies	Kerapatan jenis (K) Pohon Setiap Plot				
		P1	P2	P3	Jumlah	Kerapatan Jenis
Stasiun 1	<i>A. marina</i>	4	3	3	10	0,034
	<i>R. stylosa</i>	4	3	2	9	0,030
	Rata - rata					0,032
Stasiun 2	<i>A. marina</i>	5	4	5	14	0,046
	<i>R. stylosa</i>	1	2	1	4	0,013
	<i>S. alba</i>	2	0	1	3	0,010
	Rata - rata					0,023
Stasiun 3	<i>A. marina</i>	5	6	6	17	0,056
	<i>R. stylosa</i>	2	2	1	5	0,016
	<i>S. alba</i>	1	1	0	2	0,007
	Rata - rata					0,032
Rata-rata kerapatan setiap jenis	<i>A. marina</i>					0,045
	<i>R. stylosa</i>					0,020
	<i>S. alba</i>					0,006

Dari hasil kerapatan jenis di setiap stasiun pada tingkat pohon, bahwa rata-rata kerapatan pada stasiun 1 memiliki nilai rata-rata 0,032 Ind/m², stasiun 2 memiliki nilai rata-rata 0,023 Ind/m², stasiun 3 memiliki nilai rata-rata 0,032 Ind/m². Selain itu, kerapatan jenis rata-rata setiap spesies, spesies *A. marina* memiliki nilai rata-rata 0,045 Ind/m², spesies *R. stylosa* memiliki nilai rata-rata 0,020 Ind/m², dan spesies *S. alba* memiliki nilai rata-rata 0,006 Ind/m².

Hasil kerapatan jenis mangrove tingkat anakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Anakan Perstasiun Setiap Plot

	Spesies	Kerapatan Jenis (K) Anakan Setiap Plot				
		A1	A2	A3	Jumlah	Kerapatan Jenis
Stasiun 1	<i>A. marina</i>	5	3	1	9	0,120
	<i>R. stylosa</i>	5	7	4	16	0,213
	Rata - rata					0,166
Stasiun 2	<i>A. marina</i>	3	2	3	8	0,107
	<i>R. stylosa</i>	4	2	5	11	0,147
	<i>S. alba</i>	2	2	1	5	0,067
	Rata - rata					0,107
Stasiun 3	<i>A. marina</i>	5	4	6	15	0,200
	<i>R. stylosa</i>	4	5	5	14	0,187
	<i>S. alba</i>	1	2	0	3	0,040
	Rata - rata					0,142
Rata-rata	<i>A. marina</i>					0,142
	<i>R. stylosa</i>					0,182
	<i>S. alba</i>					0,036

Dari hasil kerapatan jenis di setiap stasiun pada tingkat anakan, bahwa rata-rata kerapatan pada stasiun 1 memiliki nilai rata-rata 0,166 Ind/m², stasiun 2 memiliki nilai rata-rata 0,107 Ind/m², stasiun 3 memiliki nilai rata-rata 0,142 Ind/m². Selain itu, kerapatan jenis rata-rata setiap spesies, spesies *A. marina* memiliki nilai rata-rata 0,142 Ind/m², spesies *R. stylosa* memiliki nilai rata-rata 0,182 Ind/m², dan spesies *S. alba* memiliki nilai rata-rata 0,036 Ind/m². Hasil kerapatan jenis mangrove tingkat semai dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Jumlah Semai Perstasiun Setiap Plot

	Spesies	Kerapatan Jenis (K) Setiap Plot				
		Semai Setiap Plot				Kerapatan Jenis
		A1	A2	A3	Jumlah	
Stasiun 1	<i>A. marina</i>	4	3	4	11	0,917
	<i>R. stylosa</i>	4	4	2	10	0,833
	Rata - rata					0,875
Stasiun 2	<i>A. marina</i>	2	2	0	4	0,333
	<i>R. stylosa</i>	2	0	3	5	0,417
	Rata - rata					0,375
Stasiun 3	<i>A. marina</i>	2	3	2	7	0,583
	<i>R. stylosa</i>	3	3	1	7	0,583
	<i>S. alba</i>	1	2	0	3	0,250
	Rata - rata					0,472
Rata-rata	<i>A. marina</i>					0,611
	<i>R. stylosa</i>					0,611
	<i>S. alba</i>					0,083

Ketiga tingkat kerapatan jenis di tiga stasiun tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi dan jenis substrat tempat mangrove tumbuh. Substrat yang sesuai dapat mendukung pertumbuhan yang optimal, sementara substrat yang tidak sesuai dapat menyebabkan kerapatan yang lebih rendah. Bengen (2004) menyatakan bahwa vegetasi mangrove dapat tumbuh dengan baik pada substrat yang berlumpur dan dapat mentoleransi tanah lumpur berpasir.

Tekstur Substrat

Kondisi pesisir Desa Bonto Bahari umumnya memiliki wilayah pesisir yang tergenang air pada saat perairan pasang naik. Hal ini sangat mempengaruhi bagi keberlangsungan hidup ekosistem mangrove baik tingkat pertumbuhan semai,

pancang maupun tingkat pohon. Pada wilayah pesisir tersebut didapatkan tingkat sebaran mangrove spesies *A. marina* yang lebih tinggi dibandingkan dengan mangrove spesies *R. stylosa* dan *S. alba*. Hasil penelitian Martiningsih *et al.*, (2015) menyatakan bahwa mangrove dengan spesies *R. stylosa* dan *S. alba* mampu bertahan dalam kondisi wilayah yang dekat dari laut.

