



## Produksi Serasah Daun Mangrove di Pulau Manomadehe Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat

Khoirunisa<sup>1\*</sup>, Salim Abubakar<sup>1</sup>, Mesrawaty Sabar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan  
Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun, Ternate  
\*khoirunisanisa575@gmail.com

**Abstract.** *The mangrove ecosystem is one of the ecosystems with high productivity due to the input of organic matter from litter. Litter production is the main supporter of fisheries potential, namely as a food source for aquatic biota. On Manomadehe Island, the community still continues to cut down mangroves to be used as firewood and building materials. Activities like this will result in damage to the mangrove forest and a decrease in the amount of litter production. Research objectives 1. To determine the amount of mangrove leaf litter production on Manomadehe Island, South Jailolo District, West Halmahera Regency. 2. Knowing the rate of decomposition of mangrove leaf litter on Manomadehe Island, South Jailolo District, West Halmahera Regency. This research was carried out in June-August 2020 using the purposive sampling method to determine stations, density (line transect plot), and litter-trap litter production. In general, the composition of mangrove species found at the study site on Manomadehe Island consisted of 3 families with 6 species (Rhizophora stylosa, Rhizophora apiculata, Rhizophora mucronata, Sonneratia alba, Avicennia marina, Avicennia lanata). Total production of mangrove leaf litter is 1276,59 grams/m<sup>2</sup>/60days, the highest is at Station 1 589,80 grams/m<sup>2</sup>/60days, Station 2 is 419,59 grams/m<sup>2</sup>/60days, Station 3 3267,21 grams/m<sup>2</sup>/60days. The highest litter contributor was Rhizophora stylosa 424,25 grams/m<sup>2</sup>/60days. Rhizophora apiculata 340,79 grams/m<sup>2</sup>/60days, Sonneratia alba 336,94 grams/m<sup>2</sup>/60days, Rhizophora mucronata 99,26 grams/m<sup>2</sup>/60days, Avicennia lanata 38,55 grams/m<sup>2</sup>/60days, Avicennia marina species are 36,80 grams/m<sup>2</sup>/60days.*

**Keywords :** mangrove leaves, litter production, Manomadehe Island

---

### PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi hutan yang terdapat di daerah pesisir tropis dan subtropis. Struktur komunitas vegetasi hutan tanaman ini ditumbuhi oleh beberapa jenis pohon mangrove yang dapat tumbuh dan berkembang di daerah pasang surut air laut dan pantai berlumpur serta kadar salinitas yang tinggi (Hafizi *et al.*, 2017).

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem dengan produktivitas yang tinggi. Keberadaan ekosistem mangrove di kawasan perairan pesisir merupakan wilayah yang sangat memungkinkan bagi keberadaan berbagai biota perairan laut (Alamsyah *et al.*, 2018). Mangrove merupakan tumbuhan yang berperan penting dalam menjaga kesuburan ekosistem perairan laut karena adanya masukan bahan organik yang dihasilkan dari serasah mangrove, dimana serasah mangrove tersebut merupakan sumber makanan bagi organisme perairan sekitarnya (Ampun *et al.*, 2018).

