

# KEPADATAN DAN PRODUKSI SERASAH DI KAWASAN HUTAN MANGROVE CENTER GRAHA INDAH KOTA BALIKPAPAN

## DENSITY AND PRODUCTION OF LITTER IN GRAHA INDAH MANGROVE CENTER FOREST AREA BALIKPAPAN CITY

Julaika Sulistyowati<sup>1\*</sup>, Abdunnur<sup>2</sup>, Mohammad Mustakim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Staff Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

E-mail: abduunnur67@yahoo.co.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<b>Article history:</b> Received: 17 May 2024 Revised: 16 June 2025 Accepted: 11 October 2025 Available online: 27 October 2025	<p><i>Mangroves are ecosystems that have high productivity compared to other ecosystems. This study aims to determine how the condition of vegetation and productivity of mangrove handover in the Graha Indah Balikpapan Mangrove Center Forest area. This research was conducted in November 2023 – January 2024. The sampling method used was purposive sampling. The data collected included: litterfalls, number of trees, saplings, and seedlings within 100 m<sup>2</sup> area of transect. The litterfalls were collected by using litter traps with diameter at 1 m<sup>2</sup>. The collections of litterfalls were two times with an interval of three weeks. Based on the results of research by Graha Indah Balikpapan Mangrove Center, 3 families and 7 species were found, namely Rhizophoraceae Family (<i>Bruguiera Cylindrica</i> type, <i>Ceriops tagal</i>, <i>Rhizophora apiculata</i>, <i>Rhizophora mucronata</i>), <i>Avicenniaceae</i> Family (<i>Avicennia lanata</i>), Family <i>Sonneratiaceae</i> (jenis <i>Sonneratia alba</i>) and <i>Pteridaceae</i> Family (<i>Acrostichum aureum</i> type). With a density of 2500 ind/ha and a total average litter production of 99,54 grams/day.</i></p>
<b>Keywords:</b> Density, Mangrove Center, Litter, <i>Rhizophora</i> <i>Apiculata</i>	
<b>Kata Kunci:</b> Kepadatan <i>Rhizophora</i> , Mangrove Center, <i>Apiculata</i> , , <i>Serasah</i> ,	<b>ABSTRAK</b> <p>Mangrove merupakan ekosistem yang memiliki produktivitas yang tinggi dibandingkan dengan ekosistem lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi vegetasi dan produktivitas serasah mangrove di kawasan Hutan Mangrove Center Graha Indah Balikpapan. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023 – Januari 2024. Metode pengambilan data yang digunakan ialah metode <i>purposive sampling</i>. Data yang diambil termasuk data serasah, individu pohon, anakan dan semai dalam transek persegi 100 m<sup>2</sup>. Sampel produksi serasah diambil menggunakan litter trap berukuran 1 m<sup>2</sup> dan diambil 2 kali ulangan dalam interval 3 minggu. Berdasarkan hasil penelitian Mangrove Center Graha Indah Balikpapan ditemukan 3 famili dan 7 spesies, yaitu Famili <i>Rhizophoraceae</i> (jenis <i>Bruguiera cylindrica</i>, <i>Ceriops tagal</i>, <i>Rhizophora apiculata</i>, <i>Rhizophora mucronata</i>), Famili <i>Avicenniaceae</i> (jenis <i>Avicennia lanata</i>), Famili <i>Sonneratiaceae</i> (jenis <i>Sonneratia alba</i>) dan Famili <i>Pteridaceae</i> (jenis <i>Acrostichum aureum</i>). Dengan kepadatan 2500 ind/ha dan total rata-rata produksi serasah 99,54 gram /hari.</p> <p>xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.</p>

### 1. PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem yang memiliki produktivitas yang tinggi dibandingkan dengan ekosistem lainnya serta mangrove juga menjadi mata rantai ekologi yang benar-benar penting bagi kehidupan biota yang ada di sekitarnya. Ekosistem ini memiliki interaksi yang kuat antara laut, sungai dan terestrial. Karena hal inilah mangrove memiliki keanekaragaman biota yang tinggi (Martuti. 2013). Vegetasi mangrove sendiri bisa melindungi pantai serta bisa mencegah terjadinya abrasi Pantai (Riyandari 2017). Mangrove sendiri dapat tumbuh dengan baik pada daerah fluktuasi air, daerah pesisir Pantai, dan daerah tropis seperti muara Sungai, rawa, dan delta (Samad et al. 2017).

