

**DISTRIBUSI UNSUR HARA SUBSTRAT DAN AIR PADA STRUKTUR VEGETASI
MANGROVE DI DESA SUNGAI DUA LAUT KECAMATAN SUNGAI LOBAN
KABUPATEN TANAH BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

**DISTRIBUTION OF NUTRITION, SUBSTRATE AND WATER IN MANGROVE
VEGETATION STRUCTURE IN SUNGAI DUA LAUT VILLAGE, SUNGAI LOBAN
DISTRICT, TANAH BUMBU REGENCY, SOUTH KALIMANTAN PROVINCE**

¹Mirna Sari, ¹Muhammad Syahdan, ¹Putri Mudhlika Lestarina

¹Marine Science Departement Faculty of Fisheries University of Lambung Mangkurat, PO Box. 6.
Jl. Jend. Achmad Yani, Km 36 Simpang Empat Banjarbaru

Corresponding e-mail : Mirnasarii244@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur vegetasi mangrove, kandungan unsur hara (N,P, NO₃⁻ dan PO₄³⁻) di Desa Sungai Dua Laut, bagaimana hubungannya vegetasi mangrove dengan unsur hara (N,P, NO₃⁻ dan PO₄³⁻). Pengambilan dan pengukuran data dilakukan secara eksitu dan insitu yang dilakukan di Laboratorium untuk menganalisis pH tanah, N,P, NO₃⁻ dan PO₄³⁻ dan secara langsung di lokasi untuk pengambilan sampling parameter kualitas air yaitu Do, pH, salinitas dan suhu. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan Kolerasi Pearson dengan aplikasi SPSS V 20. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Sonnerati alba*, *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia ovata* Vegetasi mangrove tertinggi pada tingkat pohon terdapat di muara/alami jenis *Avicennia marina* terendah pada jenis *Rhizophora apiculata*, pada anakan dan semai didominasi jenis *Avicennia marina* dan *Sonneratia ovata*. Unsur hara (N,P, NO₃⁻ dan PO₄³⁻) di dapatkan nitrat (NO₃⁻) yang tertinggi yaitu (0,01 mg/l) distasiun muara/alami, kandungan nitrogen (N) yaitu 0,42 % pada stasiun rehabilitasi fosfat (PO₄³⁻) sebesar 0,46 mg/l pada stasiun dekat pemukiman dengan fosfor (P) yaitu 37,12 mg/100g terdapat pada stasiun muara/alami. Hubungan kolerasi unsur hara dengan mangrove tingkat pohon, anakan dan semai katagori hubungan sangat lemah sampai sangat kuat dengan p hitung tidak pengaruh terhadap N,P, NO₃⁻ dan PO₄³⁻. Hubungan frekuensi pohon dan anakan terhadap fosfor mendapatkan pengaruh signifikan antara x mangrove dengan y N,P, NO₃⁻ dan PO₄³⁻ dan t hitung substrat dan air mendapatkan perbedaan yang sangat nyata (*highly significance*).
Kata kunci : Distribusi, Unsur Hara, Mangrove

ABSTRACT

*This study aims to find out the structure of mangrove vegetation, nutrient content (N,P, NO₃⁻ and PO₄³⁻) in Sungai Dua Laut Villedge, how mangrove vegetation relates to nutrients (N,P, NO₃⁻ and PO₄³⁻). Data retrieval and measurement are carried out on an exitu and insitu conducted in the Laboratory to analyzesoil pH, N, P, NO₃⁻ and PO₄³⁻ and directly at the location for sampling water quality parameters namely Do, pH, salinity and temperature. Furthermore, data analysis was conducted using Pearson Cholera with SPSS V 20 application.. The results showed there are 4 types of mangroves namely *Avicennia marina*, *Sonnerati alba*, *Rhizophora apiculata* and *Sonneratia ovata* The highest mangrove vegetation at the tree level is found in the estuary / natural type of *Avicennia marina* lowest in the *rhizophora apiculata* type. In saplings and seedlings are predominantly *Avicennia marina* and *Sonneratia ovata*. Nutrients (N,P, NO₃⁻ and PO₄³⁻) are obtained nitrates (\bar{x}) the highest is (0.01 mg / l) distasiun estuary / natural,, nitrogen content (N) which is 0.42% at phosphate rehabilitation stations (PO₄³⁻) of 0.46 mg / l at stations near settlement with phosphorus (P) which is 37.12 mg / 100g found at estuary / natural stations. The relationship of nutrient cholera with mangrove-level trees, saplings and seedlings of katagori relationships is very weak to very strong with p calculated no effect on N, P, NO₃⁻ and PO₄³⁻. H,the frequency of trees and saplings against phosphorus has a significant effect between mangrove x and y N,P, NO₃⁻ and PO₄³⁻ and t calculate substrates and water get a very noticeable difference(*highly significance*).*