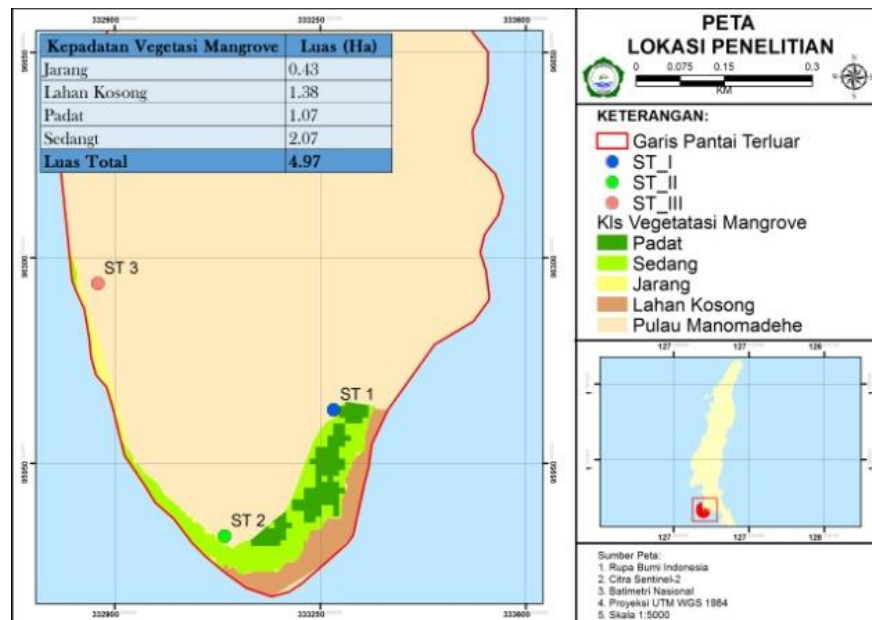
Serasah merupakan tumpukan dedaunan kering, rerantingan, dan berbagai sisa vegetasi lainnya yang jatuh di atas lantai hutan atau kebun. Serasah tersebut akan mengalami pembusukkan (dekomposisi) kemudian menjadi humus yang banyak menyumbangkan kesuburan suatu perairan (Apdhan *et al.*, 2012). Bagian terbesar produksi primer serasah berasal dari daun mangrove. Melalui daun yang gugur dan jatuh ke tanah serasah tersebut nantinya akan dimanfaatkan oleh konsumen dalam proses rantai makanan di wilayah pesisir. (Dewi, 2017).

Hutan mangrove selain menghasilkan serasah yang dapat menunjang kehidupan biota perairan dan kegiatan perikanan, juga memiliki manfaat sebagai kayu bakar dan bahan bangunan. Seperti yang terjadi di Pulau Manomadehe, masyarakat masih terus melakukan kegiatan penebangan mangrove untuk dijadikan kayu bakar dan bahan bangunan. Kegiatan seperti ini apabila dilakukan terus-menerus tanpa memperhatikan keberlanjutan ekosistem mangrove akan mengakibatkan hutan mangrove mengalami kerusakan yang akan berdampak pada menurunnya jumlah produksi serasah daun mangrove di Pulau Manomadehe. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk memberikan informasi mengenai kondisi mangrove di daerah tersebut dan sebagai referensi membuat kebijakan pengelolaan ekosistem mangrove yang berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Manomadehe Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat (Gambar 2). Sedangkan waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada Bulan Juni sampai dengan Bulan Agustus 2021. Pengambilan data produksi dan laju dekomposisi serasah daun mangrove dilakukan di Laboratorium Bioekologi Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun Ternate.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian yaitu jaring penampungan serasah (*litter-trap*)  $1,5 \times 1m^2$ , dari nylon dengan mesh 1mm, timbangan elektrik, oven, desikator, kantong plastic, tali, alat tulis, serasah daun mangrove.

## Prosedur Pengambilan Data

### 1. Penentuan stasiun

Area sampling dibagi menjadi 3 stasiun dan menggunakan metode *Purposive sampling* yang dimana dibedakan karakteristiknya dengan mengacu pada kategori berdasarkan kerapatan mangrove diantaranya sebagai berikut:

1. Stasiun 1 yaitu dengan kategori kerapatan mangrove yang tergolong tinggi atau padat.
2. Stasiun 2 dengan kategori tingkat kerapatan mangrove sedang.
3. Stasiun 3 dengan kategori tingkat kerapatan mangrove rendah atau jarang.

### 2. Kerapatan Mangrove

Pengambilan data kerapatan mangrove dilakukan dengan menggunakan metode transek garis dan petak contoh (*Line Transect Plot*). Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 (2004), metode ini termasuk metode yang paling mudah dilakukan dengan tingkat akurasi dan ketelitian yang tinggi. Dimana pada lokasi mangrove dibagi menjadi 3 stasiun. Pada masing-masing stasiun pengamatan ditempatkan 2 buah transek garis yang ditarik tegak lurus dari perairan ke arah darat sepanjang 50 meter. Kemudian pada setiap transek diletakkan secara acak 3 petak-petak contoh (plot) berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 10 x 10 m<sup>2</sup> untuk pohon, 5 x 5 m<sup>2</sup> untuk anakan dan 2 x 2 m<sup>2</sup> untuk semai dengan jarak antar plot yaitu 10 m (Junaidi, 2015).

