

Produksi dan Dekomposisi Serasah Mangrove di Muara Sungai Jang Kecamatan Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang

Production and decomposition of mangrove litter in Jang River Estuary, Bukit Bestari District, Tanjungpinang City

Gusti Randa¹⁾, Febrianti Lestari¹⁾, Dedy Kurniawan^{1)*}

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang

*Penulis Korepondensi : email : dedykurniawan@umrah.ac.id

(Diterima Januari 2020/Disetujui Maret 2020)

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the level of mangrove density, the level of production and decomposition of mangrove litter in Jang River Estuary, Bukit Bestari District, Tanjungpinang City. Determination of the research location using purposive sampling method based on development activities around the Muara Jang River mangrove area, including the area of community settlement development (station 1), landfill area for the construction of shop houses and housing (station 2) and the area without development activities (station 3). To measure the density of mangroves using a plot of 10 x 10 m² with 3 plots, to measure the production of mangrove litter using litter and to measure the decomposition of mangroves using litter with a 0.5 cm mesh size placed under mangrove trees that are still affected by tides. The results showed the level of mangrove density at station 1 was 1033 ± 51 trees/ha with good criteria and moderate density, station 2 was 933 ± 115 trees/ha with rare damage and density criteria, and station 3 was 1367 ± 208 trees/ha with good criteria and moderate density. The level of mangrove litter production at Station 1 is 5.14 grams dry weight / m², Station 2 is 2.80 grams dry weight / m², and Station 3 is 6.67 grams dry weight / m². The mangrove decomposition rate at station 1 was 63.33%, station 2 was 62.05% and station 3 was 67.73%.

Keywords: mangrove density, litter production, litter decomposition, Jang River Estuary

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis tingkat kerapatan mangrove, produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove di Muara Sungai Jang, Kecamatan Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang. Penentuan titik lokasi penelitian menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan aktivitas pembangunan di sekitar kawasan mangrove Muara Sungai Jang, antara lain kawasan pembangunan pemukiman masyarakat (stasiun 1), kawasan penimbunan lahan untuk pembangunan ruko dan perumahan (stasiun 2) dan kawasan tidak ada aktivitas pembangunan (stasiun 3). Untuk mengukur kerapatan mangrove menggunakan plot 10 x 10 m² sebanyak 3 plot, untuk mengukur produksi serasah mangrove menggunakan perangkap serasah (*litter trap*) dan untuk mengukur dekomposisi mangrove menggunakan *litter bag* dengan *mesh size* 0,5 cm yang diletakan di bawah pohon mangrove yang masih dipengaruhi pasang surut. Hasil penelitian menunjukkan tingkat kerapatan mangrove pada stasiun 1 sebesar 1033±51 pohon/ha dengan kriteria baik dan kerapatan sedang, stasiun 2 sebesar 933±115 pohon/ha dengan kriteria rusak dan kerapatan jarang, serta stasiun 3 sebesar 1367±208 pohon/ha dengan kriteria baik dan kerapatan sedang. Tingkat produksi serasah mangrove pada stasiun 1 sebesar 5,14 gram berat kering/m², stasiun 2 sebesar 2,80 gram berat kering/m², dan stasiun 3 sebesar 6,67 gram berat kering/m². Laju dekomposisi mangrove pada stasiun 1 sebesar 63,33%, stasiun 2 sebesar 62,05% dan stasiun 3 sebesar 67,73%.

Kata kunci: kerapatan mangrove, produktivitas serasah, dekomposisi serasah, Muara Sungai Jang.

PENDAHULUAN

Ekosistem hutan mangrove merupakan bentuk ekosistem yang unik dan khas, umumnya terdapat di daerah pasang surut di wilayah pesisir, pantai dan pulau kecil (Nugraha, 2010). Selanjutnya menurut Senoaji & Hidayat (2016), ekosistem hutan mangrove merupakan sebuah lingkungan dengan ciri khusus yaitu dasar hutannya digenangi oleh air yang permukaan serta salinitasnya berfluktuasi akibat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ekosistem hutan mangrove sebagai sumberdaya alam khas daerah pantai tropik, mempunyai fungsi strategis bagi ekosistem pantai. Ekosistem hutan mangrove berfungsi sebagai penyangga kehidupan sumberdaya ikan, karena ekosistem mangrove merupakan daerah pemijahan (*spawning ground*), daerah asuhan (*nursery ground*), serta sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*) (Rusdianti & Sunito, 2012).