Keywords: *Distribution, Nutrients, Mangroves*

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove adalah salah satu ekosistem yang produktifitasnya tinggi, hutan mangrove memberikan kontribusi besar terhadap detritus organik yang sangat penting sebagai sumber energi bagi biota yang hidup di perairan sekitarnya. Gastropoda dan bivalvia pada ekosistem mangrove berperan penting dalam proses dekomposisi serasah dan mineralisasi materi organik terutama yang bersifat herbivor dan detrivor (Anonim, 2010).

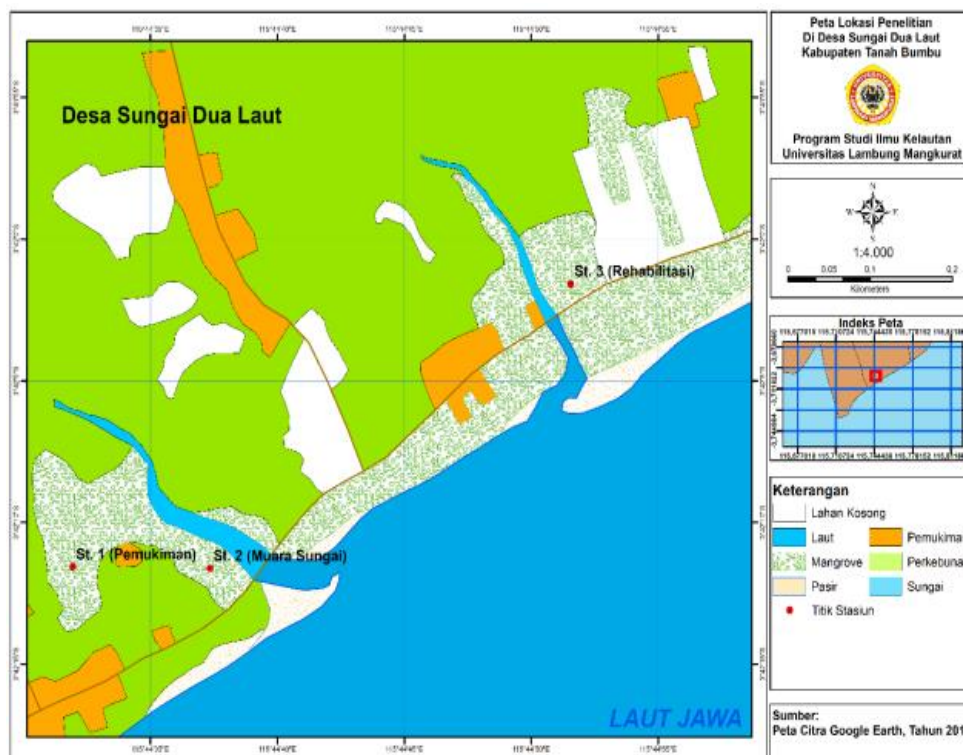
Nitrogen (N) berfungsi pada pembentukan protein, sintesis klorofil dan proses metabolisme dan Nitrat (NO_3^-) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan alga. Fosfat (PO_4^{3-}) adalah bentuk fosfor yang dimanfaatkan oleh sumber utama fosfat berasal dari pelapukan batuan limbah organik seperti deterjen dan hasil degradasi bahan organik (Effendi, 2003).

Peran fosfor (P) bagi tumbuhan berguna untuk merangsang pertumbuhan akar khususnya akar benih dan tanaman

Desa Sungai Dua Laut merupakan salah satu wilayah pesisir terletak di Kecamatan Sungai Loban Kabupaten Tanah Bumbu yang salah satu kawasan yang di tumbuh vegetasi mangrove. Dari pengamatan langsung saat ini jumlah vegetasi mangrove sudah menurun, mangrove telah banyak di alih fungsikan oleh penduduk sekitar. Berdasarkan dari uraian di atas mendorong penulis untuk melakukan penelitian ini untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai kerusakan ekosistem mangrove.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 - September 2021 di Desa Sungai Dua Laut Kecamatan Sungai Loban Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan lokasi dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

