



**PRODUKTIVITAS SERASAH DI LAHAN REHABILITASI MANGROVE  
KELURAHAN SETAPUK BESAR KOTA SINGKAWANG**

*(Litter Productivity In Mangrove Rehabilitation Land In Setapuk Besar Village, Singkawang City)*

**Herlina Darwati\*, Destiana**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura

\*Email: herlina@fahatan.untan.ac.id

*Abstract*

*This study aims to determine the amount of litter production of the amount of carbon (C-org), nitrogen (N), and phosphorus (P) nutrients in the substrate of rehabilitated mangrove forests in Setapuk Besar Village, Singkawang City. Determination of observation points using the purposive sampling method based on mangrove planting years in 2007, 2010, 2013, and 2016. Mangrove leaf litter collection uses a litter trap measuring 1 m x 1m with a periodic retrieval time of every 2 weeks. Data collection of environmental factors is carried out directly in the field at each observation point. Measurements of substrate nutrient content with parameters C-org, N and P were carried out on substrate samples at each observation point for later analysis in the laboratory. The results showed that the productivity of litter in the mangrove rehabilitation area of Setapuk Besar Village, Singkawang City was 7.41 gbk / m<sup>2</sup> / day – 0.917 gbk / m<sup>2</sup> / day. The largest productivity came from mangroves in 2007 which contributed 56% of the total annual litter production with the largest component coming from the leaf part of the mangrove plant. The highest amount of carbon (C-org), N and P nutrient content was in the 2007 growing year. which shows the successful rehabilitation of mangrove lands increases the fertility of mangrove substrates.*

*Keywords: Litter production, Mangrove, Rehabilitation, Setapuk*

*Abstrak*

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah produksi serasah jumlah kandungan unsur hara karbon (C-org), nitrogen (N) dan fosfor (P) pada substrat hutan mangrove rehabilitasi di Kelurahan Setapuk Besar Kota Singkawang. Penentuan titik pengamatan menggunakan metode purposive sampling berdasarkan tahun tanam mangrove tahun 2007, 2010, 2013 dan 2016. Pengumpulan serasah daun mangrove menggunakan litter trap berukuran 1 m x 1m dengan waktu pengambilan berkala disetiap 2 minggu. Pengumpulan data faktor lingkungan dilakukan secara langsung dilapangan pada setiap titik pengamatan. Pengukuran kandungan hara substrat dengan parameter C-org, N dan P dilakukan terhadap sampel substrat di setiap titik pengamatan untuk kemudian dianalisis di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan produktifitas serasah di lahan rehabilitasi mangrove Kelurahan Setapuk Besar Kota Singkawang sebesar 7,41 gbk/m<sup>2</sup>/hari – 0,917 gbk/m<sup>2</sup>/hari. Produktivitas terbesar berasal dari mangrove tahun tanam 2007 yang menyumbangkan 56% dari total produksi serasah tahunan dengan komponen terbesar yang berasal dari bagian daun tanaman mangrove. Jumlah kandungan unsur hara karbon (C-org), N dan P tertinggi berada pada tahun tanam 2007. yang menunjukkan berhasilnya rehabilitasi lahan mangrove ini meningkatkan kesuburan substrat mangrove.*

*Kata Kunci : Mangrove, Produktivitas serasah , Rehabilitasi Setapuk.*



## **PENDAHULUAN**

Hutan mangrove merupakan suatu kawasan hutan yang terletak pada daerah peralihan antara lautan dan daratan atau sering disebut dengan daerah intertidal yang didalamnya terjalin interaksi kompleks antara komponen-komponen ekosistem (Watumlawar et al., 2019).

Interaksi yang terjadi di hutan mangrove menyebabkan daerah ini memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi namun juga rentan terhadap kerusakan lingkungan. Dahuri (2001); Majid et al. (2016), menyatakan bahwa kondisi lahan yang terjal dengan ombak yang tinggi serta pasang surut yang kuat merupakan beberapa faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman mangrove. Keberadaan hutan mangrove ini sangatlah penting dalam perannya sebagai penyangga kehidupan sumberdaya ikan di wilayah perairan, karena ekosistem ini berfungsi sebagai area pemijahan, daerah asuhan dan sebagai tempat mencari makan bagi biota yang hidup didalamnya (Rusdianti & Sunito, 2012).

