

## **ANALISIS BIOMASSA MANGROVE DAN INDEKS NILAI PENTING DI DESA RATATOTOK TIMUR KABUPATEN MINAHASA TENGGARA PROVINSI SULAWESI UTARA**

*(Analysis of Mangrove Biomass and Important Value Index in East Ratatotok Village, Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi Province)*

**Cosme B. De C. Da Costa<sup>1</sup>, Antonius P. Rumengan<sup>1\*</sup>, Ping A. Angmalisang<sup>1</sup>, Indri S. Manembu<sup>1</sup>, Frans Lumuindong<sup>1</sup>, Fitje Losung<sup>1</sup>**

1. Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK, UNSRAT Manado

\*Penulis korespondensi : Antonius P. Rumengan; antoniusrumengan@unsrat.co.id

### **ABSTRACT**

Mangrove forest is an ecosystem that lives in coastal areas and has muddy substrates and river mouths influenced by seawater and it is able to live in areas with high salinity ranges. Mangroves absorb CO<sub>2</sub> during photosynthesis, then convert it into carbohydrates by storing it in biomass in, roots, and leaves. This study aimed to identify mangrove species, examine the structure of the mangrove community, analyze the importance value index, and determine the value of mangrove biomass in East Ratatotok Village, Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi Province. The method used in this study is the quadrant line transect method which examines the importance value index and the amount of biomass in mangroves using a mangrove biomass determination algorithm. Based on the results of this study, four types of mangroves were found, namely *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal*, and *Sonneratia alba*. The type of *R. mucronata* dominates the mangrove species in East Ratatotok, Southeast Minahasa Regency. The analysis results of East Ratatotok mangrove biomass values are quite high, ranging from 113.15 to 239.03 tons/ha.

**Keywords:** Mangrove, IVI, Biomass, East Ratatotok

### **ABSTRAK**

Hutan mangrove merupakan suatu ekosistem yang hidup di daerah pesisir pantai dan memiliki substrat berlumpur, muara sungai yang dipengaruhi oleh air laut serta dapat hidup di daerah dengan rentang salinitas yang tinggi. Mangrove menyerap CO<sub>2</sub> pada saat proses fotosintesis, kemudian mengubahnya menjadi karbohidrat dengan menyimpannya dalam bentuk biomassa pada akar, batang, ranting, dan daun. Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengidentifikasi jenis mangrove, mengkaji struktur komunitas mangrove dan menganalisis indeks nilai penting serta mengetahui nilai biomassa mangrove di Desa Ratatotok Timur, Kabupaten Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode garis transek kuadrat yang meneliti indeks nilai penting dan jumlah biomassa pada mangrove menggunakan algoritma penentuan biomassa mangrove. Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan 4 jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal*, dan *Sonneratia alba*. Jenis *R. mucronata* mendominasi jenis-jenis mangrove yang di Ratatotok Timur Kabupaten Minahasa Tenggara. Hasil analisis nilai biomassa mangrove Ratatotok Timur cukup tinggi berkisar antara 113.15 hingga 239.03 ton/ha.

**Kata kunci:** Mangrove, INP, Biomassa, Ratatotok Timur

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki ekosistem mangrove luas dan memiliki keanekaragaman hayati yang paling tinggi di dunia. Indonesia mempunyai luas mangrove sebesar 3.489.140,68 Ha. Jumlah ini setara dengan 23% ekosistem mangrove dunia yaitu dari total luas 16.530.000 Ha (Akbaruddin, *dkk.*, 2020; Tatroman *dkk.*, 2020), data tersebut di atas menunjukkan betapa besar potensi mangrove yang dimiliki Indonesia, baik dari segi ekologis, ekonomis, sosial maupun politik.

Hutan mangrove merupakan suatu ekosistem yang hidup di daerah pesisir pantai dan memiliki substrat berlumpur, muara sungai yang dipengaruhi oleh air laut serta dapat hidup di daerah dengan rentang salinitas yang tinggi (Rahmadi, 2020). Ekosistem mangrove selain berfungsi secara ekologis juga dapat dimanfaatkan secara ekonomis. Selain itu, manfaat penting lain ekosistem mangrove adalah mampu menyerap karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari udara yang disimpan dalam biomassa tubuhnya seperti, akar, batang, daun dan bagian lainnya (Hairiah dan Rahayu, 2007; Tiolong *dkk.*, 2019). Biomassa merupakan total jumlah materi hidup di atas permukaan suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997).

Desa Ratatotok Timur terletak di Kabupaten Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara, berada di pesisir Teluk Tomini Pulau Sulawesi bagian Utara. Luas potensi mangrove di Desa Ratatotok Timur mencapai 178.1 Ha. Rumengan *et al*, (2018)

melaporkan biomassa mangrove di Desa Ratatotok Timur berkisar antara 94,8 hingga 142,9 Ton/ha.

Saat ini, belum ada informasi tentang biomassa mangrove di Desa Ratatotok Timur. oleh karena itu penelitian ini dilakukan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Ratatotok Timur, Kabupaten Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara (Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan selama 6 (enam) bulan dari bulan Juli Tahun 2022 sampai bulan Januari Tahun 2023, dan dimulai dari rencana kerja penelitian sampai dengan laporan penelitian.

### Alat dan Bahan

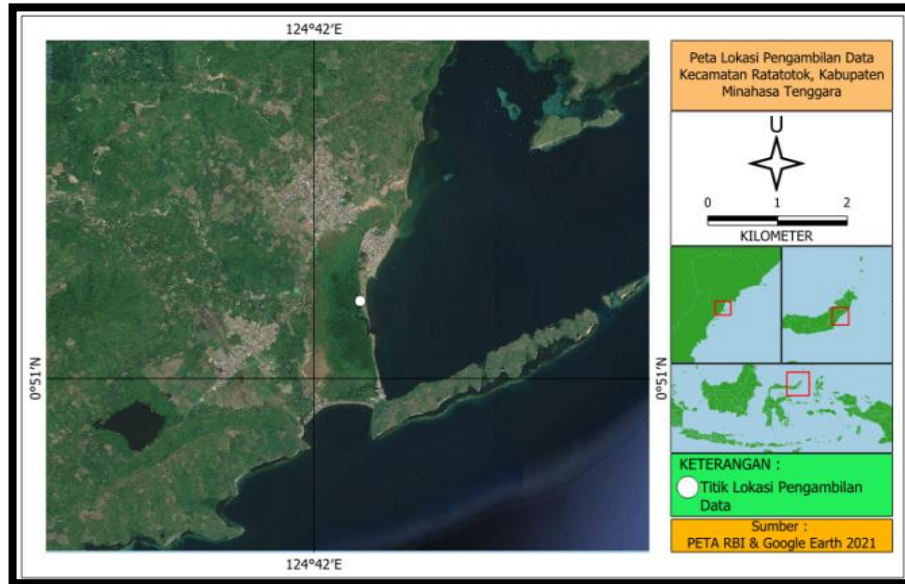
Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah, meter roll 100 m, meteran 150 cm, kamera hp, alat tulis menulis, buku identifikasi mangrove, dan tali rafia. Objek yang digunakan adalah mangrove.