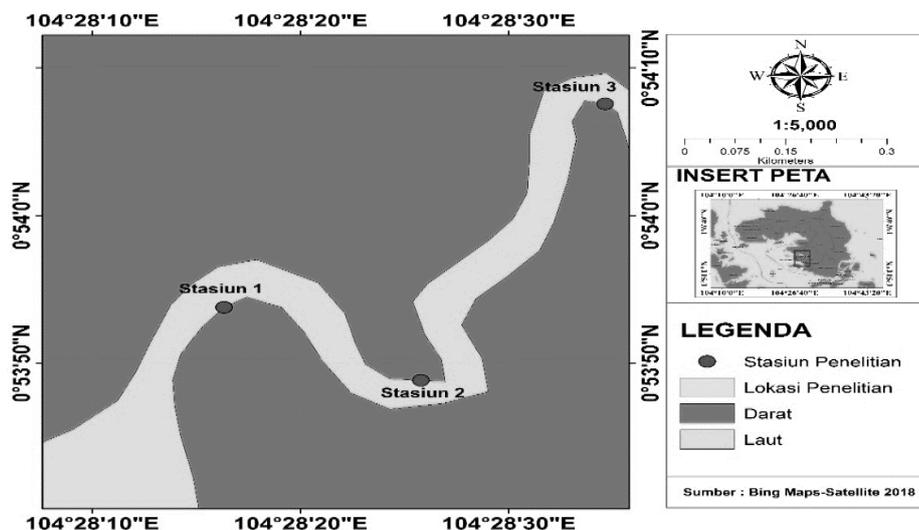
Ekosistem hutan mangrove juga merupakan produsen primer, yang menghasilkan detritus dari daun serta dahan pohon mangrove (Muharam, 2014). Menurut Sari *et al.*, (2017), mengatakan bahwa mangrove berperan sebagai pemasok bahan organik yang berasal dari daun, dahan, ranting dan organ reproduksi (bunga dan buah) mangrove yang rontok. 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).

Muara Sungai Jang merupakan salah satu kawasan yang berada di Kelurahan Sungai Jang, Kecamatan Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang. Di sekitar Muara Sungai Jang merupakan kawasan hutan mangrove dengan luas 62,32 Ha (Lestari, 2014). Ekosistem mangrove yang berada di Muara Sungai Jang merupakan kawasan penangkapan ikan (*fishing ground*) nelayan di sekitar Kelurahan Sungai Jang. Namun saat ini, telah terjadi peningkatan aktifitas masyarakat di sekitar Muara Sungai Jang serta semakin banyaknya aktivitas pembangunan sehingga merubah fungsi kawasan tersebut. Kondisi tersebut, menyebabkan terjadinya tekanan bagi ekosistem mangrove di kawasan tersebut. Menurut Susiana & Suhana (2019), banyaknya kegiatan yang berada di sekitar ekosistem mangrove dapat mempengaruhi ekosistem mangrove itu sendiri baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk mengetahui kondisi ekosistem mangrove di Muara Sungai Jang, maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis tingkat kerapatan mangrove, produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove di Muara Sungai Jang, Kecamatan Bukit Bestari, Kota Tanjungpinang.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret hingga Mei 2019, lokasi penelitian di Muara Sungai Jang Kecamatan Bukit Bestari Kota Tanjungpinang. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni GPS, oven, DO meter, pH meter, *thermometer*, *refractometer*, *rollmeter*, *litter trap*, *litter bag* (mesh size 0,5 cm), timbangan digital dan kamera digital. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini alat tulis, *aluminium foil*, tali, kertas label, kantong plastik dan serasah mangrove.