Dharmawan et al., (2016) menyatakan bahwa serasah daun mangrove merupakan salah satu komponen penting dalam produktivitas primer di hutan mangrove dan sebagai sumber karbon penting pada proses dekomposisi hara. Tingginya produksi sarasa di daerah mangrove merupakan aspek penting dalam transfer hara organik dari tanaman kedalam tanah, Firiyani (2016), menyatakan bahwa proses dekomposisi serasah yang sudah terurai akan diserap kembali untuk pertumbuhan tanamannya dan sisahnya

akan menjadi salah satu tambahan bahan organik bagi ekosistem sekitarnya. Serasah yang berasal dari tanaman mangrove ini nantinya akan terdekomposisi sehingga dapat meningkatkan kandungan unsur hara di kawasan tersebut. Dekomposisi serasah mangrove ini dimulai dari proses penghancuran serasah mangrove menjadi ukuran yang lebih kecil oleh makrobenthos setelah itu di lanjutkan dengan proses biologi berupa penguraian partikel organik menjadi protein dengan bantuan bakteri dan fungi (Sari, 2017). Dekomposisi serasah mangrove tidak hanya bermanfaat bagi tanaman mangrove akan tetapi juga bermanfaat sebagai pakan bagi biota-biota kecil yang hidup di hutang mangrove dan kawasan estuary (Saparinto, 2007 ;Yulma et al., 2013).

Serasah mangrove yang berasal dari tumbuhan mangrove mengandung bahan organik yang nantinya dapat menjadi cadangan unsur hara utama bagi vegetasi mangrove dan organisme didalamnya. Ketersediaan bahan organik ini dipengaruhi kandungan unsur karbon (C), nitrogen (N) dan fosfor (P) yang nantinya akan mempengaruhi laju dekomposisi serasah mangrove (Watumlawar et al., 2019). Boto & Wllington (1983) ; Alongi (1998) ; Chrisyariati et al., (2014) menyatakan bahwa dengan menambahkan pupuk N dan P pada tanah mangrove menunjukkan terjadi peningkatan dalam laju dekomposisi daun mangrove sebagai dampak dari ketersediaan N dan P yang nantinya akan digunakan dalam ekosistem mangrove.



Pada Tahun 1980-an kawasan hutan mangrove di Kelurahan Setapak Besar masih sangat baik, pohon-pohon yang berada di kawasan hutan mangrove masih sangat banyak. Adanya aktivitas masyarakat sekitar dalam memproduksi gula nira dengan memasak gula nira kelapa menggunakan bahan bakar kayu yang ditebang di kawasan hutan mangrove menyebabkan berkurangnya vegetasi mangrove. Hal ini mengakibatkan rusaknya lingkungan di sekitar pantai khususnya di kawasan hutan mangrove dan terjadi abrasi yang cukup parah di Kelurahan Setapak Besar, Kecamatan Singkawang Utara. Fenomena ini menimbulkan kesadaran masyarakat untuk menjaga dan melestarikan hutan mangrove dengan membentuk kelompok Peduli Mangrove Surya Perdana Mandiri pada tahun 2011. Kegiatan rehabilitasi kawasan mangrove di daerah setapak telah dimulai dengan penanaman swadaya mandiri dari beberapa orang sejak tahun 2007 *Excoecaria agallocha* di sepanjang pesisir pantai Kelurahan Setapak Besar (Audilla et al., 2018). Penanaman kembali kawasan hutan mangrove yang telah gundul merupakan salah satu kegiatan rehabilitasi yang dapat dilakukan untuk mengembalikan fungsi ekologis dari hutan mangrove. Rehabilitasi hutan mangrove dilaksanakan untuk memulihkan dan meningkatkan fungsi lindung, fungsi pelestarian, dan fungsi produksi, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menjaga manfaat hutan mangrove baik sebagai penghasil kayu, penjaga intrusi air laut,

abrasi, serta sebagai penyangga kehidupan agar tetap terjaga.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah produksi serasah dari hutan mangrove hasil rehabilitasi di Kelurahan Setapak Besar kota Singkawang serta jumlah kandungan unsur hara karbon (C-org), nitrogen (N) dan fosfor (P) pada substrat sebagai akumulasi dari dekomposisi serasah mangrove yang dilepas selama proses dekomposisi terjadi.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi penelitian**

Penelitian ini dilakukan di lahan rehabilitasi mangrove Kelurahan Setapak Kota Singkawang (Gambar 1), laboratorium Silvikultur Fakultas Kehutanan UNTAN dan laboratorium Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian UNTAN selama bulan April sampai Oktober 2020.