### Teknik Pengambilan Data

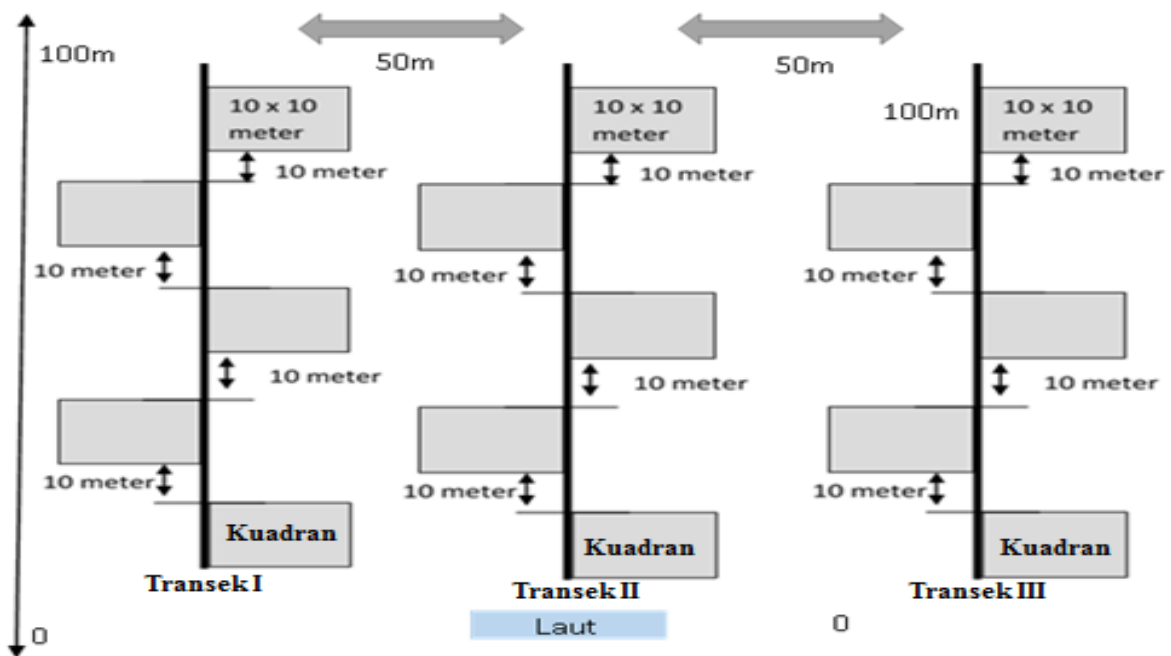
Metode pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 3 garis transek dengan jarak 50 meter antara garis transek. Garis transek ditarik dari arah laut ke arah darat sepanjang 100 meter, kemudian setiap garis transek diletakkan 5 kuadrat berukuran 10x10 m<sup>2</sup>. Setiap kuadrat diletakkan pada garis transek di titik 0-10, 20-30, 40-50, 60-70 dan 90-100 meter, dengan jarak interval sepanjang 10

meter (gambar 2). Jenis-jenis mangrove yang masuk dalam kuadrat akan diukur diameter batang pohon setinggi dada (DBH), dan lingkaran batang pohon yang memiliki  $\geq 10$  cm

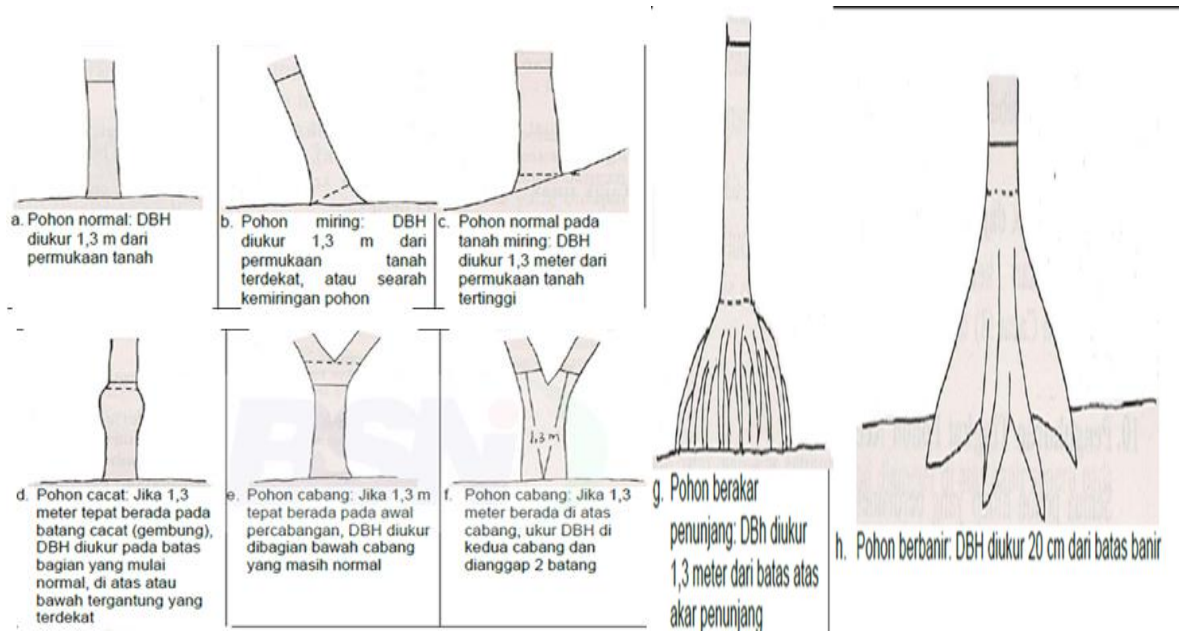
(Grossman *et al.*, 1988). Identifikasi jenis mangrove ini menggunakan buku panduan pengenalan mangrove Indonesia (Noor *et al.*, 2006).