Prosedur Penelitian

Penentuan Titik Sampling

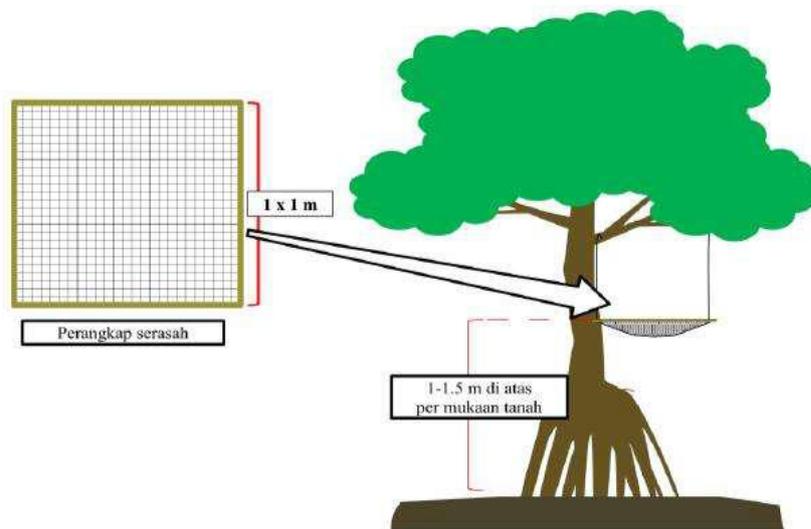
Dalam penentuan titik sampling penelitian menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan aktivitas pembangunan di sekitar kawasan mangrove Muara Sungai Jang. Kawasan sampling menjadi 3 stasiun yakni: kawasan pembangunan pemukiman masyarakat (stasiun 1), kawasan penimbunan lahan untuk pembangunan ruko dan perumahan (stasiun 2) dan kawasan tidak ada aktivitas pembangunan (stasiun 3).

Identifikasi Jenis dan Kerapatan Mangrove

Identifikasi jenis-jenis mangrove dapat dilakukan dengan memperhatikan morfologi batang, daun, bunga dan buah menggunakan buku pedoman kunci identifikasi berupa buku yang berjudul "Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia" (Rusila Noor *et al.*, 1999). Apabila ada keraguan dalam identifikasi maka perlu dilakukan pemotretan bagian mangrove tersebut yakni akar, batang, daun dan bunga serta pengambilan sampel untuk diidentifikasi lebih lanjut di laboratorium dengan bantuan literatur atau dengan bantuan pakar identifikasi mangrove. Pengamatan kerapatan mangrove dilakukan dengan menggunakan plot 10 x 10 m² sebanyak 3 plot pengulangan pada masing-masing stasiun.

Pengambilan Sampel Serasah Mangrove

Pengambilan serasah sampel mangrove dilakukan setiap satu minggu sekali selama satu bulan. Metode digunakan untuk mengukur produksi serasah di dalam ekosistem mangrove yaitu menggunakan *litter trap*. Serasah yang dikumpulkan berasal dari daun dengan ukuran luasan *litter trap* sebesar 1x1 m² (Mahmudi *et al.*, 2011). Perangkat serasah ini diletakkan di dalam line transek plot pada setiap plot pengukuran mangrove berukuran 10 x 10 m² dengan ketinggian 1,5 m di atas permukaan tanah untuk menghindari air pasang. Ilustrasi pemasangan jaring perangkat (*litter trap*) serasah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi pemasangan jaring perangkat serasah (*litter trap*) (Farhaby & Utama, 2019)

Pengukuran Dekomposisi Serasah

Pengukuran laju dekomposisi diawali dengan pengeringan daun mangrove pada temperatur 105°C selama 1 hari. Serasah mangrove yang sudah kering dimasukkan ke dalam *litter bag* dan diletakan

di bawah pohon mangrove yang masih dipengaruhi pasang surut selama 1 minggu. Selanjutnya, *litter bag* yang sudah diberi perlakuan dibawa ke laboratorium, serasah mangrove kemudian dikeringkan pada temperatur 105°C hingga beratnya konstan (± 1 hari) dan ditimbang. Serasah diidentifikasi secara fisik, serasah yang hancur yang berukuran kecil dari (<) 0,5 cm, yang terlepas dari *litter bag* akibat dari rendaman air atau pencucian. Untuk mengetahui laju penguraian (dekomposisi) dilakukan perhitungan yaitu berat kering awal dikurangi berat kering akhir.

Analisis Data

Kerapatan Mangrove

Kerapatan mangrove diartikan sebagai satuan jumlah individu yang ditemukan persatuan luas. Kerapatan mangrove pada tiap stasiun dihitung dengan menggunakan rumus (Fachrul, 2007), sebagai berikut:

$$Ki = \frac{ni}{A}$$

Keterangan :

Ki = Kerapatan jenis (pohon/ha)

ni = Jumlah tegakan individu jenis ke-I (pohon), dan

A = Luas area sampling (m²)

Kriteria baku dan pedoman penentuan kerusakan mangrove berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 Tahun 2004 (Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2004), disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria baku kerusakan mangrove

No	Kriteria	Kerapatan (pohon/ha)
1	Baik	Sangat Padat
		Sedang
2	Rusak	Jarang

Produksi Serasah Mangrove

Pendugaan produksi serasah mangrove dihitung dengan menggunakan rumus (Mahmudi *et al.*, 2011), sebagai berikut.

$$Xj = \frac{\sum xi}{n}$$

Keterangan:

Xj = Produksi serasah setiap periode (gram berat kering/m²).

xi = Berat kering serasah (gram berat kering).

n = Luasan *litter-trap* (m²).