### 3. Produksi serasah daun mangrove

Pengambilan sampel produksi serasah daun mangrove menggunakan metode *litter trap* (jaring penampung serasah) yaitu menyiapkan jaring penampung serasah (*litter-trap*) 1,5x1 m<sup>2</sup> dengan mata jaring 1 mm. Diberi tali ke empat sisi kemudian diletakkan pohon setinggi 1,5 m atau setinggi dada untuk menghindari air pasang dan diberi pemberat. Pengambilan serasah daun mangrove dilakukan selama 2 bulan dengan rentang waktu pengambilan per 15 sebagai ulangan sampling dimulai dari 15, 30, 45, dan 60. Setelah 15 hari, mengambil serasah daun mangrove yang tertampung di *litter-trap* masukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label. Sampel serasah daun mangrove dibawa ke laboratorium. Letakkan serasah di masing-masing kotak aluminium foil yang sudah diberi label kemudian masukkan serasah ke dalam oven pada suhu 80°C selama 2x24 jam atau hingga beratnya konstan. Masukkan ke dalam desikator setelah itu timbang berat kering serasah menggunakan timbangan elektrik (ketelitian 0,001gram) dan catat data hasilnya.

### 4. Analisis Data

#### Kerapatan

Analisis kerapatan mangrove menggunakan rumus (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004).

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

Keterangan:

Di = Kerapatan pohon (ind/m<sup>2</sup>)

Ni = Jumlah pohon mangrove pada titik pengamatan jenis ke-i

A = Luasan area sampling

#### Produksi Serasah Daun Mangrove

Pendugaan produksi serasah daun mangrove dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Rizal *et al.*, 2018).

$$X_j = \frac{\sum X_i}{n}$$

Keterangan:

Xj = Produksi serasah setiap periode (gram berat kering/m<sup>2</sup> /60hari)

Xi = Berat Kering daun Mangrove (gram berat kering)

n = Luasan *Litter-trap* (m<sup>2</sup>)

$$P = \frac{X_i}{t}$$

Keterangan:

P = Produksi serasah harian (gram berat kering/m<sup>2</sup>/hari)

Xi = Berat kering daun mangrove setiap Periode (gram berat kering)

t = Waktu pemasangan per periode (15 hari)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Jenis Mangrove

#### 1. *Rhizophora stylosa* (Soki-Soki)

*Rhizophora stylosa* adalah jenis mangrove yang memiliki daun bentuk elips melebar dan ujung daun meruncing daun berwarna hijau muda terdapat bintik-bintik hitam dan permukaan bawah daun berwarna hijau kekuningan, daun tunggal dan memiliki garis daun bersilang berhadapan. jenis perakaran *Rhizophora stylosa* adalah akar tunjang. Habitat jenis ini yaitu substrat pasir berlumpur, pasir bercampur patahan karang (Gambar 2).



Gambar 2. *Rhizophora stylosa*

#### 2. *Rhizophora apiculata* (Soki-Soki)

Jenis ini memiliki daun yang berwarna hijau tua dengan bentuk elips ujung daun meruncing, permukaan daun licin mengkilat, memiliki stipula berwarna merah, panjang daun sekitar 6-14 cm sedikit tebal dan memiliki tangkai daun yang pendek. Pohon memiliki akar tunjang yang bercabang bentuk batang silindris. Habitat jenis mangrove ini adalah pasir, pasir berlumpur dan lumpur berpasir (Gambar 3).



Gambar 3. *Rhizophora apiculata*

### 3. *Rhizophora mucronata* (Soki-soki)

Mangrove jenis ini memiliki bentuk daun elips dengan permukaan daun yang licin berwarna hijau muda dan permukaan bawah daun berwarna hijau kekuningan, panjang daun 13-15 cm dan lebar daun sekitar 5-6 cm, Pohon tumbuh tegak lurus memiliki akar tunjang dan bentuk batang yang silindris berwarna abu gelap. Habitat substrat yaitu pasir berlumpur dan pasir berlumpur bercampur patahan karang (Gambar 4).