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Data



Gambar 2. Skema Kuadrat Di Setiap Garis Transek



**Gambar 3.** Cara Pengukuran Diameter Batang Pohon Setinggi Dada Pada Berbagai Pohon Mangrove

**Analisis Data Mangrove**

Analisis data mangrove menggunakan rumus dari (English *et al.*, 1994) sebagai berikut:

**1) Kerapatan Jenis**

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

**Keterangan:**

- Di= Kerapatan Jenis ke-i (ind/m<sup>2</sup>)
- Ni= Jumlah total individu dari jenis ke-i (ind)
- A= Luas area total pengambilan (m<sup>2</sup>)

**2) Kerapatan Relatif Jenis**

$$RD_i = \frac{N_i}{\sum n} \times 100\%$$

**Keterangan:**

- Rdi = Kerapatan relative jenis (%)
- Ni = Jumlah individu jenis ke-I (ind)
- Σn = Jumlah seluruh individu (ind)

**3) Frekuensi Jenis (Fi)**

$$F_i = \frac{p_i}{\sum p}$$

**Keterangan:**

Fi = Frekuensi jenis ke-i

pi = Jumlah petak contoh yang di buat

Σ p = Jumlah total petak contoh yang di buat

**4) Frekuensi Relatif Jenis (RFi)**

$$RF_i = \frac{F_i}{\sum F} \times 100\%$$

**Keterangan:**

- RFi = Frekuensi Relatif (%)
- Fi = Frekuensi jenis ke-i (ind)
- ΣF = Jumlah frekuensi seluruh jenis (ind)

**5) Penutupan Jenis (Ci)**

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

**Keterangan:**

- Ci = Luas penutupan jenis ke-i
- BA =  $\frac{\pi DBH^2}{4}$ , π = 3,1416
- DBH = Diameter pohon dari jenis ke-i
- A = Luas total area pengambilan contoh (plot)

**6) Penutupan Relatif Jenis (RCi)**

$$RC_i = \frac{C_i}{\sum C} \times 100\%$$

**Keterangan:**

$RC_i$  = Penutupan Relatif (%)

$C_i$  = Luas area penutupan jenis ke-i

$\Sigma C$  = Luas total area penutupan seluruh jenis

## 7) Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting adalah jumlah nilai kerapatan relatif jenis ( $RDi$ ), frekuensi relatif jenis ( $RFi$ ), dan penutupan relatif jenis ( $RCi$ ).

$$INP = RDi + RFi + RCi$$

## Analisis Data Biomassa Mangrove

### a) Biomassa Bagian Atas

Analisis data biomassa mangrove dalam melakukan dengan persamaan allometrik dari biomassa pohon yang didasarkan pada diameter pohon dengan menggunakan rumus yang telah diperkenalkan oleh (Komiyama *et al.*, 2005).

$$B = 0,251 \rho D^{2,46}$$

Keterangan:

B= Biomassa permukaan (kg)

$\rho$  = Massa jenis kayu (cm)

D= Diameter Pohon (cm)

### b) Biomassa Akar

Biomassa bagian bawah permukaan (akar) dapat dihitung berdasarkan rumus persamaan allometrik yang diperkenalkan oleh (Komiyama *et al.*, 2005).

$$B \text{ Akar} = 0,199 \rho^{0,899} (DBH^{2,22})$$

Keterangan:

BA= Biomassa akar (kg)

$\rho$  = Densitas batang ( $g/cm^3$ )

DBH= Diameter setinggi dada (cm)

Total biomassa adalah biomassa di atas permukaan tanah + biomassa di bawah

permukaan tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis-Jenis Mangrove

Dalam penelitian di daerah pesisir Desa Ratatotok Timur telah teridentifikasi 4 Jenis mangrove yaitu; *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Ceriops tagal*. Sebelumnya, Rumengan, *et al.* (2018), spesies yang ditemukan berjumlah 3 tetapi spesies yang berbeda yaitu *R. mucronata*, *A. alba*, dan *B. gymnorrhiza*.

### Kerapatan Jenis (Di) dan Kerapatan Relatif Jenis (RD<sub>i</sub> %)

Kerapatan jenis mangrove yang diukur pada penelitian adalah tegakan mangrove. Kerapatan jenis ( $D_i$ ) merupakan jumlah tegakan jenis ke-i dalam suatu area, sedangkan kerapatan relatif jenis ( $RDi$ ) merupakan jumlah perbandingan antara jumlah jenis tegakan jenis ke-i dengan total tegakan seluruh jenis (Mangrove, *dkk.*, 2022).

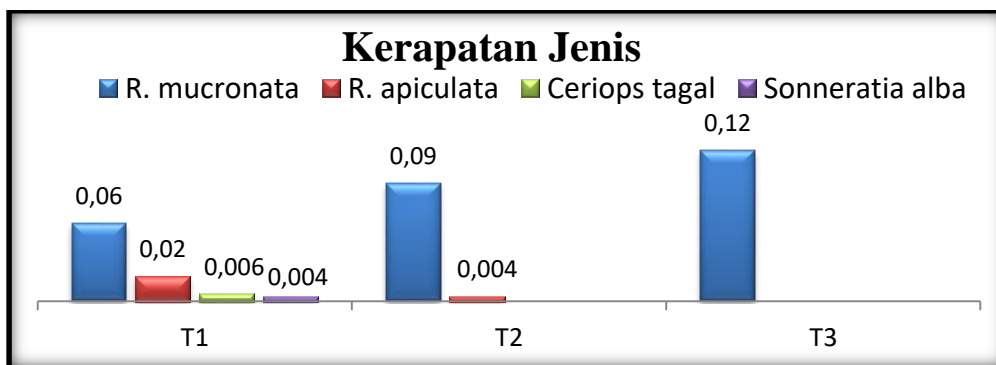
Transek 1 mendapatkan kerapatan jenis mangrove *R. mucronata* sebanyak 620 pohon/ha, *R. apiculata* sebanyak 200 pohon/ha, *Ceriops tagal* sebanyak 60 pohon/ha, dan *S. alba* sebanyak 40 pohon/ha dan nilai kerapatan relatif jenisnya, masing-masing bernilai