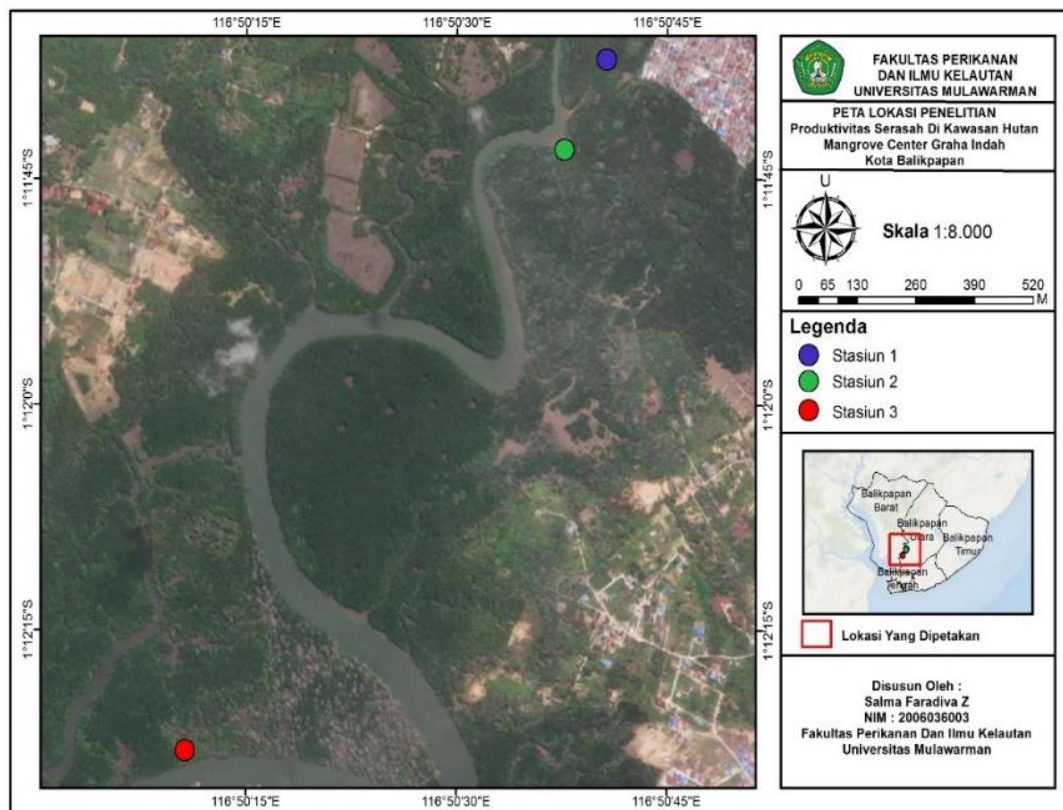
Serasah merupakan tumpukan daun-daun kering, ranting-ranting dan berbagai sisa tumbuhan yang gugur ke tanah yang kemudian membusuk, lalu menjadi humus yang akan berkontribusi terhadap kesuburan pada suatu perairan (Apdhan et al. 2012). Serasah merupakan proses mentransfer bahan organik dari vegetasi ke dalam tanah. Unsur hara dari proses dekomposisi serasah dalam tanah sangatlah penting dalam pertumbuhan mangrove, serta menyokong kehidupan berbagai macam biota air yang ada disekitarnya (Mahmudi et al., 2008). Besarnya produktivitas serasah dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu (1) besarnya diameter pohon, (2) tingkat kecepatan produksi daun-daun baru sebagai adaptasi mangrove dari kadar salinitas yang diakibatkan dari fluktuasi pasang surut air, (3) keterbukaan pasang surut air yang dimana semakin terbuka maka akan optimal (Kusmana, 1997).