b ukuran 5x5 untuk katagori anakan
 c ukuran 10x10 untuk katagori pohon

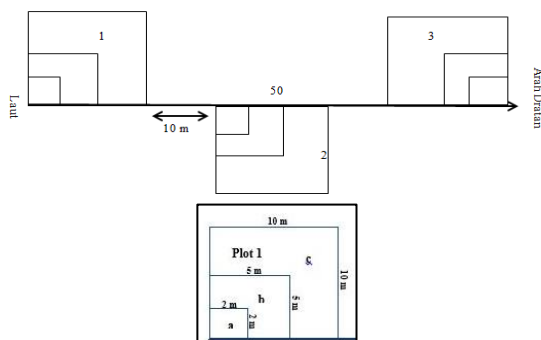
Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah Rol meter, Termometer, Refraktometer, DO meter, pH meter, Buku identifikasi, GPS, kamera, alat tulis, kantong sampel, Sekop, Botol sampel, *Spectrofometer*, Laptop, Ms.word, Ms.excel, Surfer 13, Arcgis 10.5, *Software* SPSS V.20, Kertas saring *whatman*. Substrat dan Air, Aqudes, Tisu, Larutan NaOH 40%, EDTA, Naptil, Sulfanilamide acid, Ammonium molibdat, PO₄, HNO₃, H₂SO₄, HCL.

Prosedur Penelitian

Tahap Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun pada penelitian ini menggunakan metode observasi. Penentuan titik (stasiun) sebanyak 3 stasiun. Stasiun 1 dekat pemukiman, stasiun 2 Muara/alami dan stasiun 3 Rehabilitasi. Pengambilan data dengan menggunakan transek ±50 meter. Di sepanjang garis transek diletakkan petak kuadrat sebanyak 3 petakan (plot) di tiap stasiun dan diletakkan secara zig-zag sebagaimana tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Penempatan Plot Pada Setiap Transek
 (sumber : Fachrul, 2008)

Keterangan:

a ukuran 2x2 untuk katagori semai

Pengambilan Data Sampling

Pengambilan data dilakukan secara insitu dan eksitu Parameter (data sampling) yang di ambil saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Parameter yang di Ukur

Parameter/ Sampel	Satuan	Alat
Substrat	-	Sekop
Air	-	Botol Sampel
pH air	-	WQC
Suhu	°C	Termometer
DO	mg/l	WQC
Salinitas	ppt	Refractometer

Analisis Data

Analisis Data Mangrove

Data vegetasi mangrove yang diperoleh dari lapangan selanjutnya dianalisis menurut rumus Kusmana (2009) sebagai berikut:

1. Kerapatan Jenis (Di)

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Di = kerapatan jenis i

ni = jumlah total tegakan dari jenis i

A= luas area total pengambilan contoh
 (luas total petak contoh/ plot)

2. Kerapatan Relatif Jenis (RDi)

$$RD_i = \left(\frac{n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} \right) 100\%$$

RDi = Kerapatan relatif jenis

ni = Jumlah individu jenis i

$\sum_{i=1}^n n_i$ = Total individu seluruh jenis

3. FrekuensiJenis (Fi)

$$F_i = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

F_i = Frekuensi jenis i

P_i = Jumlah petak contoh dimana ditemukan jenis i

$\sum_{i=1}^n n_i$ = Jumlah total petak contoh yang Diamati

4. Frekuensi Relatif Jenis (RF_i)

$$RF_i = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1}^n F_i} \right) 100\%$$

RF_i = Frekuensi relatif jenis

F_i = Frekuensi jenis ke i

$\sum_{i=1}^n n_i$ = Jumlah frekuensi untuk seluruh

5. Penutupan Jenis (C_i)

$$BA = \frac{\pi \Sigma BA}{4}$$

$$C_i = \frac{\sum_{i=1}^n BA}{A}$$

BA = π DBH² : 4 (dalam Cm²)

Π = konstanta (3,1416)

DBH= diameter pohon dari jenis i

A = luas area total pengambilan
 Contoh(luas total petak/plot/kuadrat)

DBH = CBH / π (dalam Cm), CBH adalah lingkaran pohon setinggi dada

6. Penutupan Relatif Jenis (RC_i)

$$RC_i = \left(\frac{C_i}{\sum_{i=1}^n C_i} \right) 100\%$$

RC_i = Penutupan relatif jenis dan luas total area

C_i = Luas area penutupan jenis i

$\sum_{i=1}^n n_i$ = Penutupan untuk seluruh jenis

7. Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = RDi + RFi + RCi$$

Dimana:

RDi = Kerapatan Relatif

RFi = Frekuensi Relatif

RCi = Penutupan Relatif

Analisis Substrat dan Air

Sampel substrat dan air untuk mengetahui konsentrasi unsur hara nitrogen dan fosfor dianalisis di Laboratorium.