Dekomposisi Serasah Mangrove

Perhitungan persentase laju dekomposisi mangrove per periode menggunakan rumus (Indriani, 2008), sebagai berikut.

$$Y = \frac{BA - BK}{BA} \times 100$$

Keterangan:

Y = Persentase serasah daun yang mengalami dekomposisi (%).

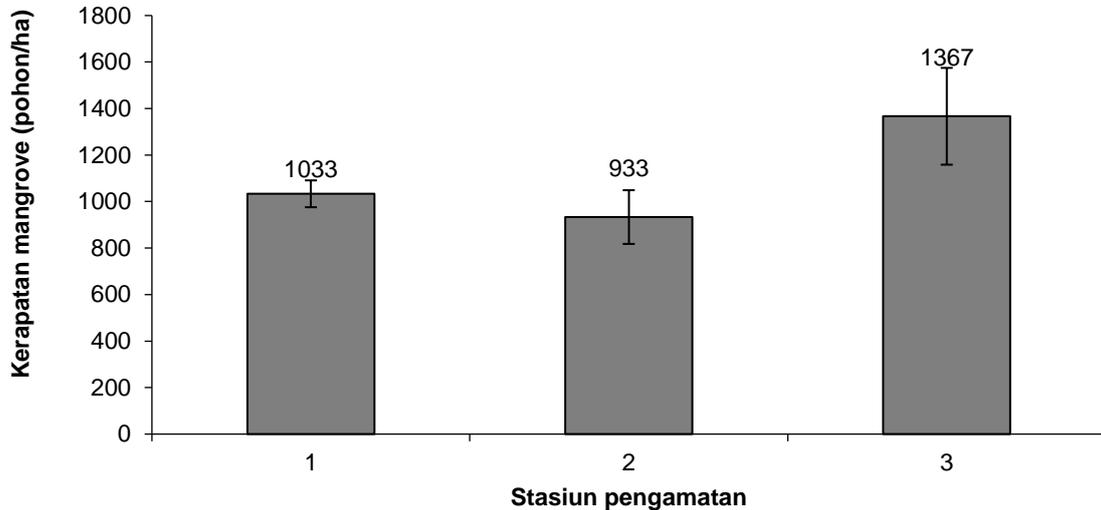
BA = Berat pada pengeringan awal (gram).

BK = Berat pada pengeringan akhir (gram).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Mangrove

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh empat jenis mangrove yang tersebar pada ketiga stasiun pengamatan yaitu *Bruguiera gymnorhiza*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata*. Nilai analisis tingkat kerapatan mangrove dari ketiga stasiun pengamatan di Muara Sungai Jang dapat dilihat pada Gambar 3.



