



Litter Production of The Mangrove Forest in The Tourism Area of Pariaman City

Produksi Serasah di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman

Nuke Leisya Ananta, Irma Leilani Eka Putri*

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: leilani_unp@yahoo.com

Abstract

Litterfall is one of the important components that is taken into account in estimating primary productivity, especially to see its contribution to the estuarine ecosystem. The objective of the present study was to assess litterfall production rates of the Mangrove Forest in the Tourism Area of Pariaman City. Litterfall production in the study area was monitored from December 2021 - March 2022. The method used for litter collection is the litter-trap method. Sampling of mangrove litterfall were collected from 2 stations. Then, 6 litter-trap nets (Litter-trap) measuring 1x1 m² were installed at each station which were randomly installed under the canopy of mangrove stands at a height of 1.5 m above ground level, so as to avoid the influence of tidal water. The litter production sample was then taken within 10 days for 6 times, the litter sample was then drying in air-circulation oven at 75°C until constant weight was obtained. Then the litter mass was calculated within two months. The results of this study think that the average production in the Pariaman Mangrove Forest Tourism Park is 2.77 g/m²/day or 10.13 tons/ha/year with the order of the largest contributors being leaves > branches and twigs > generative organs.

Key words *litter production, mangrove, Pariaman, litterfall, litter-trap*

Abstrak

Serasah merupakan salah satu komponen penting yang diperhitungkan dalam pendugaan produktivitas primer, terutama untuk melihat kontribusinya terhadap ekosistem muara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah produksi serasah mangrove di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman. Penelitian ini bersifat deskriptif yang dilaksanakan selama empat bulan yaitu dari Desember 2021 – Maret 2022. Metode yang digunakan untuk pengambilan produksi serasah adalah metode *litter-trap*. Pengambilan sampel serasah mangrove (daun, ranting, dan buah/bunga) dilakukan pada 2 stasiun penelitian yang telah ditentukan. Lalu dilakukan pemasangan jaring perangkap serasah (*Litter-trap*) berukuran 1x1 m² sebanyak 6 buah pada setiap stasiun yang dipasang secara acak di bawah kanopi tegakan mangrove pada ketinggian 1,5 m di atas permukaan tanah, sehingga terhindar dari pengaruh air pasang. Sampel produksi serasah tersebut selanjutnya diambil dalam waktu 10 hari sebanyak 6 kali pengambilan, Sampel serasah kemudian dioven pada suhu 75°C sampai beratnya konstan. Kemudian dilakukan kalkulasi massa serasah dalam waktu dua bulan. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa rata-rata produksi serasah di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman sebesar 2,77 g/m²/hari atau 10,13 ton/ha/tahun dengan urutan penyumbang terbesar yaitu dari daun > ranting > organ generatif.

Kata kunci *produksi serasah, mangrove, ekowisata, Kota Pariaman, perangkap serasah*

Pendahuluan

Mangrove merupakan ekosistem yang berada pada wilayah intertidal, di mana pada wilayah tersebut terjadi interaksi yang kuat antara perairan laut, payau, sungai, dan terestrial. Dengan adanya interaksi ini menjadikan ekosistem mangrove mempunyai keanekaragaman yang tinggi berupa flora dan fauna laut, tawar, dan spesies daratan (Macintosh & Ashton 2002). Mangrove hidup di daerah tropik dan subtropik, terutama pada garis lintang 25° LU dan 25° LS. Tumbuh-tumbuhan tersebut berasosiasi dengan organisme lain (fungi, mikroba, alga, fauna, dan tumbuhan lainnya) membentuk komunitas mangrove. Komunitas mangrove tersebut berinteraksi dengan faktor abiotik (iklim, udara, tanah, dan air) membentuk ekosistem mangrove (Sengupta, 2010). Secara ekologis, sebagai kawasan ekosistem penyangga dan dapat digunakan sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), tempat pengasuhan (*nursery ground*), tempat berlindung (*shelter*), dan mencari makan (*feeding ground*), bagi berbagai jenis burung, udang, ikan dan organisme laut lainnya baik yang hidupnya menetap atau keluar masuk hutan mangrove bersama arus pasang surut (Kustanti & Kusmana, 2011). Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem wilayah pesisir yang sangat potensial sebagai penyedia unsur hara bagi ekosistem mangrove dan perairan pesisir sekitarnya (Lugo dan Snedaker 1974). Produktivitas hutan mangrove dapat dihasilkan melalui guguran daun serasah yang akan mengalami dekomposisi dan menjadi stok unsur hara yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut bagi keberlangsungan ekosistem (Lestari, 2014; Susiana, 2015).