67,39%, 21,74 %, 6,52%, dan 4,35%;

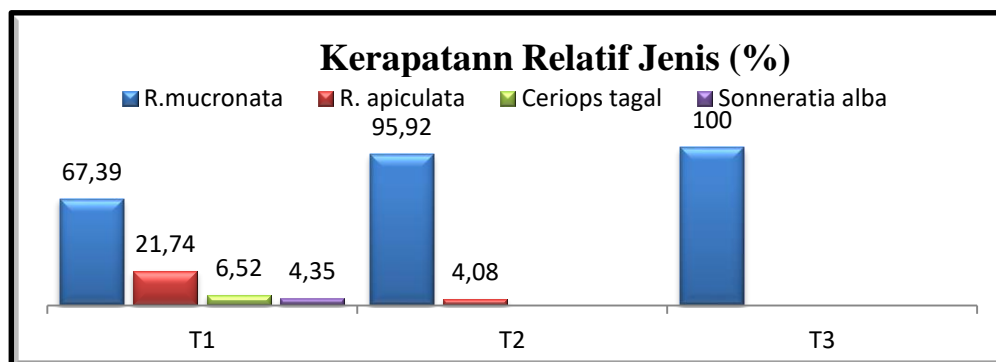
Tansek 2 mendapatkan nilai kerapatan jenis mangrove *R. mucronata* sebanyak 940 pohon/ha, dan *R. apiculata* sebanyak 40 pohon/ha serta nilai kerapatan relatif jenisnya, masing-masing bernilai 95,92%, dan 4,08%; Transek 3 mendapatkan nilai kerapatan jenis mangrove *R. mucronata*

sebanyak 1200 pohon/ha dan nilai kerapatan relatif jenisnya 100%. Untuk nilai tertinggi di setiap transek pengamatan dimiliki oleh jenis *R. mucronata*. Untuk nilai rata-rata kerapatan jenis dan kerapatan relatif jenis dapat dilihat pada gambar 4 dan 5. Dikarenakan memiliki jumlah individu lebih banyak dan habitat didominasi oleh lumpur

berpasir sebagai media yang cocok untuk pertumbuhan jenis ini. Abubakar *et al.*, (2020) menyatakan bahwa kerapatan jenis berhubungan dengan jarak pohon, jumlah individu ditemukan jenis mangrove dan luas lokasi penelitian. Makin banyak jumlah individu yang diperoleh, maka nilai kerapatan semakin tinggi.



**Gambar 4.** Kerapatan Jenis (pohon/ha) Di Setiap Transek Pengamatan  
**Keterangan:** T1= Transek 1, T2= Transek 2, T3= Transek



**Gambar 5.** Kerapatan Jenis Relatif (%) Di Setiap Transek Pengamatan  
**Keterangan:** T1= Transek 1, T2= Transek 2, T3=Transek 3

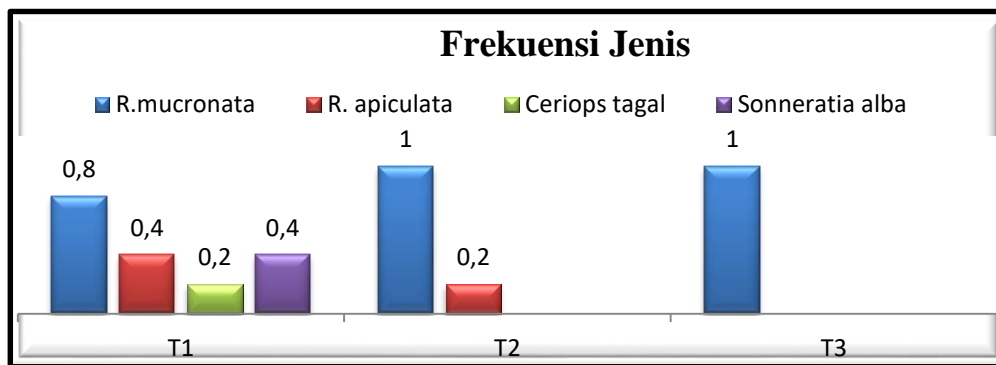
**Frekuensi Jenis (Fi) dan Frekuensi Relatif Jenis (RFi %)**

Frekuensi jenis adalah peluang ditemukannya jenis ke-i dalam petak contoh yang diamati, sedangkan frekuensi relatif jenis yaitu perbandingan antara frekuensi jenis ke-i dan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis (Bengen, 2000; Pandeirot, *dkk.*, 2020). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada

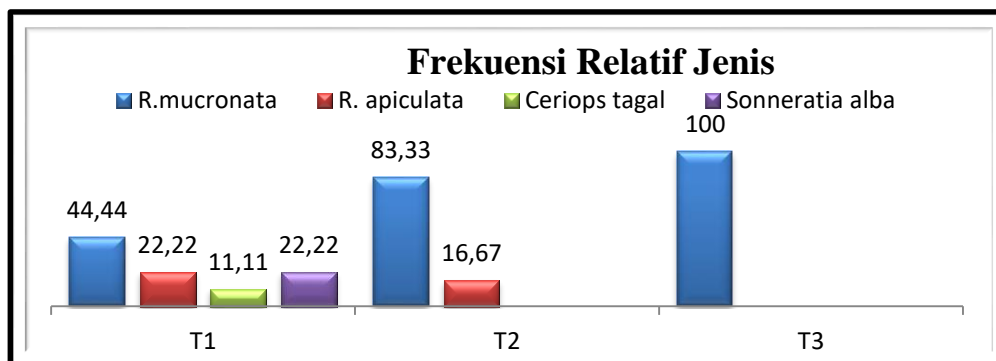
frekuensi jenis dan frekuensi relatif jenis pada transek 1 yaitu jenis *R. mucronata* memiliki nilai sebesar 0,8 dan 44,44%, *R. apiculata* 0,4 dan 22,22%, *Ceriops tagal* 0,2 dan 11,11%, dan *S. alba* 0,4 dan 22,22%; Transek 2 yaitu *R. mucronata* memiliki nilai sebesar 1 dan 83,33%, dan *R. apiculata* 0,2 dan 16,67%; dan transek 3 yaitu *R. mucronata* 1 dan 100%. Frekuensi jenis dan