Mangrove Center Graha Indah (MCGI), terletak di Graha Indah, Kelurahan Batu Ampar, Kecamatan Balikpapan Barat, Kota Balikpapan (BLH Balikpapan, 2012). Luas dari Mangrove Center Graha Indah sendiri  $\pm 150$  hektar, luas ini meliputi bagian utara Teluk Balikpapan yang memanjang dari barat ke timur, selain itu semakin ke Utara maka kawasan rawa akan semakin menghilang serta ada tanah keras. Kawasan utara pada Mangrove Center Graha Indah berbatasan langsung dengan pemukiman warga. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kondisi vegetasi dan produktivitas serasah mangrove di kawasan Hutan Mangrove Center Graha Indah Balikpapan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan November 2023 – Januari 2024. Lokasi penelitian ini berada di Kawasan Hutan Mangrove Center Graha Indah Kota Balikpapan, dan pengambilan data produksi serasah dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Lokasi penelitian

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jaring penampung serasah (litter trap) dengan ukuran  $1 \times 1$  m<sup>2</sup>, timbangan elektrik, oven, kantong plastik, tali, alat tulis, kamera, modul identifikasi mangrove, mangrove, dan serasah mangrove.

### 2.2 Prosedur Pengambilan Data

#### 2.3.1. Identifikasi Mangrove

Pengumpulan data identifikasi jenis mangrove dilakukan dengan menggunakan metode survey dan eksplorasi dengan cara: (1) pemilihan tiga stasiun di lokasi penelitian, setelah melakukan observasi lapangan, lalu ditentukan jika stasiun I terletak di dekat daerah pemukiman, stasiun II terletak di Tengah-tengah daerah wisata, dan stasiun III terletak di daerah Eks Pelabuhan Ferry Sember. (2) Setelah itu pengambilan sampel mangrove di ketiga stasiun dengan mendokumentasikan sampel tumbuhan guna mengidentifikasi jenis mangrove dengan target sampel yang akan diidentifikasi ialah: akar, batang dan daun. (3) Terakhir, menganalisa sampel dengan menggunakan buku identifikasi mangrove, lalu disajikan dalam bentuk gambar.

### 2.3.2. Indeks Nilai Penting dan Kepadatan Mangrove

Pengambilan data Indeks nilai penting (INP) dan kepadatan mangrove menggunakan metode line transek dan purposive sampling. Metode ini merupakan salah satu teknik pengambilan sampel dengan mempertimbangkan sesuatu hal. Prosedur pelaksanaannya yaitu: pembuatan transek penelitian, setiap stasiun diletakkan 2 transek, dengan jarak transek pada satu stasiun berjarak sekitar 5 meter pada setiap transek memiliki 3 plot yang masing-masing ukurannya 10x10 m, 5x5 m, dan 1x1 m, yang dimana plot ukuran 10x10 m untuk mengukur pohon yang memiliki diameter >10 cm dengan ketinggian > 1,5 m, plot ukuran 5x5 m untuk mengukur anakan mangrove, dan plot 1x1 m untuk mengukur semai.

Kepadatan mangrove dihitung menggunakan data jumlah tegakan jenis dibagi dengan luas area pengamatan dan ditampilkan dalam satuan ind/ha. INP diperoleh berdasarkan penjumlahan nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan penutupan relatif, mengikuti petunjuk perhitungan yang dijelaskan oleh (Dharmawan et al., 2020).

### 2.3.3. Produksi Serasah Mangrove

Pengambilan data produksi serasah mangrove dilakukan dengan menggunakan *litter trap* yang berukuran 1x1m dengan pengambilan sampel serasah mangrove dalam jangka waktu tertentu Langkah-langkah yang dilakukan adalah Serasah yang gugur akan masuk kedalam litter trap, pengambilan ini dilakukan sebanyak 2 kali ulangan dengan selang waktu 3 minggu. Sampel serasah dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label nama untuk setiap sub stasiun, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 80°C selama 48 jam atau mencapai berat kering stabil. Perhitungan produksi serasah menggunakan data berat kering dan ditampilkan dalam satuan gram/m<sup>2</sup>/hari (Indriani, 2008).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Identifikasi Mangrove

#### 3.1.1 *Bruguiera cylindrica*

*Bruguiera cylindrica* atau bisa disebut dengan burus, tumbuhan ini tumbuh pada tanah liat yang letaknya di belakang zona avicennia (bagian Tengah vegetasi mangrove ke arah laut). Tinggi pohon *Bruguiera cylindrica* dapat mencapai 23 m, berakar lutut serta akar papan yang dapat melebar ke samping di bagian pangkal pohon. Daun dari *Bruguiera cylindrica* berwarna hijau agak kekuningan, bentuk elips dengan ujung yang meruncing (Noor et al. 2012).