Analisis Laboratorium (Unsur Hara)

Analisis Laboratorium Metode penetapan nitrogen total menggunakan cara Kjeldahl menurut (Sudjadi *et al.* 1971 dalam BPAP, 1994).

Uji-T Statistika

Uji-T ini digunakan untuk mengetahui perbedaan kandungan unsur hara substrat dan air. Menurut Kusningrum (2010) pada prinsipnya penggunaan Uji-T adalah membandingkan antara t hitung dan t table dengan menggunakan rumus :

$$S_{(\bar{A}-\bar{B})} = \sqrt{\frac{S_{A^2}}{n_1} + \frac{S_{B^2}}{n_2}}$$

Terlebih dahulu dihitung dengan menggunakan rumus menggunakan rumus:

$$S_{A^2} = \frac{\Sigma A^2 - (\Sigma A)^2}{n_1 - 1} \quad \text{dan} \quad S_{B^2} = \frac{\Sigma B^2 - (\Sigma B)^2}{n_2 - 1}$$

Hasil perhitungan kemudian dimasukkan dalam rumus t hitung sebagai berikut:

$$t \text{ hitung} = \frac{|\bar{A} - \bar{B}|}{S_{(\bar{A}-\bar{B})}}$$

keterangan:

t = nilai t

\bar{A} = Rata-rata sampel 1

\bar{B} = Rata-rata sampel 2

$S_{(\bar{A}-\bar{B})}$ = Standar error kedua sampel

Uji Korelasi Pearson

Analisis yang digunakan yaitu analisis Uji Korelasi pearson menggunakan software

SPSS Version 16 yang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2008):

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{n\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r = Koefisien korelasi

n = Jumlah sampel

X = Skor variable

Y = Skor Variabel Y

Sejumlah penulis statistik membuat interval katagorisasi hubungan (Tabel 2) sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori tingkat hubungan korelasi

Interval koefisien	Tingkat Hubungan
0,00	Tidak ada hubungan
0,01-0,09	Hubungan sangat lemah
0,10-0,29	Hubungan lemah
0,30-0,49	Hubungan sedang
0,50-0,69	Hubungan kuat
0,70-0,89	Hubungan sangat kuat
>0,90	Hubungan mendekati sempurna

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Vegetasi Mangrove

Hasil analisis vegetasi di Desa Sungai Dua Laut dari hasil identifikasi 3 Stasiun 9 plot pada stasiun 1 disetiap plot terdapat dua jenis yaitu *Sonneratia alba* dan *Sonneratia*

ovata, stasiun 2 pada plot 2.1 terdapat *Avicennia marina*, *Sonneratia alba* dan *Rhizophora apiculata*, diperoleh data mangrove yang ada di Desa Sungai Dua Laut sebanyak 4 jenis Adapun data yang diperoleh dari 3 stasiun pengamatan di sajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Jenis tumbuhan mangrove yang ditemukan pada tiga stasiun

No	Jenis Mangrove	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
1	<i>Avicennia marina</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
2	<i>Sonneratia alba</i>	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	
4	<i>Sonneratia ovata</i>	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓

Sumber : Data Primer 2021

Keterangan:

✓ = Ada

- = Tidak ada

Berdasarkan data pada Tabel 4.1 di atas menunjukkan jenis-jenis tertentu ditemukan pada semua lokasi pengamatan namun adapula yang hanya di temukan di

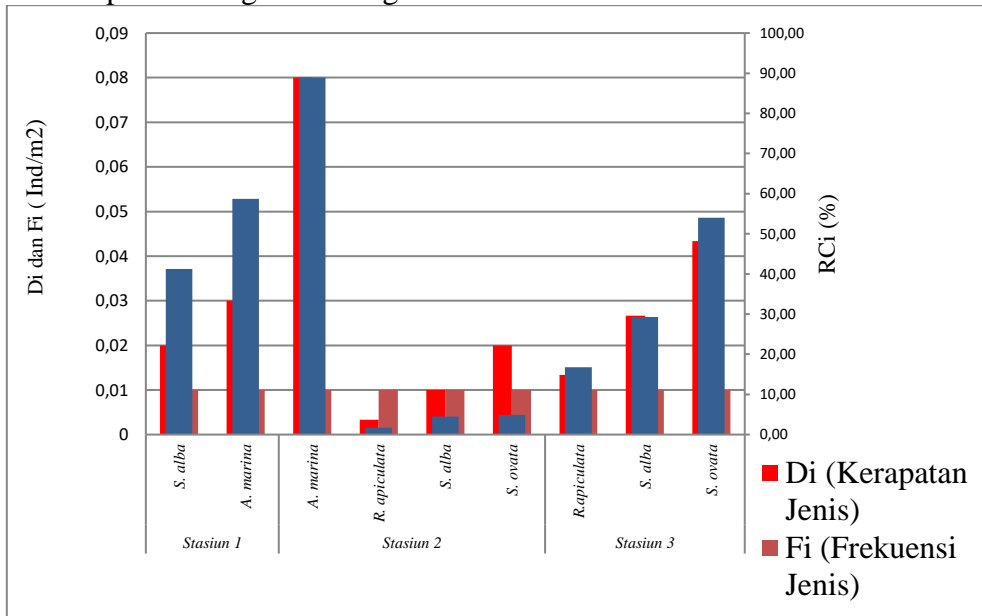
lokasi tertentu saja seperti jenis *Sonneratia alba* terdapat disemua stasiun dan *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia ovata* hanya terdapat di stasiun 2 dan 3