frekuensi relatif jenis memiliki nilai tertinggi pada jenis *R. mucronata*. Karena semua jenis mangrove dipengaruhi oleh banyaknya jumlah suatu jenis yang ditemukan pada setiap kuadrat. Berdasarkan beberapa penelitian bahwa Frekuensi dalam ekologi digunakan untuk menyatakan proporsi antara

jumlah sampel yang berisi spesies tertentu terhadap jumlah total sampel. Tingginya nilai frekuensi pada salah satu jenis disebabkan karena ditemukan pada setiap transek penelitian, Rumalean *et al.*, (2019). Dapat dilihat pada gambar 6 dan 7.



**Gambar 6.** Frekuensi Jenis Di Setiap Transek Pengamatan  
**Keterangan:** T1= Transek 1; T2= Transek 2; T3= Transek 3



**Gambar 7.** Frekuensi Relatif Jenis Di Setiap Transek Pengamatan  
**Keterangan:** T1= Transek 1; T2= Transek 2; T3= Transek 3

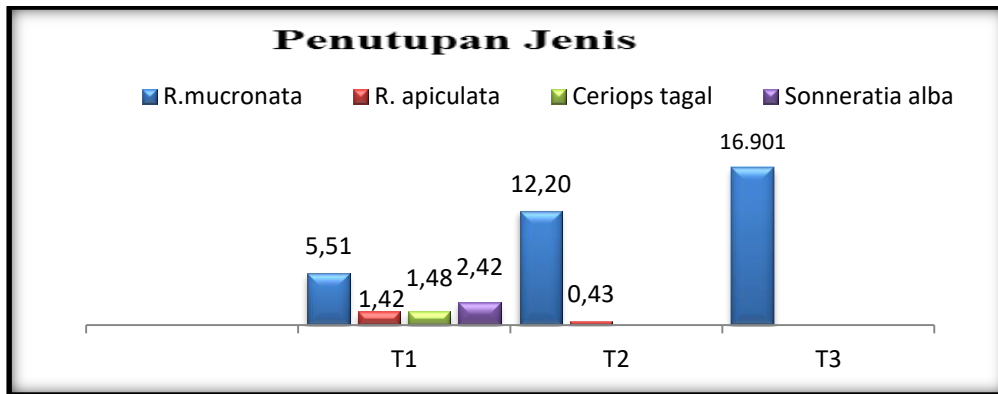
**Penutupan Jenis (Ci) Dan Penutupan Relatif Jenis (RCi)**

Penutupan spesies (Ci) adalah luas penutupan spesies ke-i dalam suatu unit area tertentu. Penutupan relatif jenis (RCi) yaitu perbandingan antara penutupan spesies ke-i dengan luas total penutupan untuk seluruh spesies (Bengen, 2000). Hasil penelitian ini pada transek 1 memiliki penutupan jenis (Ci) mangrove *R. mucronata* dengan nilai 5,33 cm/m, *R. apiculata* dengan nilai 1,42 cm/m,

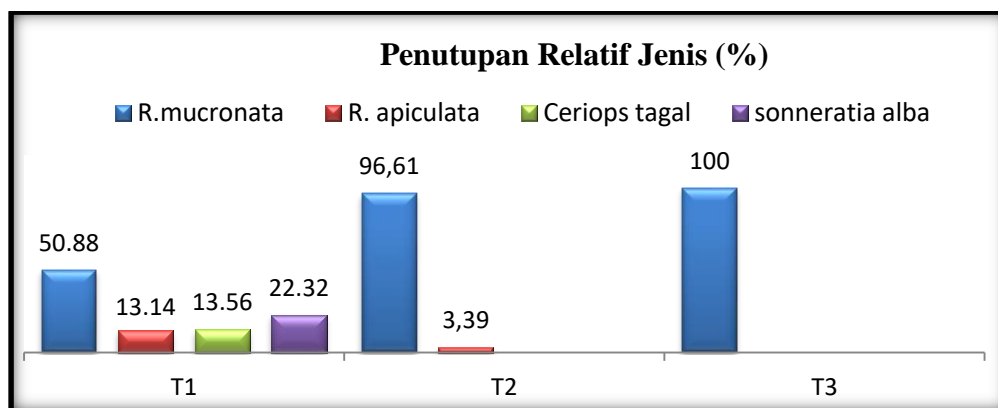
*C. tagal* dengan nilai 1,48 cm/m, dan *S. alba* dengan nilai 2,42 cm/m, sedangkan untuk nilai penutupan relatif jenisnya (RCi) masing-masing bernilai 50,03%, 13,73%, 13,89%, dan 22,71%; Transek 2 memiliki penutupan jenis mangrove *R. mucronata* dengan nilai 12,20 cm/m, dan *R. apiculata* dengan nilai 0,43 cm/m; dengan penutupan relatif jenisnya yaitu masing-masing bernilai sebesar 96,61%, dan 3,39%; Transek 3 memiliki penutupan jenis mangrove *R. mucronata*

dengan nilai 16,901 cm/m, penutupan relatif jenisnya memiliki nilai 100%. Penutupan jenis dan penutupan relatif jenis mangrove nilai tertinggi dimiliki oleh jenis *R. mucronata* yang mendominasi di transek 3, hal ini disebabkan

karena jumlah pohon yang banyak sehingga penutupan jenisnya menjadi tinggi dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya (gambar 8 dan 9).



**Gambar 8.** Penutupan Jenis Di Setiap Pengamatan  
**Keterangan:** T1= Transek, T2= Transek 2, T3= Transek 3



**Gambar 9.** Penutupan Relatif Jenis Di Setiap Pengamatan  
**Keterangan:** T1=Transek 1, T2= Transek 2, T3= Transek 3

**Indeks Nilai Penting (INP)**

Tidore *et al.*, (2021) menyatakan sebuah indeks yang disebut INP sebagai jumlah dari kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan penutupan relatif yang dinyatakan dalam bentuk persen (%).