Produksi serasah merupakan bagian yang penting dalam transfer bahan organik dari vegetasi ke dalam tanah. Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting dalam pertumbuhan mangrove dan sebagai sumber detritus bagi ekosistem laut dan estuari dalam menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik (Andrianto *et al.*, 2015). Komponen dasar rantai makanan di ekosistem mangrove berasal dari tumbuhan mangrove (daun, batang, buah, ranting, dan sebagainya). Serasah yang dihasilkan langsung tersebut dikonsumsi oleh mikroorganisme dan organisme pengurai sehingga memasuki sistem energi (Bengen, 2002). Analisis dari komposisi hara dalam produksi serasah dapat menunjukkan hara yang membatasi dan efisiensi dari nutrisi yang digunakan, sehingga siklus nutrisi dalam ekosistem hutan mangrove akan terpelihara (Vitou- sek, 1982; Rahajoe *et al.*, 2004).

Produksi serasah mangrove setiap daerah berbeda. Penelitian Farhaby dan Arinda (2019) Produksi Serasah Mangrove di Pantai Mang Kalok Kabupaten Bangka, produksi serasahnya yaitu $305,3 \text{ gr/m}^2/30\text{hari}$ atau $10,17 \text{ gr/m}^2/\text{hari}$, penelitian Zamroni & Rohyani (2008) Produksi Serasah Hutan Mangrove di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat sebesar $9,9 \text{ ton/ha/tahun}$, penelitian Aida *et al.*, (2014) Produksi Serasah Mangrove di Pesisir Tangerang, Banten sebesar $3,45 \text{ g/m}^2/\text{hari}$. Moller dalam Soeroyo (2003) menyatakan bahwa kerapatan pohon mempengaruhi produksi serasah. Semakin tinggi kerapatan pohon, maka semakin tinggi pula produksi serasahnya, begitu juga sebaliknya semakin rendah kerapatan pohon maka semakin rendah produksi serasahnya. Selain tingkat kerapatan, laju produksi serasah juga dipengaruhi oleh jenis mangrove dan umurnya. Jenis mangrove yang berbeda akan memiliki laju produksi serasah yang berbeda pula.

Kota Pariaman memiliki luas wilayah daratan sebesar $73,36 \text{ km}^2$ dan luas lautan $282,56 \text{ km}^2$. Wilayah ini berhadapan langsung dengan Samudera Hindia (Pemerintah Kota Pariaman, 2014). Kota Pariaman memiliki area hutan mangrove yang terdapat pada tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Pariaman Utara, Pariaman Tengah dan Pariaman Selatan. Desa Apar merupakan salah satu lokasi hutan mangrove di Kecamatan Pariaman Utara yaitu Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman. Minimnya informasi mengenai produksi serasah yang ada di wilayah Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman menjadi alasan untuk melakukan penelitian produksi serasah ini. Perhitungan produksi serasah penting dilakukan karena serasah ialah sumber unsur hara utama untuk ekosistem mangrove. Dengan mengetahui jumlah produksi serasah yang gugur dan unsur hara yang dikandungnya, maka akan diketahui juga sejauh mana sumbangan hutan mangrove terhadap kesuburan tanah dan perairan di sekitar Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman.

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan Desember 2021 sampai Maret 2022 yang dilakukan di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian (stasiun pengamatan ditunjukkan dengan nomor) (Sumber: Google)

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah GPS, kompas, pita transek atau tali, pensil, spidol marker, kamera digital, *sling psychrometer*, *luxmeter*, kantong plastik, *soil tester*, *hand refracto salinometer*, timbangan analitik, oven, kantong plastik untuk tempat serasah, kertas, dan penampung serasah (*Litter-trap*) yang berukuran 1x1m². Bahan yang digunakan adalah serasah mangrove.