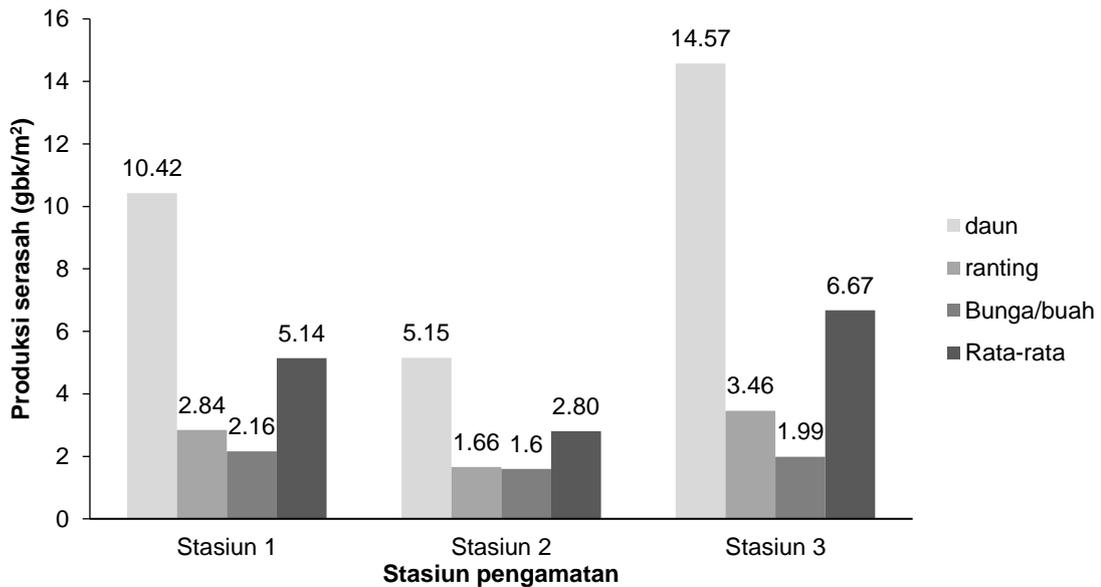
Gambar 3. Kerapatan mangrove

Hasil analisis tingkat kerapatan mangrove yang tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebesar 1367 ± 208 pohon/ha dengan kriteria baik dan kerapatan sedang, sedangkan yang terendah terdapat pada stasiun 2 sebesar 933 ± 115 pohon/ha dengan kriteria rusak dan kerapatan jarang, serta stasiun 1 sebesar 1033 ± 51 pohon/ha dengan kriteria baik dan kerapatan sedang (KLH, 2004). Stasiun 3 memiliki kerapatan tertinggi, sedangkan stasiun 2 memiliki kerapatan terendah. Mappanganro *et al.*, (2018) menyatakan bahwa, kerapatan mangrove pada lokasi dengan aktivitas yang padat berkisar antara 700 ind/ha sampai 1033 ind/ha. Mengacu pada penelitian tersebut kerapatan mangrove pada Muara Sungai Jang memiliki rentang nilai kerapatan yang lebih tinggi.

Tingginya kerapatan pada stasiun 3 dikarenakan pada lokasi tersebut tidak ada aktivitas pembangunan, sehinggagangguan terhadap komunitas mangrove tidak terjadi, sedangkan pada stasiun 2 yang memiliki tingkat kerapatan mangrove terendah disebabkan oleh adanya pembukaan lahan untuk pembangunan ruko dan perumahan. Pada stasiun 1 terdapat aktivitas pembangunan pemukiman masyarakat, namun tingkat kerapatannya masih lebih tinggi dibandingkan stasiun 2. Meskipun tingkat kerapatannya masih tergolong sedang pada stasiun 1 dan stasiun 2, namun jika pembangunan tersebut terus dilakukan sangat memungkinkan kerapatan mangrove mengalami penurunan dari waktu ke waktu. Hal ini sesuai dengan penelitian Syamsu *et al.*, (2018) pada ekosistem mangrove Pantai Timur Surabaya bahwa, hilangnya kawasan mangrove pada daerah tersebut disebabkan adanya perubahan penggunaan lahan pada kawasan mangrove, diantara pembangunan perumahan dan apartemen.

Produksi Serasah Mangrove

Serasah mangrove merupakan bahan organik yang dihasilkan dari bagian pohon mangrove yang mati, diantaranya daun, ranting dan bunga/buah. Produksi serasah mangrove yang dihasilkan daridaun, ranting dan bunga/buah, serta rata-rata produksi serasah mangrove untuk masing-masing stasiun secara rinci dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Produksi serasah mangrove

Pada stasiun 1 produksi serasah mangrove bagian daun sebesar 10,42 gram berat kering/m², stasiun 2 sebesar 5,15 gram berat kering/m² dan stasiun 3 sebesar 14,57 gram berat kering/m². Mengacu pada penelitian Siegers (2015), tingkat produksi serasah daun berkisar antara 7,26 – 8,56 gram berat kering/m², sedangkan menurut penelitian Andrianto *et al.*, (2015), produksi serasah daun mangrove berkisar antara 10,53 – 22,94 gram berat kering/m². Jika dibandingkan kedua penelitian tersebut produksi serasah daun mangrove di Muara Sungai Jang memiliki nilai tingkat produksi serasah daun yang tidak jauh berbeda, kecuali pada stasiun 2 yang memiliki nilai lebih rendah.