Gambar 4. *Rhizophora mucronata*

### 4. *Sonneratia alba* (Posi-Posi)

*Sonneratia alba* memiliki jenis akar napas, pohon tumbuh tegak lurus dan memiliki batang berwarna cokelat. Bentuk daun bulat dan ujung daun membulat warna daun hijau daun tebal dan berdaging, letak daun berlawanan dengan panjang 5-12,5 cm dan lebar 3-9 cm. Habitat substrat mangrove jenis ini yaitu lumpur berpasir dan pasir bercampur patahan karang (Gambar 5).



Gambar 5. *Sonneratia alba*

#### 5. *Avicennia marina* (Fika-fika)

Jenis ini memiliki pohon yang berwarna hijau-abu dan memiliki akar napas. Buah berwarna hijau muda, daun berbentuk elips dengan ujung daun yang meruncing dan tipis sedikit berdaging, panjang daun sekitar 5-13 cm dan lebar daun 3-4 cm, warna permukaan daun hijau mengkilat sedikit kekuningan dan permukaan bawah daun berwarna keabuan. Habitat *Avicennia marina* berada pada substrat pasir dan pasir bercampur patahan karang (Gambar 6).



Gambar 6. *Avicennia marina*

#### 6. *Avicennia lanata* (Fika-fika)

Jenis mangrove ini memiliki akar napas berbentuk seperti pensil, tinggi pohon mencapai 8 m dan kulit kayu pada batang pohon berwarna coklat kehitaman. Bentuk daun elips ujung daun membulat sedikit meruncing,. Bunga berwarna kuning pucat. Buah berbentuk seperti hati berukuran sekitar 1,5×2,5 cm dan berwarna hijau kekuningan. Habitat substrat pasir dan pasir bercampur patahan karang (gambar 7).



Gambar 7. *Avicennia lanata*

### Komposisi Jenis Mangrove

Komposisi jenis mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian ketiga stasiun terdiri dari 3 famili yaitu (*Rhizophoraceae*, *Sonneratiaceae*, *Avicenniaceae*) 3 genus (*Rhizophora*, *Sonneratia*, *Avicennia*) dan 6 jenis (*Rhizophora stylosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Avicennia lanata*). Komposisi jenis mangrove lebih lengkapnya disajikan pada tabel 1 berikut ini.

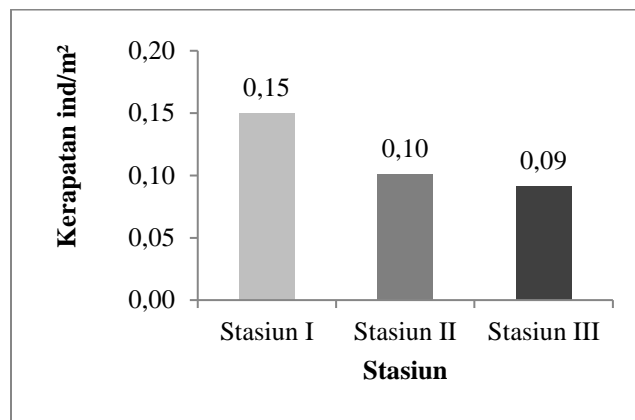
Tabel 1. Komposisi Jenis Mangrove

No	Famili	Jenis Mangrove	Nama Indonesia	Lokal
1		<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau Merah	Soki-soki
2	<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau	Soki-soki
3		<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau Hitam	Soki-soki
4	<i>Sonneratiaceae</i>	<i>Sonneratia alba</i>	Pedada	Posi-posi
5		<i>Avicennia marina</i>	Api-api	Fika-fika
6	<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia lanata</i>	Api-api	Fika-fika

Komposisi jenis mangrove tertinggi di lokasi penelitian di Pulau Manomadehe yaitu dari famili *Rhizophoraceae* sebanyak 3 jenis (*Rhizophora stylosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*), sedangkan yang terendah yaitu dari famili *Sonneratiaceae* yang hanya memiliki 1 jenis (*Sonneratia alba*). Banyaknya jenis dari famili *Rhizophoraceae* yang ditemukan dikarenakan adaptasinya yang tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti salinitas, substrat, pH dan suhu yang sangat mendukung bagi pertumbuhan hidup mangrove (Rosalina dan Rombe, 2021).