Prosedur Penelitian

Metode yang digunakan untuk pengambilan produksi serasah adalah metode *litter-trap*. Pengambilan sampel serasah mangrove (daun, ranting, dan buah/bunga) dilakukan pada 2 stasiun penelitian yang telah ditentukan. Lalu dilakukan pemasangan jaring perangkap serasah (*Litter-trap*) berukuran 1x1m² sebanyak 6 buah pada setiap stasiun (dengan total 12 buah perangkap serasah untuk 2 stasiun) yang dipasang secara acak di bawah kanopi tegakan mangrove pada ketinggian 1,5 m di atas permukaan tanah, sehingga terhindar dari pengaruh air pasang. Sampel produksi serasah tersebut selanjutnya diambil dalam waktu 10 hari sebanyak 6 kali pengambilan (dua bulan). Sampel serasah dikering-anginkan, lalu dipisahkan berdasarkan komponen-komponennya yaitu daun, ranting dan organ reproduktif. Sampel serasah kemudian dioven pada suhu 75°C sampai beratnya konstan. Kemudian dilakukan kalkulasi massa serasah dalam waktu dua bulan. (Farhaby, 2019).

Analisis Data

Analisis Produksi Serasah

Perhitungan rata-rata produksi serasah pada setiap stasiun digunakan rumus menurut Mahmudi *et al.* (2008):

$$X_j = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} \text{ (g/m}^2\text{)}$$

Di mana:

X_j = rata-rata produksi serasah setiap ulangan pada periode waktu tertentu

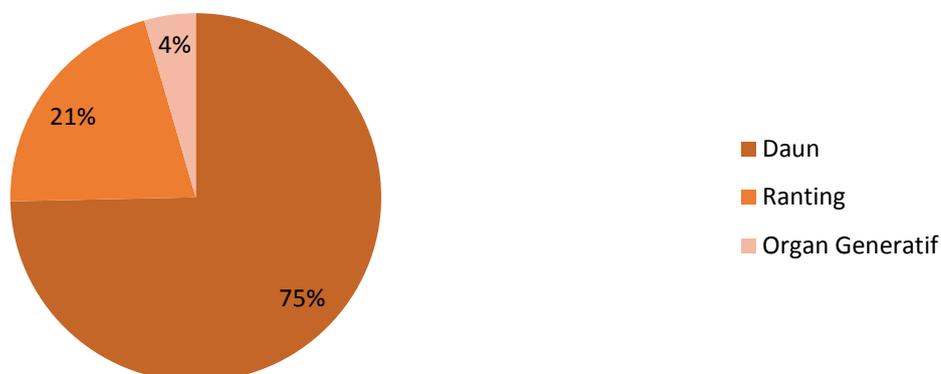
x_i = produksi serasah setiap ulangan pada periode waktu tertentu (ke i = 1, 2, 3....n)

n = jumlah litter trap pengamatan

Hasil dan Pembahasan

Persentase berdasarkan jenis serasah

Gambar 2. Persentase rata-rata produksi serasah berdasarkan bagiannya di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman.



Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata produksi serasah di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman sebesar $2,77 \text{ g/m}^2/\text{hari}$ yang didominasi oleh daun. Persentase sumbangan serasah berdasarkan bagiannya dapat dilihat pada Gambar 1. Jika diurutkan dari penyumbang terbesar yaitu daun > ranting > organ generatif, dengan daun yang menyumbang sebesar 75%, ranting menyumbang sebesar 21% dan organ generatif yang menyumbang sebesar 4%. Daun menjadi penyumbang produksi serasah yang lebih besar dibanding bagian lain dikarenakan bentuk adaptasi tumbuhan mangrove agar tidak kehilangan air dan dapat bertahan hidup pada kondisi kadar garam yang tinggi. Hal ini selaras dengan pendapat Murdiyanto (2003), bahwa terdapat beberapa cara pertahanan mangrove terhadap air dengan salinitas tinggi: (i) dengan menghindari penyerapan garam secara berlebihan yaitu dengan menyaring dari bagian akarnya, (ii) selekasnya mengeluarkan garam yang masuk ke dalam sistem pepohonan melalui daun, (iii) Menumpuk kelebihan garam pada kulit pohon dan daun tua lalu segera digugurkan. Selain itu serasah daun mendominasi produksi serasah juga dikarenakan bentuk daun itu sendiri yang memudahkannya gugur dibawa angin, sesuai dengan pendapat Handayani (2004), banyaknya serasah daun yang digugurkan juga disebabkan oleh desain daun yang lebar dan tipis serta mudah tertiuip angin dan hujan. Sedangkan produksi serasah ranting dan organ generatif lebih rendah karena sering berukuran sangat besar tetapi dalam jumlah yang lebih sedikit.