Produksi serasah ranting pada stasiun 1 sebesar 2,84 gram berat kering/m², stasiun 2 sebesar 1,66 gram berat kering/m² dan stasiun 3 sebesar 3,46 gram berat kering/m². Menurut Mahmudi *et al.*, (2011), produksi serasah ranting mangrove berkisar antara 1,97 gram berat kering/m² hingga 2,94 gram berat kering/m², sedangkan berdasarkan penelitian Andrianto *et al.*, (2015), produksi serasah ranting mangrove rata-rata sebesar 6,78 gram berat kering/m², selanjutnya menurut Hardianto *et al.*, (2015), produksi serasah ranting mangrove berkisar 0,52 – 1,12 gram berat kering/m² di Kota Tarakan Kalimantan Utara. Jika dibandingkan kedua penelitian tersebut produksi serasah ranting mangrove di Muara Sungai Jang memiliki nilai tingkat produksi serasah yang tidak jauh berbeda, namun lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Hardianto *et al.*, (2015).

Produksi serasah bunga/buah pada stasiun 1 sebesar 2,16 gram berat kering/m², pada stasiun 2 sebesar 1,60 gram berat kering/m² dan stasiun 3 sebesar 1,99 gram berat kering/m². Menurut penelitian Mahmudi *et al.*, (2011), produksi serasah bunga/buah berkisar antara 1,68 gram berat kering/m² hingga 2,66 gram berat kering/m², sedangkan berdasarkan penelitian Wahyuni (2016), produksi serasah bunga/buah sebesar 0,74 gram berat kering/m². Jika dibandingkan dengan penelitian tersebut produksi serasah bunga/buah mangrove di Muara Sungai Jang memiliki kisaran nilai yang sama.

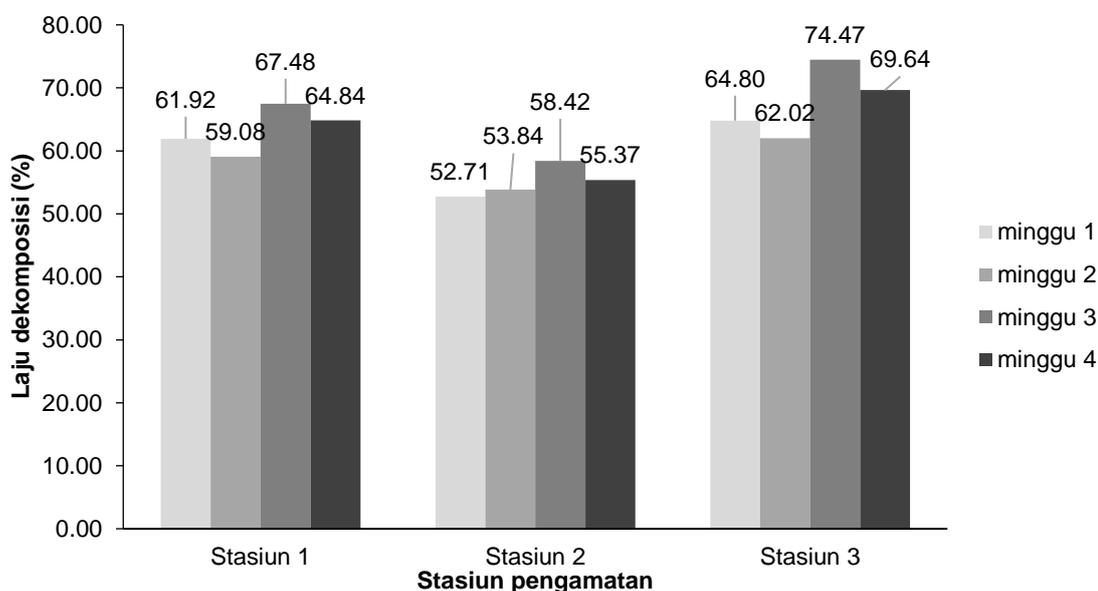
Keseluruhan rata-rata produktivitas mangrove pada stasiun 1 sebesar 5,14 gram berat kering/m², stasiun 2 sebesar 2,80 gram berat kering/m² dan stasiun 3 sebesar 6,67 gram berat kering/m². Mengacu pada hasil penelitian produksi serasah mangrove di Perairan Pesisir Kabupaten Sinjai oleh Haris *et al.*, (2012), menunjukkan bahwa hasil analisis rata-rata produksi serasah mangrove mencapai 7,29 gram berat kering/m². Jika dibandingkan dengan penelitian tersebut, hasil rata-rata produksi serasah mangrove di Muara Sungai Jang tergolong lebih rendah.