### Kerapatan Mangrove

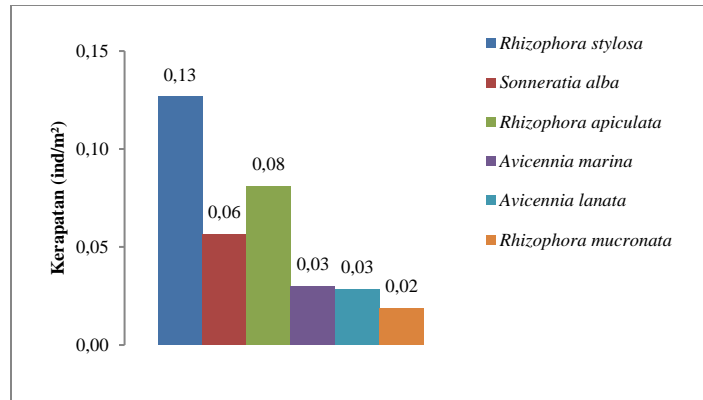
Hasil analisis kerapatan mangrove di Pulau Manomadehe, Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat berdasarkan stasiun dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Kerapatan mangrove per stasiun

Hasil kerapatan tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 0,15 ind/m<sup>2</sup>, kerapatan tertinggi kedua atau sedang terdapat pada stasiun II yaitu 0,10 ind/m<sup>2</sup>, sedangkan kerapatan terendah terdapat pada stasiun III dengan kerapatan 0,9 ind/m<sup>2</sup>.

Hal ini dikarenakan pada stasiun III adalah area yang mudah diakses dan lebih banyak terdapat aktivitas antropogenik seperti pengambilan moluska dan juga masih ada yang melakukan penebangan pohon mangrove untuk dijadikan kayu bakar. Adanya aktivitas antropogenik ini mengakibatkan pohon mangrove mendapat tekanan sehingga pohon mangrove banyak yang berkurang dan kerapatannya menjadi jarang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Masiyah dan Sunarni (2015), bahwa salah satu faktor penyebab kerapatan mangrove menurun adalah adanya aktivitas manusia yaitu penebangan pohon mangrove untuk dijadikan kayu bakar.



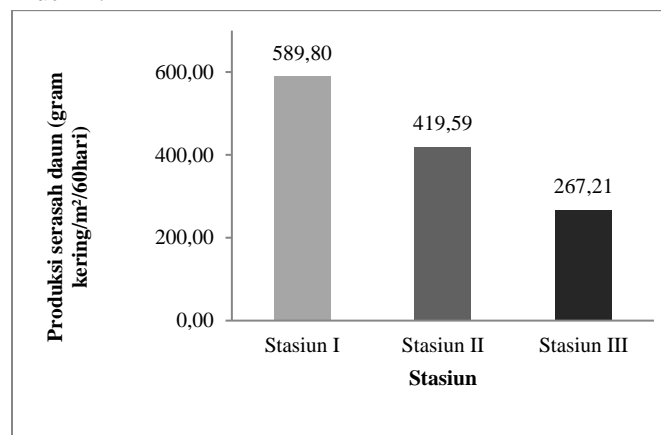
Gambar 9. Kerapatan jenis mangrove

Kerapatan mangrove tertinggi terdapat pada jenis *Rhizophora stylosa* dengan nilai kerapatan 0,13 ind/m<sup>2</sup>, selanjutnya diikuti oleh *Rhizophora apiculata* yaitu 0,08 ind/m<sup>2</sup>, *Sonneratia alba* 0,06 ind/m<sup>2</sup>, *Avicennia marina* 0,03 ind/m<sup>2</sup>, *Avicennia lanata* 0,03 ind/m<sup>2</sup>, sedangkan kerapatan terendah terdapat pada jenis *Rhizophora mucronata* yaitu 0,02 ind/m<sup>2</sup>.