### **Prosedur Penelitian**

#### **Penentuan Titik Sampilng**

Penentuan stasiun penelitian dilakukan secara *purposive* dengan mengacu pada kategori tahun tanam. Pada lokasi penelitian ditentukan 4 stasiun penelitian yaitu stasiun 1 tahun tanam 2007, stasiun 2 tahun tanam 2010, stasiun 3 tahun tanam 2013 dan stasiun 4 tahun tanam 2016. Pada masing-masing stasiun tersebut dilakukan pengamatan dan pengumpulan data serasah mangrove, faktor lingkungan dan substrat mangrove untuk kemudian dianalisis kandungan hara karbon (C-org), N dan P

#### **Produktivitas Serasah**

Pengambilan sampel produktivitas serasah menggunakan metode *litter-trap*

ukuran 1 x 1 m yang diletakan di antara pohon mangrove pada ketinggian 1-1,5 m. Setiap stasiun penelitian dilakukan

peletakan jaring sebanyak 3 jaring sehingga secara keseluruhan terdapat 12 jaring serasah di 4 stasiun pengamatan.



**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Research Location Map)**

**Data Substrat**

Sampel substrat diambil secara komposit di setiap lokasi pengamatan sebanyak 500 gr kemudian dikering anginkan dan dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label. Selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium. Pengambilan substrat dilakukan bersamaan dengan dilakukan pengumpulan serasah di akhir pengamatan (hari ke 56).

**Data faktor lingkungan**

Data lingkungan yang diambil dalam penelitian ini meliputi data salinitas, suhu air menggunakan salt meter digital CT-3086 dan pH air menggunakan pH meter. Pengambilan data ini dilakukan di setiap tahun tanam tanaman mangrove secara insitu dan per 2 minggu.

**Analisis Data**

**Produktivitas Serasah**

Pendugaan produktivitas serasah harian dan per periode dihitung dengan menggunakan rumus persamaan (Hamidy *et al.* 2002).

$$P = X_j / t$$

**Keterangan :**

Keterangan :

X<sub>j</sub> : Produksi serasah setiap periode (gram/berat kering/m<sup>2</sup>)

X<sub>i</sub> : Berat kering serasah

A : Luasan jaring serasah

**Analisis Substrat**

Analisis hara karbon organik (Corg), Nitrogen (N), dan fosfor (P) substrat dilakukan di laboratorium kesuburan tanah Fakultas Pertanian. Metode yang digunakan untuk Corg adalah Walkley & Black, N



menggunakan metode Kjeldahl dan P menggunakan metode destruksi basah (Mukhlis, 2007; Sari et al., 2017).

### HASIL PENGAMATAN

#### Produktifitas Serasah

Serasah tumbuhan mangrove merupakan sumber bahan organik utama diperairan yang memiliki fungsi yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman mangrove dan untuk kehidupan biota-biota di ekosistem perairan. Menurut Panjaitan et al., (2014) peran serasah dalam proses penyuburan tanah dan tanaman sangat tergantung pada laju produksi dan laju dekomposisinya. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan produksi serasah mangrove dari 4 tahun tanam secara terperinci dapat dilihat pada (Tabel 1). Berdasarkan hasil pengumpulan serasah

selama 56 hari ( 4 x 14 hari ) diketahui produksi serasah tertinggi berada pada tahun tanam 2007 dengan rerata sebesar 414,938 gbk/m<sup>2</sup>/56 hari atau 7,41 gbk/m<sup>2</sup>/hari yang berasal dari serasah buah. Hasil penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan produksi harian serasah mangrove di Desa Langsa, Minahasa utara seperti yang dikemukakan oleh Tidore et al., (2018) sebesar 1,83 gbk/m<sup>2</sup>/hari dan produksi serasah mangrove di sekitar mesjid raya Aceh Besar sebesar 2,46 – 2,41 gr/m<sup>2</sup>/hari dengan komponen terbesar serasah buah (Nasir et al., 2017). Produksi serasah terendah terdapat di stasiun ke 4 dengan rerata produksi sebesar serasah 51,376 gbk/m<sup>2</sup>/56 hari atau 0,917 gbk/m<sup>2</sup>/hari tanpa ada serasah buah.