saja sedangkan jenis *Avicennia Marina* tidak terdapat di stasiun 3. Secara keseluruhan di 3 stasiun pengamatan hanya terdapat 4 jenis mangrove.

Kerapatan, Frekuensi dan Penutupan Mangrove Tingkat Pohon

Nilai hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 3. didapatkan Vegetasi mangrove

pada 3 stasiun yang didominasi oleh jenis mangrove *Avicennia marina*. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh posisi *Avicennia marina* dalam zonasi hutan mangrove yang berhadapan langsung dengan laut, sehingga eksploitasi terhadap jenisnya masih kurang dan karena posisi ini juga ia dijadikan sebagai *Green Belt*.

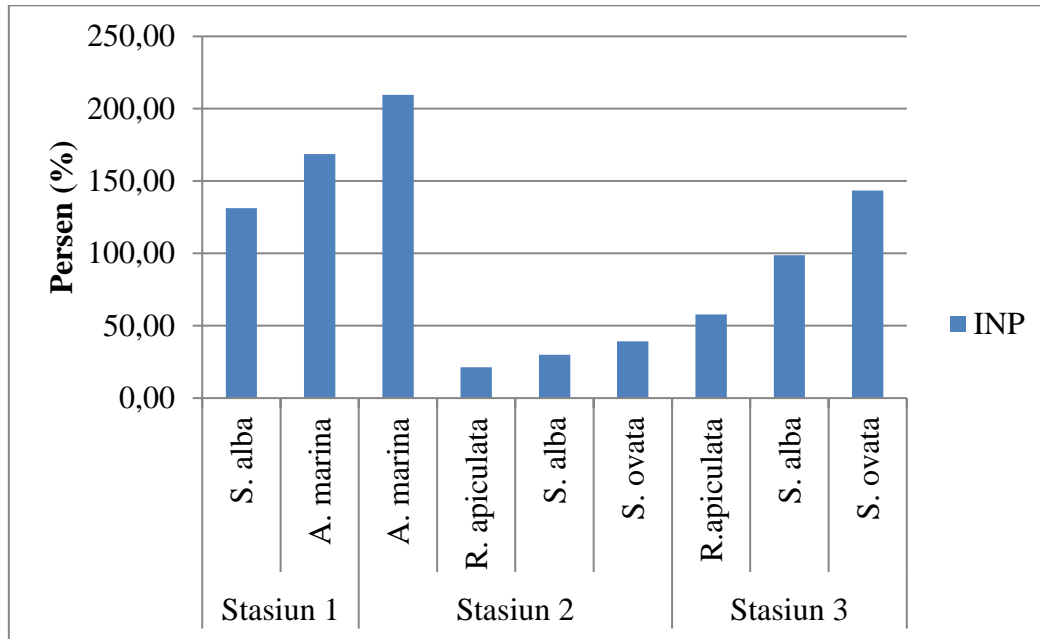


Gambar 3. Grafik Kerapatan dan frekuensi Mangrove Tingkat Pohon (Sumber: Data Primer 2021)

Tinggi Kerapatan mangrove pada stasiun penelitian dapat pada *Avicennia marina* sangat di pengaruhi oleh faktor lingkungan terutama substrat nya kerapatan mangrove berdasarkan Kepmen LH No. 201 Tahun 2004 dikategori jarang.