Hasil analisis indeks nilai penting mangrove yang telah didapatkan dalam penelitian ini ditampilkan dalam diagram. Pada transek 1 INP mangrove dari jenis *R. mucronata*, *R. apiculata*, *C. tagal*, dan *S. alba*

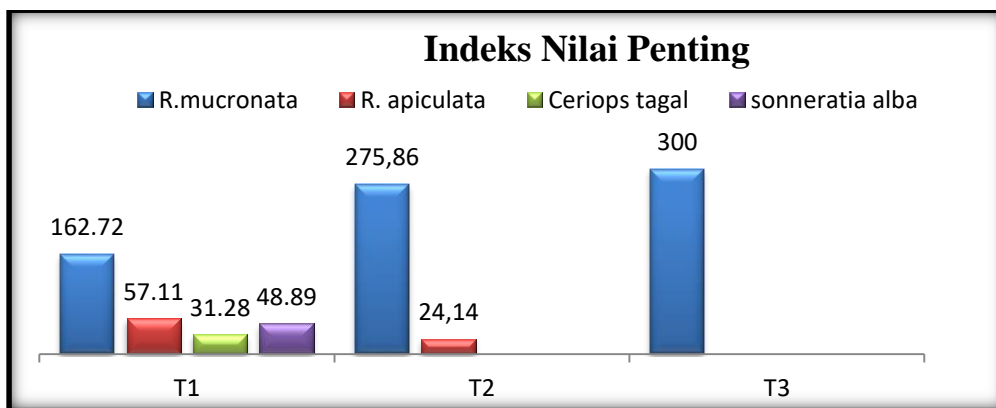
masing-masing bernilai 161,87%, 57,33%, 31,52%, dan 49,28%; Transek 2 nilai INP mangrove jenis *R. mucronata*, dan *R. apiculata* sebanyak 275,86%, dan 24,14%; Transek 3 nilai INP mangrove jenis *R. mucronata* bernilai 300%. Indeks nilai penting tertinggi di keseluruhan transek pengamatan dimiliki oleh *R. mucronata*. Jenis mangrove yang paling dominan didapatkan adalah jenis *R. mucronata*, hal ini dikarenakan substrat lumpur berpasir lebih cocok untuk jenis *R.*



*mucronata* bertumbuh dibandingkan dengan jenis-jenis lain. Nilai INP yang tinggi berarti mangrove jenis tersebut sangat berperan dalam suatu ekosistem dan mampu bersaing dengan lingkungannya sehingga menjadi jenis yang dominan. Sebaliknya, semakin kecil nilai INP mangrove maka peranannya dalam ekosistem semakin kecil dan kurang

mampu bersaing dengan lingkungannya (Warongan., 2009).

Agustini *dkk*, (2016) menambahkan bahwa spesies-spesies yang dominan dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki INP yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan akan memiliki INP yang paling besar.



**Gambar 10.** Indeks Nilai Penting Pada Transek Pengamatan  
**Keterangan:** T1=Transek 1, T2= Transek 2, T3= Transek 3

**Biomassa Mangrove**

Biomassa sebagai jumlah bahan organik yang diproduksi oleh tumbuhan per satuan unit luas pada waktu tertentu. Biomassa pohon dinyatakan dalam satuan berat kering oven per satuan luas (ton/ha) (Brown, 1997; Rahadian, 2019), yang terdiri dari berat daun, bunga, buah, cabang, ranting, batang, dan akar. Besarnya biomassa hutan ditentukan oleh diameter, tinggi, kerapatan, dan kesuburan tanah (Morikawa, 2002). Perbedaan biomassa pada masing-masing penutupan lahan dipengaruhi oleh jenis pohon, kerapatan, faktor lingkungan yang mencakup penyinaran matahari, kadar air, suhu dan kesuburan tanah yang mempengaruhi laju fotosintesis (Rusdiana, 2011; Lumbu *dkk*., 2022)

Hasil perhitungan biomassa tegakan pohon mangrove (gambar 11), menunjukan nilai sebesar 79.00 ton/ha (transek 1), 94.99 ton/ha (transek 2), dan 131.41 ton/ha (transek 3). Nilai tertinggi ada pada transek 3, oleh karena transek 3 memiliki rata-rata diameter tegakan pohon terbesar. Besarnya nilai biomassa tegakan pohon dipengaruhi oleh dimensi pohon, jumlah, dan jenis pohon.

Sedangkan biomassa akar pohon (gambar 12) pada transek 1 bernilai sebesar 34.15 ton/ha, transek 2 sebesar 41.50 ton/ha, dan transek 3 sebesar 107.62 ton/ha. Nilai tertinggi biomassa akar pada transek 3. Besarnya nilai biomassa akar pohon merupakan bentuk banyaknya jumlah jenis pohon ataupun nilai DBH, hal ini berkorelasi dari adaptasi pohon dalam hutan mangrove dari lokasi yang bersubstrat sedimen lunak

1) Biomassa tegakan pohon

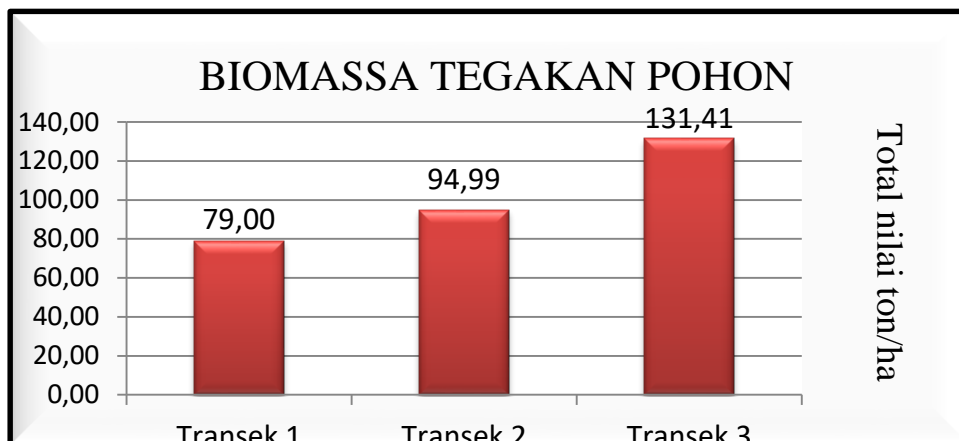
(berlumpur pasir) (Komiyama *et al.*, 2008). Biomassa bawah permukaan (akar) sangat tergantung pada ukuran diameter batang pohon, semakin besar diameter batang maka semakin besar pula biomassa akar yang dihasilkan Rahmashani dan Nainggolan, (2014) dalam Mangore *dkk.*, (2022).