**Tabel 1. Produksi serasah mangrove di beberapa tahun tanam di lokasi penelitian**  
*(Mangrove litter production in several years of planting at the study site)*

Stasiun	Lokasi	Produktivitas Serasah ( gbk/m <sup>2</sup> /56 hari)			Rata-rata harian (gbk/m <sup>2</sup> /hari)
		Daun	Buah	Total	
2007	1	176,071	212,643	388,714	6,941
	2	233,026	480,994	714,020	12,720
	3	142,080	-	142,080	2,537
	Total	551,177	693,637	1244,814	
	Rerata	<b>183,726</b>	<b>346,819</b>	<b>414,938</b>	<b>7,410</b>
2010	1	173,812	-	173,812	3,410
	2	193,498	50,958	244,456	4,365
	3	130,417	20,7854	151,202	2,700
	Total	497,727	71,743	569,471	
	Rerata	<b>165,909</b>	<b>35,872</b>	<b>189,824</b>	<b>3,390</b>
2013	1	66,149	-	66,149	1,181
	2	63,274	-	63,274	1,130
	3	93,436	14,466	107,902	1,927
	Total	222,859	14,466	237,325	
	Rerata	<b>74,286</b>	<b>14,466</b>	<b>79,108</b>	<b>1,413</b>
2016	1	55,668	-	55,668	0,994
	2	56,662	-	56,662	1,012
	3	41,799	-	41,799	0,746
	Total	154,129	0,000	154,129	
	Rerata	<b>51,376</b>	<b>0,000</b>	<b>51,376</b>	<b>0,917</b>



Tingginya serasah mangrove pada stasiun 1 dikarenakan mangrove rehabilitasi tahun 2007 sudah sangat aktif berbuah sehingga massa serasahnya menjadi lebih besar dibandingkan mangrove yang berumur lebih muda. Perbedaan umur sangat mempengaruhi produksi serasah bahkan pada jenis mangrove yang sama hal ini dikarenakan pertumbuhan mangrove yang masih muda memiliki daun yang masih sedikit dan sebaran tajuk belum melebar sehingga jumlah serasah juga kecil. Hal ini juga senada dengan yang dikemukakan oleh Zamroni & Rohyani, (2008) yang menyatakan bahwa selain kerapatan tegakan, laju produksi serasah

juga dipengaruhi oleh jenis mangrove dan umurnya.

Secara umum produksi serasah di lokasi rehabilitasi mangrove Setapak Besar didominasi oleh serasah daun tanaman mangrove ini dikarenakan bentuk daun *Rhizophora spp* yang tipis dan lebih mudah terlepas saat tertiuip angin. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan proporsi produksi serasah daun per stasiun menduduki posisi tertinggi dibandingkan dengan serasah buah dengan nilai total serasah daun sebesar  $\pm 65\%$  dari total serasah yang dikumpulkan (Tabel 2).

**Tabel 2. Produksi tahunan serasah daun mangrove di lokasi penelitian (*Annual production of mangrove leaf litter at the study site*)**

Stasiun	Produktivitas Serasah ( gbk/m <sup>2</sup> /tahun)	
	Daun	Total serasah
2007	1197,498	2704,507
2010	1081,371	1237,242
2013	484,189	515,618
2016	334,864	334,864

Penelitian sejenis yang pernah dilakukan oleh Andrianto et al., (2015) di Desa Batu Menyan juga menunjukkan bahwa daun merupakan komponen serasah yang memberikan kontribusi terbesar dalam produksi serasah dengan persentase sebesar 66% hal ini senada dengan yang dikemukakan oleh Nasir et al., (2017) di Aceh Besar yang menyatakan kontribusi serasah daun sebesar 87,56% dari total produksi serasah mangrove. Besarnya kontribusi daun terhadap produksi serasah yang dihasilkan lahan rehabilitasi mangrove ini berkaitan dengan strategi hidup jenis *Rhizophora spp* yang salah satu bentuk

adaptasinya untuk mengurangi kehilangan air agar dapat bertahan hidup pada kondisi kadar garam tinggi (Mandal et al., 2012). Terlebih lagi lokasi penelitian berada di pinggir laut sehingga kecepatan angin sedikit lebih kuat. Mangrove yang ditanam pada tahun 2007 dan 2010 memiliki proporsi kontribusi yang tidak jauh berbeda terhadap produktivitas serasah tahunan. Hal ini diukur dari produksi serasah berupa daun yang dihasilkan pada saat penelitian dilakukan. Umur yang lebih tua menyebabkan bagian tajuk mereka telah berkembang sempurna. Sehingga jumlah daun yang dimiliki juga jauh



lebih banyak. Selain itu pengambilan sampel di bulan juli – September angin yang bertiup di daerah ini adalah angin utara (berasal dari daratan) sehingga mangrove yang ditanam tahun 2007 dan

2010 akan mendapatkan terpaan angin lebih kuat dibandingkan mangrove tahun tanah 2013 dan 2016 yang lebih dekat ke laut.