Jenis *Rhizophora stylosa* memiliki kerapatan yang tinggi dan kategori padat karena jenis ini terdapat pada stasiun I dan stasiun II dimana kondisi substrat pasir berlumpur dan bercampur patahan karang pada kedua areal ini sangat cocok untuk ditumbuhi jenis mangrove *Rhizophora stylosa*. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Kordi (2012), bahwa substrat lumpur sangat menunjang dalam proses regenerasi mangrove yang berpengaruh terhadap kerapatan mangrove dimana substrat lumpur ini akan menangkap buah tumbuhan mangrove yang jatuh ketika sudah masak, kemudian akan menjadi semaian, anakan dan pohon. Sedangkan substrat berpasir atau pasir dengan campuran pecahan karang, kerapatan mangrovenya akan rendah dikarenakan jenis substrat tersebut tidak mampu menangkap/menahan buah mangrove yang jatuh sehingga proses regenerasi tidak terjadi.

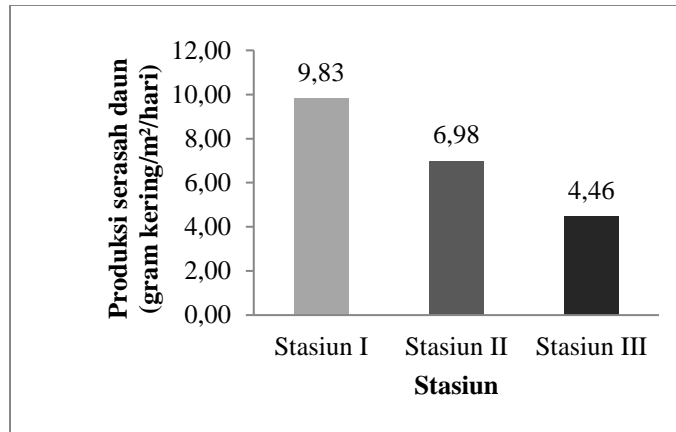
### Produksi Serasah Daun Mangrove perstasiun

Produksi serasah daun mangrove masing-masing stasiun dengan periode pengambilan data selama 2 bulan di Pulau Manomadehe, Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmaera Barat dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 11. Produksi serasah daun mangrove persasiun



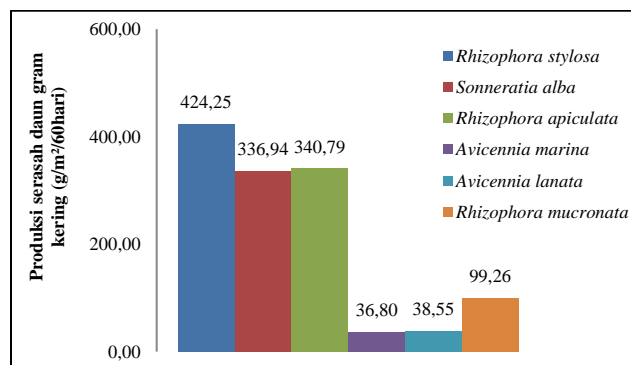


Gambar 12. Produksi harian serasah daun mangrove perstasiun

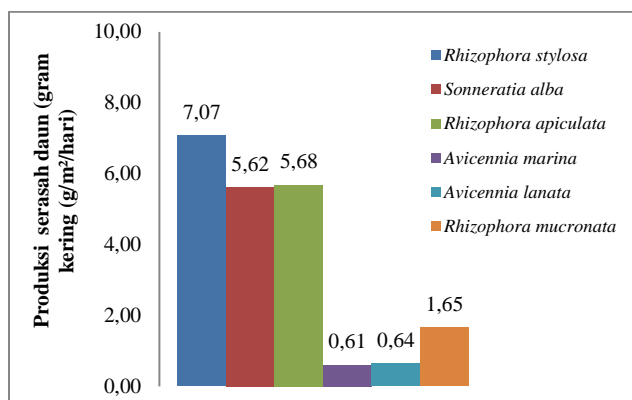
Jumlah produksi serasah daun mangrove untuk masing-masing stasiun selama 60 hari atau 2 bulan pengamatan mendapatkan hasil yang berbeda. Jumlah produksi serasah daun terbesar berada pada stasiun I dengan jumlah produksi 589,80 gram/m<sup>2</sup>/60hari dan untuk jumlah produksi harian serasah yaitu rata-rata 9,83 gram/m<sup>2</sup>/hari, stasiun II yaitu 419,59 gram/m<sup>2</sup>/60hari dengan produksi harian serasah II rata-rata 6,98 gram/m<sup>2</sup>/hari, sedangkan jumlah produksi terendah atau paling sedikit terdapat pada stasiun III yaitu dengan jumlah produksi 267,21 gram/m<sup>2</sup>/60hari dengan rata-rata produksi serasah harian 4,46 gram /m<sup>2</sup>/hari. Jadi total keseluruhan produksi serasah daun mangrove di Pulau Manomadehe Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat yaitu sebesar 1276,59 gram/m<sup>2</sup>/60hari dan dapat memproduksi serasah perharinya yaitu dengan rata-rata 21,28gram /m<sup>2</sup>/hari.