Indeks Nilai Penting Tingkat Pohon

Indeks Nilai Penting tertinggi terdapat di stasiun 2 pada jenis *Avicennia marina* sebesar 209,51% dan terendah pada stasiun 2 pada jenis *Rhizophora apiculata* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut :

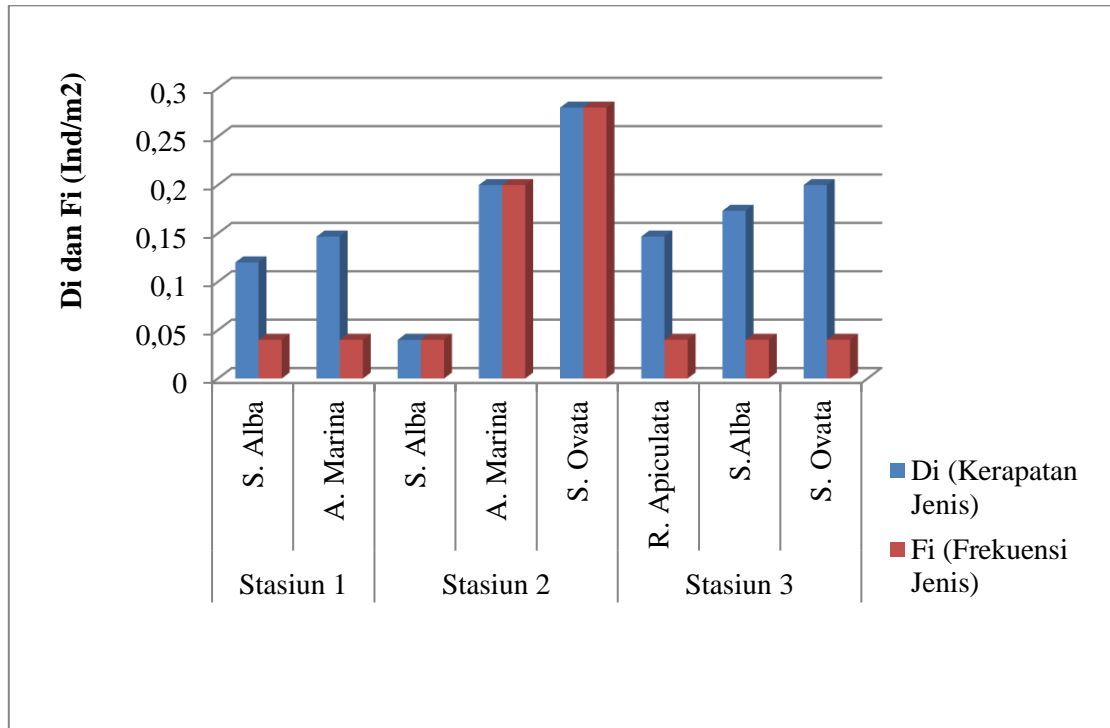


Gambar 4. Grafik INP (Indeks Nilai Penting) Mangrove Tingkat Pohon
(Sumber: Data Primer 2021)

Kerapatan dan Frekuensi Mangrove Tingkat Anakan

Hasil yang di dapatkan pada penelitian ini dari 3 stasiun didapatkan jenis yang mendominasi yaitu jenis *Sonneretaria alba* dengan kerapatan tertinggi terdapat pada stasiun 2 pada jenis *Sonneretaria ovata* dengan Kerapatan jenis dengan 0,28

(ind/m²) dan frekuensi jenis dengan 0,28 (ind/m²) dan vegetasi yang terendah pada tingkat anakan yaitu terdapat di stasiun 2 pada jenis *Sonneretaria alba* dengan Kerapatan sebesar 0,04 (ind/m²) dan frekuensi sebesar 0,04 (ind/m²). Hasil perhitungan pada 3 stasiun pengamatan dapat dilihat pada grafik (Gambar 5) berikut ini :