Rata-rata produksi stasiun dari setiap stasiun penelitian

Tabel 1. Rata-rata produksi stasiun dari setiap stasiun penelitian di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman.

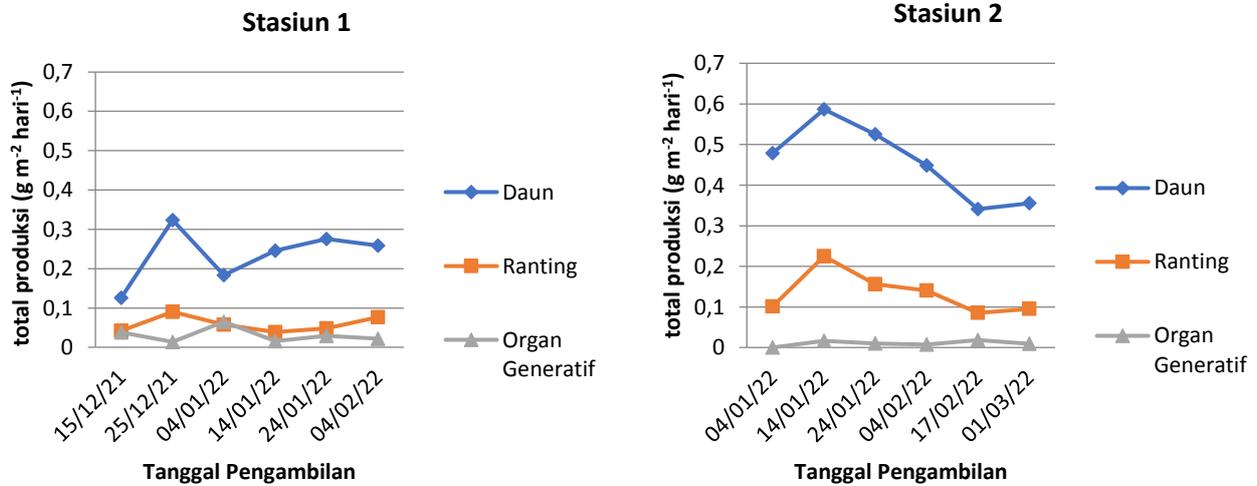
Stasiun	daun	ranting	organ generatif	total
	$\text{g/m}^2/\text{hari}$			
1	1,412778	0,354722	0,184167	1,951667
2	2,735	0,803889	0,061389	3,600278
Rata-rata	2,073889	0,579306	0,122778	2,775972

Produksi serasah pada setiap stasiun berdasarkan bagian-bagiannya ditunjukkan pada Tabel 1. di mana terlihat total produksi serasah pada stasiun 1 sebesar $1,95 \text{ g/m}^2/\text{hari}$ dengan serasah daun sebagai penyumbang sebesar $1,41 \text{ g/m}^2/\text{hari}$, diikuti dengan serasah ranting sebesar $0,35 \text{ g/m}^2/\text{hari}$ dan organ generatif berupa bunga dan buah sebesar $0,18 \text{ g/m}^2/\text{hari}$. Kemudian pada stasiun 2 total produksi serasahnya yaitu $3,6 \text{ g/m}^2/\text{hari}$, di mana produksi serasah daun sebesar $2,73 \text{ g/m}^2/\text{hari}$, ranting sebesar $0,8 \text{ g/m}^2/\text{hari}$ dan organ generatif sebesar $0,06 \text{ g/m}^2/\text{hari}$. Dapat dilihat bahwa secara keseluruhan, produksi serasah pada stasiun 1 lebih rendah dibandingkan dengan stasiun 2, hal ini disebabkan karena stasiun dua berada pada lokasi wisata Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman, yang mengakibatkan lokasi pada stasiun 1 ini memiliki kerapatan yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun 2. Tinggi rendahnya kerapatan suatu mangrove berpengaruh pada produksi serasahnya. Menurut Leksono *et al.*, (2014), nilai