Produksi serasah daun mangrove yang dihasilkan pada stasiun I lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun II dan stasiun III. Hal ini dikarenakan berhubungan erat dengan kerapatan mangrove di setiap stasiun. Apabila kerapatan stasiun tinggi maka jumlah serasah yang dihasilkan akan lebih banyak, sebaliknya jika kerapatannya rendah maka akan berkurang atau lebih sedikit jumlah produksinya. Sesuai dengan pernyataan Rizal *et al.*, (2018), bahwa umumnya kawasan atau area yang jarang lebih kecil nilai produksinya dibandingkan dengan kawasan yang rapat atau padat. Ini disebabkan oleh banyaknya daun yang gugur pada kawasan tersebut karena banyaknya pohon yang hidup.

### Produksi Serasah Daun Mangrove Perjenis



Gambar 13. Produksi serasah daun mangrove perjenis



Gambar 14. Produksi harian serasah daun mangrove perjenis

Produksi serasah daun mangrove dengan jumlah tertinggi terdapat pada jenis *Rhizophora stylosa* yaitu 424,25 gram/m<sup>2</sup>/60hari dengan jumlah produksi serasah harian 7,07 gram/m<sup>2</sup>/hari, *Rhizophora apiculata* 340,79 gram/m<sup>2</sup>/60hari dan memiliki hasil produksi harian serasah 5,68 gram/m<sup>2</sup>/hari, jenis *Sonneratia alba* yaitu 336,94 gram/m<sup>2</sup>/60hari dan juga memiliki produksi serasah harian 4,25 gram/m<sup>2</sup>/hari, selanjutnya jenis *Rhizophora mucronata* yaitu 5,62 gram/m<sup>2</sup>/60hari dengan jumlah produksi harian 1,65 gram/m<sup>2</sup>/hari, dan jenis *Avicennia lanata* 38,55 gram/m<sup>2</sup>/60hari dengan produksi serasah harian 0,64 gram/m<sup>2</sup>/hari. Sedangkan jumlah produksi terendah terdapat pada jenis *Avicennia marina* yaitu 36,80 gram/m<sup>2</sup>/60hari dan jumlah produksi harian 0,61 gram/m<sup>2</sup>/hari.