Tabel 6. Hasil Analisis Substrat Stasiun

Nama Sampel	Fraksi			Keterangan
	% Pasir	% Debu	% Liat	
<i>A. marina</i>	47,5	32	21	Lempung
<i>R. stylosa</i>	51	21	29	Lempung Liat Berpasir
<i>S. alba</i>	52	25	23,2	Lempung Liat Berpasir

Berdasarkan Tabel 6. Hasil laboratorium oseanografi dan akustik, analisis tekstur substrat menunjukkan adanya perbedaan di antara tiga jenis spesies yang diamati. Spesies *A. marina* memiliki tekstur tanah berupa lempung, dengan komposisi 47,5% pasir, 32% debu, dan 21% liat. Spesies *R. stylosa* menunjukkan rata-rata jenis tekstur tanah berupa lempung liat berpasir, dengan tekstur 51% pasir, 21% debu, dan 29% liat. Sedangkan, spesies *S. alba* menunjukkan jenis tekstur tanah berupa lempung liat berpasir, dengan komposisi 52% pasir, 25% debu, dan 23,2% liat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Struktur vegetasi mangrove di Desa Bonto Bahari secara keseluruhan terdiri dari Tiga spesies mangrove yang seluruhnya merupakan mangrove sejati yaitu spesies *A. marina*, *R. stylosa*, dan *S. alba*. Nilai kerapatan jenis pada tingkat pohon berkisar antara 0,007 Ind/m² sampai 0,056 Ind/m², tingkat anakan 0,040 Ind/m² sampai 0,213 Ind/m², dan tingkat semai 0,250 Ind/m² sampai 0,917 Ind/m².
2. Tekstur substrat di Desa Bonto Bahari memiliki Dua tekstur yaitu, lempung dan lempung liat berpasir. Spesies *A. marina* tumbuh pada substrat lempung, *R. stylosa* tumbuh pada substrat lempung liat berpasir, dan *S. alba* tumbuh pada substrat lempung liat berpasir..

SARAN

Pentingnya menjaga kelestarian hutan mangrove sebagai benteng alami yang melindungi pesisir dari erosi dan serangan gelombang besar, serta perlunya dilakukan program rehabilitasi hutan mangrove guna untuk mengatasi deforestasi yang telah dilakukan masyarakat sekitar yang mengakibatkan terjadinya pengurangan dari fungsi hutan mangrove tersebut

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Rustam, M.Si dan Ir. Kamil Yusuf, M.Si yang telah membimbing dan memberikan masukan dalam penelitian ini, serta kepada teman teman yang telah turut kebersamai dalam langkah penulis menyelesaikan salah satu tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Basyuni M. 2014. Panduan Restorasi Hutan Mangrove yang Rusak (Degradated). USU Digital Library. 13 hlm
- Bengen, D.G. 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. IPB. Bogor.
- Bengen, D.G. (2004). Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB. Bogor.
- Darmadi, 2012. Struktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Subtrat di Muara Harnim Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. Jurnal Perikanan dan Kelautan ISSN 2088- 3137 Vol 3, No 3, September 2012 : 347- 358. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran.
- Davies J, Claridge G. 1993. Wetland Benefits: The Potential for Wetlands to Support and Maintain Development. Asian Wetland Bureau, International Waterfowl & Wetlands Research Bureau, Wetlands for the America's. hlm. 1-45
- El-Mallakh, T.V., Gao, Y., El-Mallakh, R.S. (2014). The effect of simulated acid rain on growth of root systems of *Scindapsus aereus*. Plant. Biol., 5(5187), 13-15. DOI: 10.4081/pb.2014.5187.
- Ezwardi, I. (2009). Struktur Vegetasi dan Mintakat Hutan Mangrove di Kuala Bayeun Kabupaten Aceh Timur Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. (online) (http://dydear.multiply.com/journal/item/15/Analisa_Vegetasi). Diakses 12 Mei 2023:hal :60-88.
- Hastuti, E.D., Budihastuti, E., (2016)., Potential of mangrove seedlings for utilization in the maintenance of environmental quality within silvofishery ponds. Biotropia 2(1), pp.58–63.
- Irwanto. (2006). Keanekaragaman Fauna Pada Habitat Mangrove.Yogyakarta. Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP. Bogor.
- Martiningsih, N. E., Made, S., & Nandar, S. 2015. Analisa Vegetasi Hutan Mangrove Di Taman Hutan Raya (Tahura) Bali. Staff Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati Denpasar. Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem, 5(9), 1-69.

- [MENLH] Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. Jakarta (ID): Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- 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). <https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i01.p11>
- Sugiharyanto, & Khotimah N. (2009). Diktat Mata Kuliah Geografi Tanah. Diktat. Yogyakarta, Indonesia: Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Soerianegara I. 1971. Characteristic of mangrove soil of Java. *Rimba Indonesia*. Vol.15: 141-150.