1 kerapatan berpengaruh terhadap produksi serasah yang dihasilkan, karena semakin besar kerapatan mangrove, semakin
 2 tinggi pula jatuhnya serasahnya. Teori ini masih berkaitan dengan kondisi pada stasiun 2 yang memiliki produksi
 3 serasah tinggi karena memiliki kerapatan yang lebih tinggi.

4
 5 **Produksi Serasah Setiap Pengambilan**

6 Gambar 3. Produksi serasah di stasiun 1 dan stasiun 2 pada setiap pengambilan di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman.



7
 8
 9 Tingkat produksi serasah pada tiap stasiun menunjukkan hasil yang berbeda-beda pada tiap pengambilan,
 10 namun ada kecenderungan peningkatan gugurnya daun pada pengambilan tanggal 25 desember 2021. Hal ini
 11 dikarenakan pada periode pengambilan tersebut, di lokasi penelitian terjadi hujan dengan intensitas sedang disertai
 12 angin badai yang mengakibatkan banyaknya serasah yang jatuh. Curah hujan dan kecepatan angin berpengaruh
 13 terhadap produksi serasah, saat hujan produksi serasah akan lebih banyak jika dibandingkan saat musim kemarau.
 14 Sejalan dengan pendapat Soedarti (2011) bahwa produksi serasah tertinggi terjadi pada saat musim hujan atau pada
 15 saat curah hujan mencapai tinggi. Selain itu faktor yang mengakibatkan tingginya produksi serasah adalah faktor
 16 musim dan kecepatan angin.

17
 18
 19 **Perbandingan Produksi Serasah Pada Beberapa Lokasi Penelitian**

20 Tabel 2. Perbandingan produksi serasah pada beberapa lokasi penelitian di Indonesia.

No	Sumber	Lokasi Penelitian	Produksi Serasah (g/m ² /hari)
1	Andrianto <i>et al</i> , 2015.	Desa Durian Dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran	0,56
2	Zamroni <i>et al</i> , 2008.	Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat	2,71
3	Aida <i>et al</i> , 2014.	Pesisir Tangerang, Banten	3,45
4	Farhaby & Arinda, 2019.	Pantai Mang Kalok Kabupaten Bangka	10,17

21
 22 Dari beberapa penelitian mengenai produksi serasah di berbagai tempat penelitian di Indonesia, jika
 23 dibandingkan dengan data pada tabel tersebut, produksi serasah di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman hanya
 24 menghasilkan sebesar 2,77 g/m²/hari yang mana lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Farhaby & Arinda
 25 (2019) di Pantai Mang Kalok Kabupaten Bangka yang menghasilkan produksi serasah sebesar 10,17 g/m²/hari, dan
 26 penelitian di Pesisir Tangerang, Banten oleh Aida *et al* (2014) yang memiliki produksi serasah sebesar 3,45 g/m²/hari.
 27 Jika dibandingkan dengan penelitian Andrianto *et al* (2015) di Desa Durian Dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang
 28 Cermin Kabupaten Pesawaran, produksi serasah yang dihasilkan sebesar 0,56 g/m²/hari dan penelitian di Zamroni *et al*
 29 (2008) di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat sebesar 2,71 g/m²/hari, maka penelitian di Taman Wisata Hutan
 30 Mangrove Pariaman ini tergolong lebih tinggi.