Jenis *Rhizophora stylosa* menghasilkan serasah dengan jumlah tertinggi dibandingkan dengan jenis lain. Ini disebabkan karena kerapatan individu jenis *Rhizophora stylosa* tinggi dan tergolong padat yaitu 0,13 ind/m<sup>2</sup>, sedangkan jenis *Avicennia marina* menghasilkan serasah daun terendah. Hal ini diduga berhubungan dengan bentuk dan ukuran daun dari jenis mangrove itu sendiri. Ukuran daun jenis *Rhizophora mucronata* lebih besar dari daun *Avicennia marina*. Sehingga serasah yang dihasilkan jenis *Rhizophora mucronata* lebih tinggi dibandingkan dengan jenis *Avicennia marina* dan *Avicennia lanata*. Sesuai dengan pendapat Aida *et al.*, (2014), bahwa selain kerapatan mangrove perbedaan jenis mangrove juga mempengaruhi produksi serasah mangrove.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Komposisi jenis mangrove yang ditemukan di lokasi penelitian ketiga stasiun sebanyak 3 famili (*Rhizophoraceae*, *Sonneratiaceae*, *Avicenniaceae*) 3 genus (*Rhizophora*, *Sonneratia*, *Avicennia*) dan 6 jenis (*Rhizophora stylosa*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Sonneratia alba*, *Avicennia marina*, *Avicennia lanata*).
2. Total jumlah produksi serasah daun mangrove di Pulau Manomadehe Kecamatan Jailolo Selatan Kabupaten Halmahera Barat yaitu 1276,59 gram/m<sup>2</sup>/60hari dan perharinya 21,28 gram/m<sup>2</sup>/hari, dimana pada stasiun I memperoleh hasil 589,80 gram/m<sup>2</sup>/60hari, stasiun II 419,59 gram/m<sup>2</sup>/60hari dan stasiun III 267,21 gram/m<sup>2</sup>/60hari. Penyumbang produksi serasah daun mangrove tertinggi dari jenis *Rhizophora stylosa* yaitu 424,25 gram/m<sup>2</sup>/60hari dan yang terendah dari jenis *Avicennia marina* 36,80 gram/m<sup>2</sup>/60hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aida, G.R., Wardiatno, Y., Fahrudin., & Kamal, M.M., 2014. Produksi serasah mangrove di pesisir Tangerang. Banten. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 19(2): 91-97.
- Alamsyah, R., Marni, M., Fattah, N., Liswahyuni, A., & Permatasari, A. (2018). Laju Dekomposisi Serasa Daun Mangrove Di Kawasan Wisata Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai. *Agrominansia*, 3 (1): 72-77.
- Ampun, A.C.R.A., Karang, I.W.G.A., & Suteja, Y. (2020). Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove *Bruguiera gymnorhiza* dan *Sonneratia alba* di Kawasan Hutan Mangrove Pulau Penyu, Tanjung Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6 (1): 100-105
- Apdhan D., Aras, M., & Zulkifli. (2012). Produksi Dan Kandungan Karbon Serta Laju Dekomposisi Serasah *Xylocarpus Sp* Di Perairan Sungai Mesjid Dumai, Riau. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 4(2): 1-11
- Dewi, R. 2017. Laju Dekomposisi Serasah Daun *Sonneratia Alba* Dan Analisis Unsur Hara C, N Dan P Diperairan Desa Sei Sakat Kecamatan Panai Hilir Kabupaten Labuhanbatu Provinsi Sumatera Utara. [Skripsi]. USU. Medan. 84 hal.
- Hafizi, R., Dewiyanti, I., & Octavina, C. (2017). Produksi Serasah Hutan Mangrove di Kuala Langsa, Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2 (4): 556-561
- Junaidi, (2015). Struktur Komunitas Mangrove Perairan Sungai Ladi Kelurahan Kampung Bugis Kecamatan Tanjungpinang Kota Kota Tanjungpinang, [Skripsi]. 84 hal
- Kamal, E., & Haris, H. (2014). Komposisi dan Vegetasi Hutan Mangrove di Pulau-Pulau Kecil, di Pasaman Barat. *Indonesian Journal of Marine Science*, 19 (2): 113-120.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004. Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. 10 hal.
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan di Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Tentang Baku Mutu Air Laut. 13 hal.
- Kordi, K.M.G.H. (2012). *Ekosistem Mangrove: Potensi Fungsi dan Pengelolaannya*. Jakarta: Rinek. Cipta.
- Kordi, K.M.G.H. (2012). *Ekosistem Mangrove: Potensi Fungsi dan Pengelolaannya*. Jakarta: Rinek. Cipta.
- Rizal, M., Lestari, F., & Kurniawan, D. (2018). Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove di Desa Pengudang Bintan. *Repository UMRAH*. 3(2): 1-11.
- Rosalina, D., & Rombe, K. H. (2021). Struktur dan Komposisi Jenis Mangrove di Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Airaha*, 10(01): 99-108.
- Sunarni, S., Maturbongs, M. R., Arifin, T., & Rahmania, R. (2019). Zonasi dan struktur komunitas mangrove di pesisir Kabupaten Merauke. *Jurnal Kelautan Nasional*, 14(3): 165-178.