Gambar 2. *Bruguiera cylindrica*

#### 3.1.2 *Ceriops tagal*

*Ceriops tagal* atau bisa disebut dengan Soga tinggi, dapat tumbuh pada area yang tergenang dan terpengaruh oleh fluktuasi air, tumbuhan ini memiliki ketinggian mencapai 25 m. Batang kayunya bisa berwarna abu-abu, terkadang coklat, memiliki permukaan yang halus serta pangkalnya menggelembung. Akar yang dimiliki tumbuhan ini ialah akar tunggang yang kecil. Memiliki daun yang hijau mengkilap berbentuk elips, dan memiliki pinggir yang melingkar ke arah dalam (Noor et al. 2012).



Gambar 3. *Ceriops tagal*

### 3.1.3 *Rhizophora apiculata*

*Rhizophora apiculata* atau bisa disebut dengan bakau kacang, tumbuh di area yang tergenang, area berpasir, serta daerah yang berlumpur. (Yessa. 2012). *Rhizophora apiculata* biasanya memiliki batang yang berwarna kecoklatan yang pada umumnya berbentuk bulat, berpermukaan kasar, dari batang utamanya memiliki banyak cabang yang tumbuh dan dapat menjadi tegakan sendiri dan ketinggian pohon ini dapat mencapai 30 m dengan diameter mencapai 50 m. Tumbuhan ini memiliki daun yang berwarna hijau tua, lalu hijau muda di bagian Tengah dan kemerahan pada bagian bawah (Noor et al. 2012).

Gambar 4. *Rhizophora apiculata*

### 3.1.4 *Rhizophora mucronata*

*Rhizophora mucronata* atau bisa disebut dengan bakau kurap, tinggi dari pohon ini mampumencapai 27 m, dengan diameter mampu mencapai 70 m, batangnya berwarna coklat gelap. Untuk akarnya, akar tunjang dan akar udara tumbuh dari percabangan di bagian bawah pohon. Daun *Rhizophora mucronata*, berbentuk eliptis yang lebar. (Noor et al. 2012)

Gambar 5. *Rhizophora mucronate*

### 3.1.5 *Sonneratia alba*

*Sonneratia alba*, tumbuh di daerah tanah lumpur dan berpasir, namun bisa juga di daerahbatuan serta karang *Sonneratia alba* tumbuh tersebar. Memiliki ketinggian yang mencapai 15 m. batangnya berwarna putih tua sampai coklat, memiliki akar nafas yang berntuknya kerucut tumpul yang tinggi akarnya dapat mencapai 25

cm. Tak hanya itu daunnya berkulit yang memiliki kelenjaryang tidak dapat berkembang di bagian pangkal daunnya, bentuk daunnya yaitu bulat terlur. (Nooret al. 2012).



Gambar 6. *Soneratia alba*

### 3.1.6 *Avicennia lanata*

*Avicennia lanata* atau bisa disebut juga dengan api-api, tumbuhan ini dapat tumbuh pada substrat berlumpur, tepi Sungai serta dataran yang kering, tak hanya itu *Avicennia lanata* memiliki toleransi pada kadar garam yang tinggi. Pohon *Avicennia lanata* dapat tumbuh tinggi sampai dengan 8 m, akarnya nafas dan berbentuk seperti pensil. Untuk Daunnya memiliki kelenjar garam, pada bagian bawah daunnya bewarna putih kekuningan lalu pada bagian bawah daun memiliki rambut-rambut halus (Noor et al. 2012).