**Total Biomassa Mangrove**

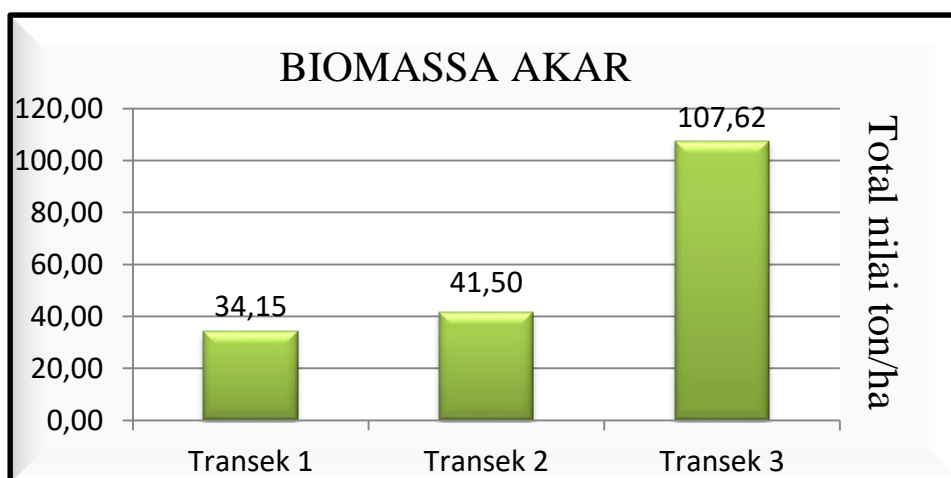
Berdasarkan hasil perhitungan nilai biomassa pohon mangrove berkisar antara 79.00 - 131.41 ton/ha. Nilai tertinggi pada transek 3 dengan nilai sebesar 131.41 ton/ha. Sedangkan nilai biomassa akar antara 34.15 - 107.62 ton/ha, untuk nilai tertingginya terdapat pada transek 3 dengan

nilai 107.62 ton/ha. Nilai rata-rata Biomassa sebesar 239.03 ton/ha (tabel 1). Besarnya nilai biomassa pada transek 3, dikarenakan pada transek 3 lebih banyak individu pohon, hal itu menyebabkan (DBH) lebih besar dibandingkan dengan transek 1, dan 2.

Perbandingan dengan penelitian biomassa mangrove di Desa Ratatotok Timur (Rumengan *et al.*, 2018) nilai berkisar antara 94,8 hingga 142,9 Ton/ha. Maka penelitian sekarang nilai biomassa mangrove lebih besar, hal ini diduga pohon mangrove padat dan diameter batang pohon (DBH) besar pula.



**Gambar 11.** Biomassa Tegakan Pohon



**Gambar 12.** Biomassa Akar

**Table 1.** Total Biomassa Mangrove Di Desa Ratatotok Timur

<b>Biomassa (ton/ha)</b>			
<b>Transek</b>	<b>Biomassa Tegakan Pohon</b>	<b>Biomassa Akar</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	79.00	34.15	113.15
<b>2</b>	94.99	41.50	136.49
<b>3</b>	131.41	107.62	239.03

### KESIMPULAN

1. Jenis-jenis mangrove yang di Desa Ratatotok Timur, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara telah teridentifikasi 4 jenis yaitu; *R. mucronata*, *R. apiculata*, *C. tagal*, dan *S. alba*.
2. Nilai tertinggi kerapatan jenis dan kerapatan relatif jenis terdapat pada transek 3 dengan nilai 0,12, dan 100. Untuk nilai Frekuensi jenis tertinggi oleh jenis *R. mucronata* dengan nilai 1, dan nilai frekuensi relatif jenis tertinggi *R. mucronata* pada transek 3 dengan nilai 100. Penutupan jenis tertinggi dimiliki oleh jenis *R. mucronata* pada transek 3 dengan nilai 16,901, dengan nilai penutupan relatif jenis tertinggi yaitu *R. mucronata* 100 pada transek 3. Dan untuk nilai tertinggi Indeks Nilai Penting pada transek 3 oleh jenis *R. mucronata* dengan nilai sebesar 300.
3. Nilai biomassa yang terkandung di komunitas mangrove di Desa Ratatotok Timur. Yang di dapat nilai biomassa pohon mangrove antara 79.00 - 131.41 ton/ha. Nilai tertinggi pada transek 3 dengan nilai sebesar

131.41 ton/ha. Sedangkan nilai biomassa akar berkisar antara 34.15 - 107.62 ton/ha, untuk nilai tertingginya 107.62 ton/ha terdapat pada transek 3. Besarnya nilai biomassa pada transek 3 dikarenakan nilai DBH pada transek 3 lebih banyak individu pohon.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini telah dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis yang berkewarganegaraan Timor Leste dan melaksanakan studi di Universitas Sam Ratulangi Manado mengucapkan banyak terima kasih kepada instansi Kedutaan Besar Republik Indonesia di Dili - Timor Leste, Kantor Imigrasi Kelas I TPI Manado, International Office UNSRAT, dan serta dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, S., R. Subur, F. R. Malik & N. Akbar. (2020). Damage Level and Area Suitability of Mangrove in Small Island Indonesia. *International Conference on Fisheries and Marine IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 584 (2020) 012037: 1 – 9. Doi: 10.1088/1755-1315/584/1/012037.