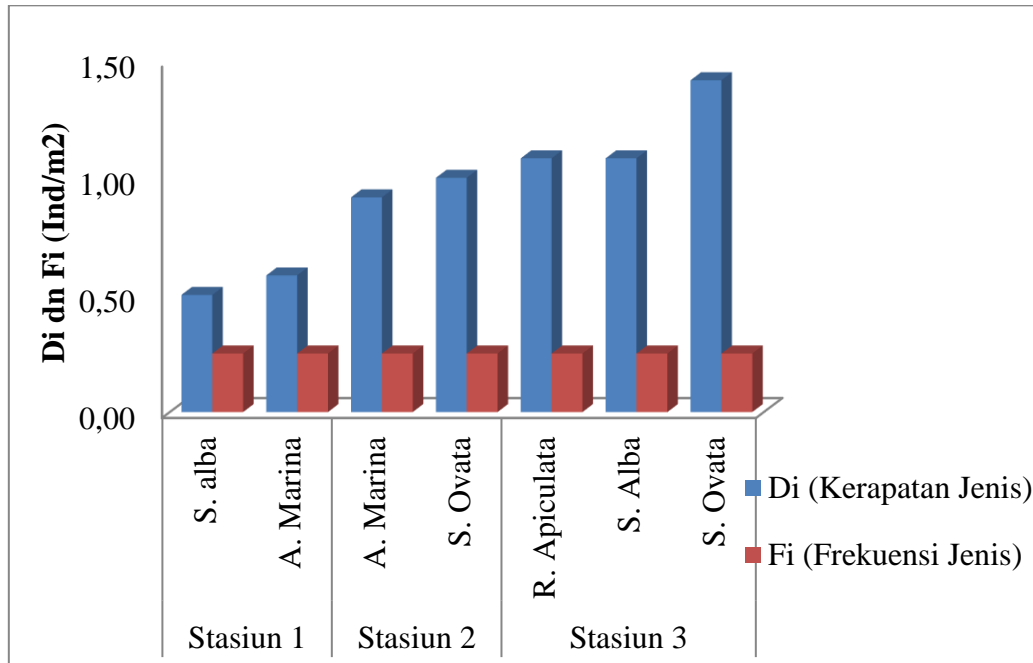


Gambar 5. Grafik Kerapatan dan Frekuensi Mangrove Tingkat Anakan
(Sumber : Data Primer 2020)

Kerapatan dan Frekuensi Mangrove Tingkat Semai

Hasil perhitungan tingkat semai dapat dilihat pada Grafik (gambar 6), didominasi oleh jenis mangrove *Avicennia marina* dan *Sonneratia ovata*, dimana bahwa tingkat kerapatan tertinggi terdapat pada stasiun 3 pada jenis *Sonneratia ovata*

dengan Kerapatan 1,42 (ind/m²) dan frekuensi jenis dengan 0,25 (ind/m²), serta jenis mangrove terendah terdapat pada stasiun 1 yaitu pada jenis *Sonneratia alba* dengan kerapatan 0,50 (ind/m²), frekuensi 0,25 (ind/m²).



Gambar 6. Grafik Kerapatan dan Frekuensi Mangrove Tingkat Semai
 (Sumber : Data Primer 2020)

Unsur Hara

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 4), kandungan fosfat (PO_4^{3-}) pada stasiun penelitian pengukuran berkisar 0,35 – 0,46 mg/l. fosfat yang tertinggi terdapat di stasiun 1 plot 1 yaitu (0,46 mg) yang terdapat di muara /alami dan terendah di stasiun 3 plot 3 yaitu (0,35 mg).

Kandungan fosfor (P) yang tertinggi terdapat di stasiun 2 plot 1 yaitu (37,12 mg/100g) yang terdapat di muara /alami dan terendah di stasiun 2 plot 2 yaitu (21,35 mg/100g) yang terdapat di muara /alami. nitrogen (N) yang tertinggi yaitu di stasiun 3 plot 1 yaitu (0,42 %) dan terendah di stasiun 1 plot 3 (0,3 %).

Tabel 4. Rekapitulasi nilai N,P NO_3^- dan PO_4^{3-}

Stasiun	Plot	Air		Substrat	
		Nitrat(mg/l)	Fosfat (mg/l)	Nitrogen (%)	Fosfor (mg/100g)
1	1	0.009	0.46	0.24	29.47
	2	0.007	0.43	0.36	36.52
	3	0.003	0.41	0.30	22.01
2	1	0.006	0.37	0.37	37.12
	2	0.008	0.36	0.23	21.35
	3	0.01	0.38	0.31	35.82
3	1	0.009	0.36	0.42	30.85
	2	0.003	0.37	0.21	24.81

	3	0.006	0.35	0.29	27.14
--	---	-------	------	------	-------

Sumber : Data Primer 2020

Dari hasil yang didapatkan di perairan sungai dua laut termasuk dalam perairan oligotrofik dengan kadar nitrat antara 0 – 1 %. Berdasarkan Kandungan Nitrat (NO_3^-) yang tertinggi yaitu di stasiun 1 dan 3 pada plot 1 yaitu (0,009 %) dan terendah di stasiun 2 plot 2 (0,1 %) . Dapat dilihat bahwa sesuai baku mutu LPPT bahwa kandungan fosfor di Desa Sungai Dua Laut tersebut katagori sedang menurut Eviati dan Sulaeman (2009).