**Tabel 3. Kondisi lingkungan lahan rehabilitasi mangrove di Setapak Besar**  
*(Environmental conditions of mangrove rehabilitation land in Setapak Besar)*

No	Parameter	Satuan	Tahun			
			2007	2010	2013	2016
1	pH air	-	6,8	6,9	6,7	7,4
2	pH tanah	-	5,2	5,7	6,4	6,9
3	Salinitas	‰	17	25	25	30

### Faktor Lingkungan

Hasil pengukuran pH tanah di lokasi penelitian bervariasi antara 5,2 – 6,9 kondisi pH substrat yang ada di lokasi penelitian ini tergolong baik untuk perkembangan mikroorganisme (Tabel 3). pH perairan sendiri menunjukkan kondisi yang relatif netral dengan kisaran nilai 6,8 – 7,4 kondisi ini sangat menguntungkan bagi ekosistem perairan karena masi dalam batas toleransi untuk mendukung keberlangsungan hidup organisme didalamnya. Talit (1981) ; Yulma et al., (2017) menyatakan mikroorganisme mangrove mampu hidup di kisaran pH 5,6 – 9,4, kisaran pH ini mendukung organisme untuk melakukan aktivitas penguraian serasah. pH perairan dapat mempengaruhi aktivitas enzim selulase yang diakibatkan oleh perubahan tingkat ionisasi enzim atau substrat sebagai indikasi dari perubahan pH air (Yulma et al., 2017)

Perbedaan dalam mentoleransi pH perairan juga berlaku bagi makrobenthos dan mikroorganisme dekomposer. Hasil

pengukuran nilai salinitas pada lokasi penelitian menunjukkan kisaran nilai antara 17 ‰ s.d 30 ‰ , hasil ini cukup tinggi tetapi sangat wajar karena lahan rehabilitasi ini berhadapan langsung dengan laut semakin ke arah laut nilai salinitas semakin besar. Berdasarkan hasil dari pengamatan langsung dilapangan tahun tanam 2007 menunjukkan nilai salinitas terendah dengan nilai 17 ‰ ini disebabkan oleh tahun tana mini berada paling dekat dengan sungai, bahkan dibebberapa titik pengamatan berada tepat di pinggir sungai kecil sehingga menyebabkan masukan sumber air tawar ke lokasi ini lebih besar dibandingkan dengan lokasi lainnya. Rosmaniar (2008); Sianturi et al., (2010), kontribusi air tawar di daerah muara yang bercampur dengan air laut dapat menyebabkan terjadi penurunan salinitas air. Hal ini juga diperkuat oleh Ramli *et al.* (2011) ; Sari et al., (2017) yang menyatakan pencampuran massa air yang berbeda salinitasnya seperti masuknya air tawar ke perairan laut di daerah muara akan menyebabkan



penurunan salinitas. Meskipun demikian hasil pengukuran salinitas perairan dalam penelitian ini masih menunjukkan kondisi yang optimum untuk pertumbuhan mangrove. Alwidakdo et al., (2014), salinitas optimum untuk pertumbuhan mangrove yang berkisar antara 10 – 30 ppt. Spesies mangrove yang mampu beradaptasi terhadap kondisi pasang surut dan salinitas yang tinggi akan memiliki pertumbuhan yang baik dan secara tidak langsung akan

memiliki produktifitas serasah yang baik. Destiana (2021), menyatakan bahwa pH, suhu, substrat dan salinitas mempengaruhi proses produktivitas dan laju dekomposisi serasah di hutan mangrove. Hal ini senada dengan yang dikemukakan oleh (Yulma et al., 2017) bahwa produksi dan penguraian serasah mangrove sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti salinitas, oksigen terlarut, pH dan suhu.