- Agustini, N. Tri., Ta'aladin, Z dan Purnama, D. 2016. Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Kahyapu Pulau Enggano. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu. EISSN: 2527-5186 Jurnal Enggano Vol 1. No.1. 19-31.
- Akbaruddin, I., Sasmito, B. and Sukmono, A. (2020) 'Analisis Korelasi Luasan Kawasan Mangrove Terhadap Perubahan Garis Pantai Dan Area Tambak', Jurnal Geodesi Undip, 9(2), pp. 217–226.
- Bengen, D.G. 2000. "Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan-Institut Pertanian Bogor." Bogor, Indonesia.
- Brown, S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest. A Primer, FAO. Forestry Paper No. 134. FAO, USA.
- English, S., Wilkinson, C. dan Baker, V. 1994. Survey manual for a tropical marine resources. Townsville, Australian Institute of Marine Science.
- Grossman, D. F. Langerdoen., A. S. Weakly., M. Anderson., P. Bourgeron., R. Crowford., K. Goodin., S. Landaal., K. Metzler., K. Patterson., M. Pyne., M. Reid., and L. Sneddon. 1998. International Classification of Ecological Community. Terrestrial Vegetation of The United State. Vol. 1. The National Vegetation Classification System: Development, Status, and Applications. Arlington, Virginia, USA: The Nature Conservancy.
- Hairiah, K., dan Rahayu, S., 2007. Petunjuk Praktis Pengukuran Karbon Tersimpan Di Bagian Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre ICRAF Southeast Asia. Bogor.
- Komiyama, A., Ong, J. E., & Pongparn, S. (2008). Allometry, Biomass, And Productivity Of Mangrove Forests: A Review. *Aquatic Botany*, 89(2), 128–137.
- Komiyama, A., S. Pongparn dan S, Kato. (2005). Common Allometric Equations For Estimating The Tree Weight Of Mangroves. *Journal Of Tropical Ecology*. Vo. 21 No. 4 P. 471-477.
- Lumbu, T., Rumengan, A., Paruntu, C. P., Darwisito, S., Ompi, M., Mandagi, S. 2022. Kajian Simpanan Karbon Pada Biomassa Mangrove Di Pesisir Desa Tatengesan Kecamatan Pusomaen Kabupaten Minahasa Tenggara Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis Volume 10 No. 1: 63-71.*
- Mangore, R., Rumengan, A. P., Angmalisang, P. A., Rumampuk, N. D. C., Djamaluddin, N., Rondonuwu, A., B. 2022. Analisis Struktur Komunitas Dan Biomassa Mangrove Di Kelurahan Lirang Kecamatan Lembeh Utara Kota Bitung. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. Volume 10 No. 2: 105 - 114*
- Morikawa, Y. 2002. Biomass Measurement in Planted Forest in and Around Benakat. Fiscal report of assessment on the potentiality of reforestation and afforestation activities in mitigating the climate change 2001, 58–63. Tokyo, Japan: JIF PRO.
- Noor, R, Yus., Khazali, M., Suryadiputra I.N.N. 2006. Panduan pengenalan mangrove di Indonesia. PHKA/WI IP. Bogor.
- Pandeiro, L. G., Rumengan, P. A., Paruntu, P. C., Darwisito, S., Ompi, M., & Wantasen, S. A. 2020. Analisis Struktur Komunitas Mangrove Di Kawasan Sekitar PT. Conch Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis. 8(2): 109-110.*
- Rahadian, A. (2019). *Model Spasial Pendugaan Biomassa Dan Karbon Mangrove Di Indonesia*. Ipb University.
- Rahmadi, M. T., Suciani, A., Auliani, N. 2020. Analisis Perubahan Luasan Hutan Mangrove Menggunakan Citra Landsat 8 OLI di Desa Lubuk Kertang Langkat. *Media Komunikasi Geografi, Vol.21, No. 2, December 2020: 110-119.*
- Rahmashani, T., dan M. Nainggolan. 2014. Mangrove Siak dan Kepulauan Meranti. Jakarta: Energi Mega Persada. hlm, 89.
- Rumalean AS, F Purwati, B Hendarto, S Hutabarat. 2019. Struktur Komunitas

- Hutan Mangrove pada Kawasan Mempawah Mangrove Park di desa Pasir Mempawah Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11 (1): 221 – 230. doi: <https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.25704>
- Rumengan, A P, D. M. H. Mantiri, R. M. Rompas. 2018. Carbon Stock Assessment of Mangrove Ecosystem in Totok Bay, Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi, Indonesia. *AACL Bioflux*, 11(1):1280-1286.
- Rusdiana, O. Sugirahayu L., dan 2011. Perbandingan Simpanan Karbon pada Beberapa Penutupan Lahan di Kabupaten Paser, Kalimantan Timur Berdasarkan Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanahnya. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 02 No. 03. Hal 149-155.
- Sosia, Y. P., Rahmashani, T., & Nainggolan, M. (2014). Mangrove siak dan Kepulauan Meranti. *Jakarta: Energi Mega Persada*. hlm, 89.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. Pengukuran Dan Penghitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting), SNI 7724.
- Suryono, S., Soenardjo, N., Wibowo, E., Ario, R., & Rozy, E. F. (2018). Estimasi Kandungan Biomassa Dan Karbon Di Hutan Mangrove Perancak Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1), 1–8.
- Tatroman, B., Rosmawati T., Irvan Lasaiba, M. B., Natsir, N. A., Sahubauwa, L. 2020. Identifikasi Jenis Mangrove Di Desa Niela Kecamatan Kur Selatan Kota Tual. *Jurnal Repository Iain Ambon*.
- S., Sondak, C. F. A., Rumengan, A. P., Kaligis, E. Y., Ginting, E. L., Kondoy, C. 2021 Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Budo Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, Vol. 9. No. 2. Hal. 71-78.
- Tiolong, G. M., Rumengan, A. P., Sondak, C. F. A., Boneka, F. B., Mamangkey, N. G., & Kondoy, C. 2019. Estimasi Karbon Vegetasi Mangrove Di Kelurahan Pintu Kota Kecamatan Lembeh Utara Kota Bitung. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 7(2), 98.
- <https://doi.org/10.35800/jplt.7.2.2019.24215>
- Warongan, C.W.A.O. 2009. Kajian Ekologi Ekosistem Mangrove Untuk Rehabilitasi di Desa Tiwoho Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. (Tesis). IPB. Bogor. 88 hlm.