1 Produksi serasah di Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman memiliki total sebesar 10,13 ton/ha/tahun,
2 dan produksi serasah ini tergolong ke dalam kategori baik jika berdasarkan pada kriteria oleh Kusmana (1995), yaitu
3 termasuk kriteria yang baik jika produksi serasahnya > 10 ton/ha/tahun, kriteria sedang jika produksi serasahnya 5-10
4 ton/ha/tahun, dan kriteria buruk jika produksi serasahnya < 5 ton/ha/tahun.
5
6

7 Ucapan Terima Kasih

8 Terima kasih kepada Tim Penelitian Taman Wisata Hutan Mangrove Pariaman yang telah membantu selama
9 proses penelitian ini, ibu Irma Leilani Eka Putri, M.Si. sebagai pembimbing penelitian, kepada BUMDes desa Simpang
10 Apar yang sudah ikut membantu selama proses penelitian berlangsung, serta seluruh pihak yang terlibat di dalam
11 penelitian ini.
12

13 Daftar Pustaka

- 14 Aida, G. R., Yusli, W., Achmad, F., dan Mohammad, M. K. 2014. Produksi Serasah Mangrove di Pesisir Tangerang,
15 Banten. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 19(2) :91-97.
16
17 Alvarez, M., dan Leilani, I. 2020. Community Structure of the Mangrove Forest in the Tourism Area of Pariaman
18 City, West Sumatra. *Bioscience*. Vol.4 Number 1: 62-72.
19
20 Andrianto, F., Bontaro, A. & Yuwono, S. B. 2015. Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove (*Rhizophora* sp.) di
21 Desa Durian dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Sylva Lestari*. 3(1):9-20
22
23 Bengen DG. 2002. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir
24 dan Lautan (PKSPL). Institut Pertanian Bogor (ID).
25
26 Departemen Kehutanan. 1997. *Ensiklopedia Kehutanan Indonesia*. Edisi I. Badan Penelitian dan Pengembangan
27 Kehutanan. Jakarta.
28
29 Farhaby, A. M., dan Arinda, U. U. 2019. Analisis Produksi Serasah Mangrove di Panti Mang Kalok Kabupaten Bangka.
30 *Jurnal Enggano*.4(1):1-11.
31
32 Fernando, H., dan Kamal, E. 2021. Identifikasi Dan Struktur Vegetasi Hutan Mangrove Di Desa Simpang Apar
33 Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman. *Kumpulan Executive Summary Hasil Penelitian Mahasiswa Program*
34 *Studi PSP*. Vol. 19 No. 2
35
36 Gilang Rusrita Aida, Yusli Wardiatno, Achmad Fahrudin and Mohammad Mukhlis Kamal (2014). Produksi Serasah
37 Mangrove di Pesisir Tangerang, Banten. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, [online] 19(2), pp.91-97.
38
39 Handayani, T., 2004. Laju Dekomposisi Serasah Mangrove *Rhizophora mucronata* pada Berbagai Tingkat Salinitas.
40 Skripsi. Fakultas Kehutanan. Universitas Sumatera Utara., Medan, 58 hal (tidak diterbitkan)
41
42 Istomo. 1992. *Tinjauan Ekologi Mangrove dan Pemanfaatannya di Indonesia*. Lab Ekologi Hutan. Fakultas Kehutanan
43 Institut Pertanian Bogor. Bogor.
44
45 Kusmana, C., S. Takeda & H. Watanabe. (1994). Litter production of mangrove forest in East Sumatera, Indonesia.
46 Dalam: Soemodihardjo S., P. Wiroatmodjo, S. Bandijono, M. Sudomo & Suhardjo.(eds). 1990. Prosiding
47 Seminar V Ekosistem Mangrove, Jember: 247 – 267
48
49 Kustanti, A. & Kusmana, C. 2011. *Manajemen Hutan Mangrove*. Bogor : IPB Press.
50
51 Leksono, S.S.B., Soenardjo, N. & Pramesti, R. 2014. Produktivitas dan dekomposisi serasah daun mangrove Di Kawasan
52 Vegetasi Mangrove Pasar Banggi, Rembang – Jawa Tengah. *Journal of Marine Research* 3(4): 549-553.
53
54 Lestari, F. 2014. Komposisi jenis dan sebaran ekosistem mangrove di kawasan pesisir Kota Tanjungpinang, Kepulauan
55 Riau. *Jurnal Dinamika Maritim*. 4(1): 68-75.