**Tabel 5. Kondisi rerata keharaan substrat di lahan rehabilitasi mangrove Setapak Besar (*The average condition of the substrate nutrients in the Setapak Besar mangrove rehabilitation land*)**

Tahun	% C-Org	% N	P (ppm)
2007	2,27	0,39	18,48
2010	1,63	0,26	15,8
2013	1,56	0,26	11,78
2016	1,44	0,26	13,8

Sumber : Hasil analisa laboratorium KKT Faperta, 2020

### **Unsur Hara C, N dan P**

Jumlah kandungan unsur hara karbon (C-org) di substrat tertinggi berada pada tahun tanam 2007 dengan nilai rerata 2,27 % dan terendah di tahun tanam 2016 dengan nilai 1,44 %. Kandungan unsur hara nitrogen (N) dan phosphor (P) terbesar terdapat pada tahun tanam 2007 dengan nilai 0,39% dan 18,48 ppm. Rincian hasil analisa keharaan substrat menunjukkan bahwa kegiatan rehabilitasi lahan mangrove berhasil meningkatkan kesuburan substrat (Tabel 5). Peningkatan kesuburan ini sebagai akibat akumulasi hara dari proses dekomposisi serasah di atasnya. Lokasi tahun tanam mangrove yang telah ditanami selama 13 tahun memiliki akumulasi produksi serasah dan ketebalan serasah yang lebih banyak

dari lokasi tahun tanam lainnya sekalipun terjadi perpindahan hara karena proses pasang surut dari satu lokasi tanam ke lokasi tahun tanam lain.

Tingginya kadar bahan organik pada sedimen mangrove dipengaruhi oleh produktivitas primer perairan yang berasal dari tumbuhan mangrove serta masukan bahan organik yang berasal dari daerah aliran sungai. Sehingga semakin tebal tumbuhan mangrove maka akan berdampak terhadap ketersediaan bahan organik di hutan tersebut (Ernawati et al., 2013).

Tingginya nilai N dan P pada tahun tanaman 2016 disebabkan umur tanaman yang masih muda sehingga untuk pertumbuhannya tanaman hanya memerlukan unsur hara dalam jumlah yang rendah di bandingkan dengan tahun





tanam yang lain hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Taqwa (2010); Bonita (2015), yang menyatakan tinggi rendahnya N dan P yang tersedia dalam substrat dipengaruhi oleh pemanfaatan kembali unsur tersebut untuk pertumbuhan tanaman mangrove, semakin tinggi dan besar suatu tanaman tersebut maka semakin banyak pula unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Konsekuensinya semakin banyak hara dalam substrat yang diserap.

### **KESIMPULAN**

Produktifitas serasah di lahan rehabilitasi mangrove Kelurahan Setapak Besar Kota Singkawang sebesar 7,41 gbk/m<sup>2</sup>/hari – 0,917 gbk/m<sup>2</sup>/hari. Produktivitas terbesar berasal dari mangrove tahun tanam 2007 yang menyumbang 56% dari total produksi serasah tahunan dengan komponen terbesar yang berasal dari bagian daun tanaman mangrove. Jumlah kandungan unsur hara karbon (C-org), N dan P di substrat tertinggi berada pada tahun tanam 2007 hal ini menunjukkan keberhasilan rehabilitasi lahan mangrove dalam meningkatkan kesuburan substrat mangrove.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adhi Alwidakdo, Zikri Azham, & Legowo Kamarubayana. (2014). Studi Pertumbuhan Mangrove Pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal AGRIFOR*, 18(1), 11–18.
- Andrianto, F., Bintoro, A., & Yowono, S. B. (2015). Kata kunci : Laju dekomposisi, mangrove, produksi, serasah. *Jurnal Sylva Lestari*, 3(1), 9–20.
- Audilla, C., Idham, M., & Zainal, S. (2018). Peran Serta Masyarakat Terhadap Kelestarian Kawasan Hutan Mangrove di Kelurahan Setapak Besar Kecamatan Singkawang Utara Kota Singkawang. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(1), 123–130. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfkh>
- Bonita, M. K. (2015). Analisis Perbedaan Faktor Habitat Mangrove Alam Dengan Mangrove Rehabilitasi Di Teluk Sepi Desa Buwunmas Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Sangkareang Mataram*, 2(1), 6–12.
- Chrisyariati, I., Hendrarto, B., & Suryanti. (2014). Total Nitrogen and Phosphate in Sediment of Different Mangrove Age in Brackishwater Pond Area at Mangunharjo, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3, 65–72.
- Dharmawan, I. W. E., Zamani, N. P., & Madduppa, H. H. (2016). Laju Dekomposisi Serasah Daun di Ekosistem Bakau Pulau Kelong, Kabupaten Bintan. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 1(May 2015), 1–10.
- Ernawati, S., Niartiningsih, A., Nessa, M. Na., & Omar, S. B. A. (2013). Suksesi Makrozoobentos di Hutan Mangrove Alami dan Rehabilitasi di Kabupten Sinjai Sulawesi Selatan. *Jurnal Bionature*, 14(1), 49–60.
- Majid, I., Henie, M., Al, I., Rohman, F., & Syamsuri, I. (2016). Konservasi Hutan Mangrove di pesisir Kota Ternate Terintegrasi Dengan