Gambar 7. *Avicennia lanata*

## 3.2 Indeks Nilai Penting dan Kepadatan Mangrove

Pada tabel 1 menunjukkan jika nilai kerapatan terendah yaitu *Rhizophora apiculata* dengan nilai 267 ind/ha dan nilai kerapatan tertinggi yaitu *Ceriops tagal* dengan nilai 2133 ind/ha, hal ini dikarenakan kondisi lingkungan yang lebih mendukung jenis ini untuk tumbuh. Indeks nilai penting pada tingkatan anakan, spesies *Ceriops tagal* memiliki nilai tertinggi dibandingkan spesies lainnya yakni 67%, lalu nilai terendah pada tingkatan pancang yakni *Rhizophora mucronata* dengan nilai 16,67%, Apabila jenis yang memiliki nilai INP tertinggi maka jenis tersebut memiliki kemampuan adaptasi dan kemampuan untuk bereproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan jenis lainnya yang juga tumbuh di lingkungan yang sama.

Pada tabel 2, nilai indeks penting pada Tingkat pohon berkisar antara 26 – 170, hal ini menunjukkan bahwa Mangrove Center Graha Indah memiliki jumlah individu yang relative dinamis, semua ini ditunjukkan pada nilai indeks penting yang tergolong tinggi, dengan nilai tertinggi pada *Rhizophora apiculata* dan yang terendah pada *Avicennia lanata*. Nilai indeks penting yang tinggi menunjukkan bahwa mangrove di Mangrove Center Graha Indah masih masuk dalam golongan alami dengan didominasi spesies mangrove

primer.

Tabel 1. Vegetasi pada Tingkat Anakan

No	Jenis	K (ind/ha)	KR (%)	F (m <sup>2</sup> /ha)	FR (%)	INP
1	<i>Bruguiera cylindrica</i>	800	11.67	0.01	11	23
2	<i>Ceriops tagal</i>	2133	42	0.03	41	83
3	<i>Rhizophora apiculata</i>	267	27,67	0.01	5,67	33
4.	<i>Rhizophora mucronata</i>	1334	5,67	0.02	27,67	33
5.	<i>Acrostichum aureum</i>	533	13	0.01	14,67	28
<b>Total</b>		5067	100	0.07	100	200

Tabel 2. Vegetasi pada Tingkat Pohon

No	Jenis	K (ind/ha)	KR (%)	F (m <sup>2</sup> /ha)	FR (%)	C (m <sup>2</sup> /ha)	CR (%)	INP
1	<i>Ceriops tagal</i>	317	11.42	0,02	11,67	4.48	6.58	30
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	1533	58.08	0,08	57,67	35.90	53.84	170
3	<i>Rhizophora mucronate</i>	317	16.67	0,02	16,67	5.02	10.25	44
4	<i>Avicennia lanata</i>	166	6.82	0,01	7,33	7.69	11.76	26
5	<i>Soneratia alba</i>	134	7.02	0,01	6,67	8.59	17.56	31
<b>Total</b>		2500	100	0,13	100	61.68	100	300

Tabel 3. Kerapatan mangrove Tingkat pohon dan status kerusakan lahan mangrove

\*Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004 tentang penentuan tingkat kerusakan vegetasi mangrove

Kondisi Mangrove Center Graha Indah secara umum termasuk dalam golongan baik (Tabel 3), hal ini mengacu pada KEPMEN Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 tentang penentuan tingkat kerusakan vegetasi mangrove, yang dimana jika nilai kepadatan mangrove >1500 maka itu termasuk katagori padat dengan status yang baik, terlihat pada tabel 7 pada stasiun I, II, dan III memiliki nilai yang > 1500. Selain itu dari hasil pengamatan di lapangan secara langsung dapat membuktikan bahwa mangrove tersebut masih sangat padat hal ini dilandaskan dengan sulitnya masuk kedalam hutan tersebut dan pembuatan transek. Serta apabila

Stasiun Pengambilan Sampel	Pohon (ind/ha)	DBH		Kepadatan* (pohon/ha)	Katagori	Status
		Min	Max			
I	3200	15.61	296.26	>1000	Jarang	Baik
II	2300	17.91	644.9	1000-1500	Sedang	Baik
III	2000	1.27	796.16	>1500	Sangat Padat	Baik