- 1 Lugo A. E., and S.C. Snedaker 1974. *The Ecology of Annual review and systematic*. Vol. 5: 39-64
2
3 MacIntosh DJ & Ashton EC. 2002. A Review of Mangrove Biodiversity Conservation and Management. Centre for
4 Tropical Ecosystems Research (cenTER Aarhus).
5
6 Mahmudi M, Soewardi K, Kusmana C, Hadjomidjojo H, Damar A. 2008. Laju dekomposisi serasah mangrove dan
7 kontribusinya terhadap nutrient di hutan mangrove reboisasi. *Penelitian Perikanan*. 11(1): 19-25
8
9 Murdiyanto, B. 2003. *Mengenal, Memelihara, dan Melestarikan Ekosistem Bakau*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan
10 Tangkap Departemen Kelautan dan Perikanan
11
12 Noor, Y. R., Khazali, M., dan Suryadiputra, I. N. N., 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Ditjen
13 PHKA/WI/IP.
14
15 Odum, E. P. 1993. *Dasar – dasar ekologi. Edisi ketiga*. Penerjemah Tjahjono Samingan. Gajah Mada University Press.
16 Yogyakarta.
17
18 Pemerintah Kota Pariaman. 2014. Rencana Kerja Pembangunan Daerah (RKPD) Kota Pariaman Tahun 2015.
19 Pariaman. Pemerintah Kota Pariaman.
20
21 Purnobasuki, H. 2005. *Tinjauan perspektif hutan mangrove*. Airlangga University Press. Surabaya.
22
23 Rahajoe, J.S., H. Simbolon., dan T. Kohyama. 2004. Variasi musiman produksi serasah jenis-jenis dominan hutan
24 pegunungan rendah di Taman Nasional Gunung Halimun. *Berita Biologi* 7 (1): 65-71.
25
26 Sallata, M.K dan Halidah. 1990. Produksi dan Penghancuran Serasah di bawah Hutan Alam Sekunder di Tabo-Tabo
27 Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Kehutanan*, volume 4 (3) : 19 – 25.
28
29 Sari, K.W., Yunasfi & Suryanti, A. 2017. Dekomposisi serasah daun mangrove *Rhizophora apiculata* di Desa Bagan
30 Asahan, Kecamatan Tanjungbalai, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica*. 4(2): 88-94.
31
32 Sengupta, R. 2010. *Mangrove Soldiers of our Coasts. Mangrove For The Future India*, 20, Anand Lok, August Kranti Marg.
33 India.
34
35 Soedarti T, T Widyalekson, dan A.G. Sopana. 2012 Produktifitas Serasah Mangrove Dikawasan Wonorejo Pantai
36 Timur Surabaya. *Jurnal Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga*, Surabaya.
37
38 Soerianegara, I. 1964. *Pengertian Produktivitas dalam Ekologi dan Kemungkinannya dalam Penyelidikan Tumbuh-tumbuhan*
39 *di Indonesia. Warta penelitian Pertanian Volume 2*. Lembaga Penelitian. Bogor.
40
41 Soeroyo. 2003. Pengamatan gugur serasah di hutan mangrove Sembilang Sumatra Selatan. *P3O-LIPI*: 38-44.
42
43 Spur, S. H dan Burton V. B. 1980. *Forest ecology (Third Edition)*. Krieger Publishing Company. Florida. 687 pp.
44
45 Susiana, S. 2015. Analisis kualitas air ekosistem mangrove di estuari Perancak, Bali. Agrikan: *Jurnal Agribisnis*
46 *Perikanan*. 8(1): 42-49.
47
48 Thaiutsa, B. dan Granger, O. 1979. Climate and Decomposition Rate of Tropical. Forest Litter. *UNASTLVA* 31: 28 –
49 35.
50
51 Vitousek, P.M. 1982. Nutrient cycling and nutrient use efficiency. *American Naturalist* 119: 53-72.
52
53 Zamroni dan Rohyani (2008). Produksi Serasah Hutan Mangrove di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat.
54 *BIODIVERSITAS*. Volume 9, Nomor 4. Halaman: 284-287.
55