- Kurikulum Sekolah. *Jurnal BIOeduKasi*, 4(2), 488–496.
- Mandal, S., Ray, S., & Ghosh, P. B. (2012). Comparative study of mangrove litter nitrogen cycling to the adjacent estuary through modelling in pristine and reclaimed islands of Sundarban mangrove ecosystem, India. *Procedia Environmental Sciences*, 13(January 2012), 340–362. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.033>
- Nasir, M., Desia, S., Dewiyanti, I., & Munira, D. (2017). Produksi serasah mangrove di kawasan Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh Litterfall production of mangrove in Masjid Raya District, Aceh Besar Regency, Aceh Province. *Bioleuser*, 1(3), 121–133.
- Panjaitan, A., Yunasfi, & Siregar, T. (2014). Laju Dekomposisi Serasah Daun Rhizophora Mucronata dan Kontribusinya terhadap Nutrisi Di Perairan Pantai Serambi Deli Kecamatan Pantai Labu. *Jurnal Aquacoastmarine*, 3(5), 1–11. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/46036>
- Rusdianti, K., & Sunito, S. (2012). Konversi Lahan Hutan Mangrove Serta Upaya Penduduk Lokal Dalam Merehabilitasi Ekosistem Mangrove. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 6(1). <https://doi.org/10.22500/sodality.v6i1.5815>
- Sari, K. W., Yunasfi, Y., & Suryanti, A. (2017). Dekomposisi serasah daun mangrove Rhizophora apiculata di Desa Bagan Asahan, Kecamatan Tanjungbalai, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(2), 88. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i2.308>
- Sianturi, A., Basyuni, M., & Apandy, Z. (2010). Tingkat Kematangan Gonad Kepiting Bakau ( scylla serrata ) di Kawasan Hutan Mangrove Sicanang Kecamatan Medan Belawan Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarine*, 4(2).
- Tidore, F., Rumengan, A., Sondak, C. F. A., Mangindaan, R. E. P., Runtuwene, H. C. C., & Pratasik, S. B. (2018). Estimasi Kandungan Karbon (C) Pada Serasah Daun Mangrove Di Desa Lansa, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 6(2), 53. <https://doi.org/10.35800/jplt.6.2.2018.21529>
- Watumlawar, Y., Sondak, C., Schaduw, J., Mamuja, J., Darwisito, S., & Andaki, J. (2019). Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove (Sonneratia sp) di kawasan hutan mangrove Bahowo, Kelurahan Tongkaina Kecamatan Bunaken Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/10.35800/jplt.7.1.2019.22804>
- Yulma, M. E., Adiwilaga, & Wardiatno, Y. (2013). Kontribusi Bahan Organik Dari Api-Api (Avicennia marina) Sebagai Bahan Evaluasi Pengelolaan Ekosistem Mangrove : Studi Kasus Kecamatan Labuhan Maringgai , Kabupaten Lampung Timur Contribution of Organic Material From White Mangrove (Avicennia marina). *Bonoworo Wetlands*, 3(June), 12–29.



<https://doi.org/10.13057/bonorowo/w030102>

- Yulma, Y., Ihsan, B., Sunarti, S., Malasari, E., Wahyuni, N., & Mursyban, M. (2017). Identifikasi Bakteri Pada Serasah Daun Mangrove yang Terdekomposisi di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 2(1), 28. <https://doi.org/10.22146/jtbb.27173>
- Zamroni, Y., & Rohyani, I. S. (2008). Litterfall production of mangrove forest in the beach waters of Sepi Bay, West Lombok. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 9(4), 284–287. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d090409>