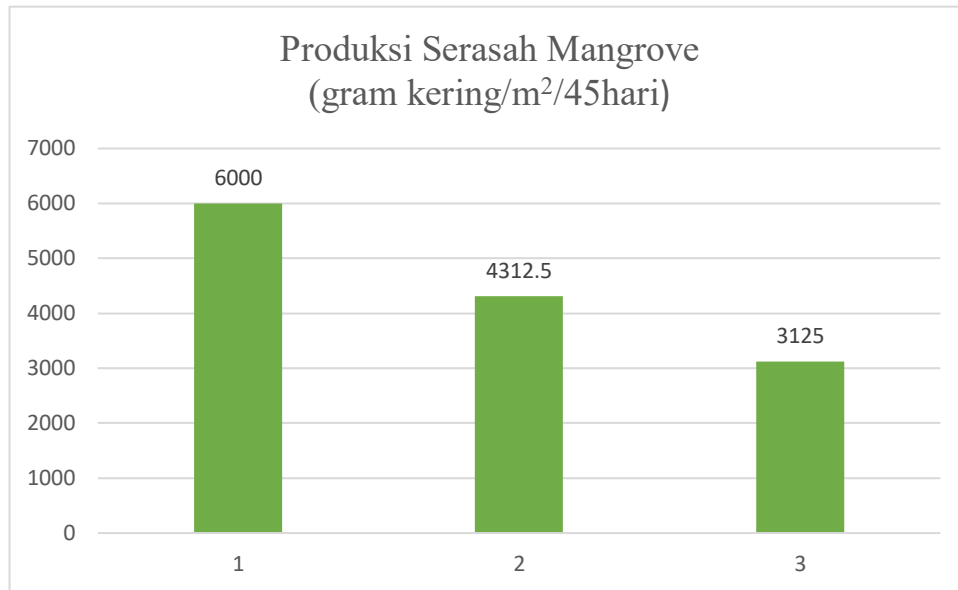
kerapatan jenis mangrove memiliki nilai yang tinggi hal ini dapat menunjukkan jika komunitas vegetasi mangrove tersebut berada pada kondisi yang baik tanpa adanya gangguan (Erwin. 2005).

### 3.3 Produksi Serasah Mangrove Center Graha Indah

Hasil Produksi serasah mangrove pada setiap stasiun dengan jangka waktu pengambilan data selama 45 hari di Mangrove Center Graha Indah dapat dilihat dari gambar 1. Hasil produksi serasah mangrove yang dihasilkan pada setiap stasiun selama 45 hari pengamatan memberikan hasil yang berbeda-beda. Hasil produksi serasah mangrove tertinggi terdapat pada stasiun I dengan hasil produksi 6000 gram/m<sup>2</sup> /45hari, sedangkan hasil produksi terendah terdapat pada stasiun III dengan hasil produksi 3125 gram/m<sup>2</sup>/45hari. Perbandingan tingkat produksi serasah diduga dipengaruhi oleh kerapatan, karena kerapatan pohon di Stasiun 1 memiliki kerapatan tertinggi dan kerapatan pohon di Stasiun 3 memiliki nilai terendah. Penelitian lain juga mendapatkan adanya indikasi hubungan antara kerapatan dengan nilai produksi serasah, dimana umumnya produksi serasah meningkat dengan bertambahnya jumlah individu pohon dalam satu luasan unit area (Athasyah et al., 2023; Lin et al., 2023). Hal ini dikarenakan jika pada kawasan mangrove tersebut memiliki

banyak pohon yang hidup maka serasah yang gugur pun akan semakin banyak (Rizal et al. 2018).

Dengan demikian total rata-rata produksi serasah mangrove di Mangrove Center Graha Indah Kota Balikpapan yaitu sebesar 4479,17 gram/ha/45hari dengan rata-rata produksi per harinya yaitu 99,54 gram/ha/hari. Jika dihitung total keseluruhan serasah mangrove yang dihasilkan di Mangrove Center Graha Indah dengan luas 150 hektar yaitu 14.930 gram/hari.