Hubungan Struktur Vegetasi Mangrove dengan Unsur Hara (N, P, NO_3^- dan PO_4^{3-})

Hubungan antara vegetasi mangrove pada tingkat pohon anakan dan semai dengan (N, P, NO_3^- dan PO_4^{3-}) mendapatkan nilai korelasi positif dengan katagori hubungan sangat lemah sampai kuat, dengan diperoleh nilai signifikan $> 0,05$ maka disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak hal ini berarti tidak dapat pengaruh tidak signifikan secara varisial antara variabel x (mangrove) terhadap y (N, P, NO_3^- dan PO_4^{3-}).

Sedangkan hubungan frekuensi pohon dan anakan dengan fosfor mendapatkan nilai Korelasi positif yaitu 0,712* dan anakan 0,789*. Hubungan tersebut dari tingkat korelasi dapat dikatakan katagori hubungan sangat kuat yang di signifikan menjadi 0,031 dan anakan 0,020 $< 0,05$ maka disimpulkan H_0 tolak dan H_a diterima hal ini berarti terdapat pengaruh yang signifikan secara varisial antara variabel x (mangrove) terhadap y (Fosfor)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Struktur vektasi mangrove di dapat 4 jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Sonnerati alba*, *Rhizophora apiculata* dan *Sonnetaria ovata* Vegetasi mangrove tertinggi pada tingkat pohon terdapat di muara/alami dengan jenis *Avicennia marina* terendah didapatkan pada jenis *Rhizophora apiculata*, pada tingkat anakan dan semai didominasi jenis *Avicennia marina* dan *Sonneratia ovata*.
2. Unsur hara (N,P, NO_3^- dan PO_4^{3-}) di dapatkan nitrat (NO_3^-) yang tertinggi yaitu (0,01 mg/l) pada stasiun muara/alami sedangkan kandungan nitrogen (N) yang tertinggi yaitu 0,42 % pada stasiun rehabilitasi fosfat (PO_4^{3-}) yang yaitu sebesar 0,46 mg/l pada stasiun dekat pemukiman serta fosfor (P) yang tertinggi 37,12 mg/100g terdapat pada stasiun muara/alami.
3. Hubungan kolerasi N, P, NO_3^- dan PO_4^{3-} dengan mangrove pada tingkat pohon, anakan dan semai didapatkan katagori hubungan dari sangat lemah sampai sangat kuat dengan p hitung tidak pengaruh (*non significance*) terhadap y (N,P, NO_3^- dan PO_4^{3-}). Hubungan frekuensi pohon dan anakan terhadap fosfor mendapatkan pengaruh signifikan antara x (mangrove) terhadap x (N,P, NO_3^- dan PO_4^{3-}) dan t hitung substrat dan air mendapatkan perbedaan yang sangat nyata (*highly significance*).

Saran

Perlu dilakukan beberapa penelitian lanjutan seperti hubungan unsur hara yang lebih kompleks dengan struktur vegetasi mangrove dengan menggunakan regresi linear berganda atau kolerasi spearman untuk menambah informasi mengenai hal

tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfosiana, A. R. 2012. Kajian Nitrat dan Fosfat di Daerah Estuari Sungai Remu Sorong. Skripsi. Fakultas Perternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Negri Papua, Manokwari.
- Arief, A. (2003). Hutan Mangrove, Fungsi dan Manfaatnya. Penerbit Kanisius; Yogyakarta : 47 hlm.
- BPAP. 1994. Pedoman Analisis Kualitas Air dan Tanah Sedimen Perairan Payau. Direktorat Jenderal Perikanan. Jepara.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Fachrul, M. F. 2008. Metode Sampling Bioekologi. Bumi Askara. Jakarta. Hal 142-146.
- Humaidy, D. 2010. Studi Kerusakan Ekosistem Mangrove Untuk Upaya Rehabilitasi di Kawasan Pesisir Kecamatan Kasemen, Kota Serang, Provinsi Banten. Skripsi. Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Kusumaningrum, 2010. Perancangan percobaan. surabaya. Airlangga University Press.
- Kusmana, cecep. 2009. Pengelolaan Sistem Mangrove Secara Terpadu. Bandung: workshop Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Jawa Barat di Hotel Khatulistiwa-Jatinangor, 18 Agustus 2009.
- Keputusan Menteri Lingkungn Hidup Nomor 51 Tahun 2004 *Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut*. Jakarta. Hal 32.
- Millero, F. S. and M. L. Sohn. 1992. Chemical oseanography. CRC Press. London.
- Nur, A. I., Syam, H., Patang. 2016. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Produksi Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian 2:27- 40.
- Nur, A. I., Syam, H., Patang. 2016. Pengaruh Kualitas Air Terhadap Produksi Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian 2:27- 40.
- Sugiyono, 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D. Bandung. Alfabeta.