Gambar 8. Produksi Serasah Mangrove Pada Setiap Stasiun

#### 4. KESIMPULAN

Mangrove Center Graha Indah terdiri dari 4 famili dan 7 spesies, yaitu Famili Rhizophoraceae (jenis *Bruguiera cylindrica*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora Apiculata*, *Rhizophora mucronata*), Famili Avicenniaceae (jenis *Avicennia lanata*), Famili Sonneratiaceae (jenis *Sonneratia alba*) dan Famili Pteridaceae (jenis *Acrostichum aureum*). *Rhizophora apiculata* memiliki nilai kerapatan, frekuensi, penutupan dan indeks nilai penting tertinggi dan secara umum kondisi vegetasi mangrove di Mangrove Center Graha Indah berada dalam kriteria Baik. Hasil produksi serasah mangrove adalah 99,54 gram/ha/hari

#### REFERENSI

- Athasyah, N., Paputungan, M. S., & Bulan, D. E. (2023). Hubungan Kerapatan Dengan Laju Produksi Serasah Mangrove di Kawasan Muara Badak Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 16(2), 139–146. <https://doi.org/10.21107/jk.v16i2.19861>
- Apdhan D., Aras, M., & Zulkli. 2012. "Produksi dan Kandungan Karbon serta Laju Dekomposisi Serasah *Xylocarpus* Sp Di Perairan Sungai Mesjid Dumai, Riau." *Jurnal Ilmu Kelautan* 4(2): 1-11 .
- Balikpapan, BLH Kota. 2012. "Balikpapan Kota Pantai Menatap ke Depan." *Penerbit Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut. Balikpapan*.
- C, Kusmana. 1997. "Metode Surver Vegetasi Bogor." IPB Pr.
- Dharmawan, I. W. E., Suyarso, Ihyu Ulumuddin, Y., Prayudha, B., & Pramudji. (2020). *Panduan Monitoring Struktur Komunitas Mangrove di Indonesia* (1st ed.). PT. Media Sains Nasional.
- Erwin. 2005. "Studi Kesesuaian Lahan Untuk Penanaman Mangrove Ditinjau Dari Kondisi Fisika. Skripsi." *UNHAS. Makassar*.
- Lin, W. J., Lin, C. W., Wu, H. H., Kao, Y. C., & Lin, H. J. (2023). Mangrove carbon budgets suggest the estimation of net production and carbon burial by quantifying litterfall. *Catena*, 232(March). <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107421>
- Mahmudi, M. K. 2008. "Laju Dekomposisi Serasah Mangrove dan Kontribusinya Terhadap Nutrien di Hutan Mangrove Reboisasi." (*Jurnal Penelitian Perikanan*) 2 (1) : 19-25.
- NKT, Martuti. 2013. "Keanekaragaman Mangrove di Wilayah Tapak Tugerejo Semarang." *Jurnal MIPA* 36(2): 123-130.
- Noor, Y. R., Khazali, M., and Suryadiputra. I.N.N. 2012. "Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia." *Wetlands Internasional Indonesia Programme. Bogor*.

- R, Riyandi. 2017. "Peran Mangrove dalam Melindungi Daerah Pesisir Terhadap Gelombang Tsunami." *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana* 12(1): 74-80.
- Rizal, M., Lestari, F., & Kurniawan, D. 2018. "Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Mangrove di Desa Pengundang Bintan." *Repository UMRH* 3(2): 1-11.
- Samad A, Burhanuddin, Iskandar AM. 2017. "Asosiasi fungsi mikoriza arbuskula (FMA) Pada Rhizopora sp. Di Desa Terusan Kecamatan Mempawah Hilir Kalimantan Barat." *Jurnal Tengkawang* 7(1): 11-18.
- Y, Indriani. 2008. "Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia Marina* Forssk Vierh) Di Dea Lontar Kecamatan Kemiri Kabupaten Tangerang Provinsi Banten." *IPB Repository: Institut Pertanian Bogor*.
- Wantoro, Syahdan M, Salim D. 2017. "Struktur Komunitas Jenis Mangrove Di Kabupaten Tanah Laut Provinsi Kalimantan Selatan." *Marine, Coastal and Small Island Jurnal* Volume 1 Nomor 1.