Jika dibandingkan dengan masing-masing stasiun, rata-rata produksi serasah mangrove tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan terendah pada stasiun 2. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya kerapatan pada stasiun 3 dibandingkan dengan stasiun lainnya, sedangkan pada stasiun 2 memiliki kerapatan terendah sehingga berpengaruh terhadap tingkat produksi serasah. Menurut Sa'ban *et*

al., (2013), kerapatan mangrove memiliki keterkaitan dengan nilai produksi serasah mangrove. Produksi serasah mangrove akan semakin tinggi, dengan adanya kerapatan mangrove yang tinggi pula. Demikian pula, menurut Leksono *et al.*, (2014), yang menyatakan bahwa nilai kerapatan mempengaruhi produksi serasah yang dihasilkan, karena semakin tinggi nilai kerapatan maka semakin tinggi pula jatuhnya serasah yang diproduksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi serasah pada semua bagian (daun, ranting, bunga/buah) mengalami peningkatan pada stasiun 3 dengan kerapatan yang lebih tinggi. Kondisi ini memperkuat pernyataan bahwa kerapatan erat kaitannya dengan produksi serasah. Kerapatan mangrove mempengaruhi tingkat produksi serasah, tingkat kerapatan yang tinggi akan menghasilkan serasah yang tinggi pula.

Laju Dekomposisi Serasah Mangrove

Dekomposisi serasah merupakan peristiwa perubahan secara fisik maupun kimiawi yang sederhana oleh mikroorganisme tanah baik bakteri, fungi, dan hewan tanah lainnya (Susanti & Halwany, 2017). Laju dekomposisi serasah mangrove pada setiap minggu pengamatan di Muara Sungai Jang, pada masing-masing stasiun pengamatan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Laju dekomposisi serasah mangrove

Laju dekomposisi serasah pada stasiun 1 minggu ke 1 sebesar 61,92%, minggu ke 2 sebesar 59,08%, minggu ke 3 sebesar 67,48% dan minggu ke 4 sebesar 68,84%, dengan rata-rata keseluruhan dekomposisi serasah pada stasiun 1 sebesar 63,33%. Pada stasiun 2 minggu ke 1 sebesar 52,71%, minggu ke 2 sebesar 59,08%, minggu ke 3 sebesar 58,42% dan minggu ke 4 sebesar 55,37%, dengan rata-rata keseluruhan dekomposisi serasah pada stasiun 2 sebesar 62,05%. Pada stasiun 3 minggu ke 1 sebesar 64,80%, minggu ke 2 sebesar 62,02%, minggu ke 3 sebesar 74,47% dan minggu ke 4 sebesar 69,64 %, dengan rata-rata keseluruhan dekomposisi serasah pada stasiun 3 sebesar 67,73%. Berdasarkan penelitian Dharmawan *et al.*, (2016), laju dekomposisi serasah mangrove di Perairan Pulau Kelong, Kabupaten Bintan berkisar antara 51,09% hingga 56,34%, sedangkan menurut penelitian Patty (2010), memperoleh hasil laju dekomposisi serasah mangrove berkisar antara 44,53% hingga 68,89%. Jika dibandingkan dengan kedua penelitian tersebut, laju dekomposisi serasah mangrove pada Muara Sungai Jang memiliki nilai kisaran yang tidak jauh berbeda.

Dari data di atas menunjukkan bahwa laju dekomposisi tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan terendah pada stasiun 2. Tingginya laju dekomposisi mangrove pada stasiun 3 diduga disebabkan oleh nilai kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 2. Hal ini sesuai dengan penelitian Rizal *et al.*, (2018), daerah yang memiliki kerapatan mangrove yang tinggi menghasilkan laju dekomposisi yang tinggi pula, sedangkan daerah yang memiliki kerapatan mangrove yang rendah akan menghasilkan laju dekomposisi yang rendah pula.

Laju dekomposisi serasah mangrove tertinggi terdapat minggu ketiga dan terendah pada minggu kedua. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor cuaca seperti curah hujan. Pada saat sampling minggu ketiga terjadi hujan dengan intensitas sedang, sehingga terjadi peningkatan dekomposisi. Curah hujan dapat mempengaruhi laju dekomposisi mangrove mengalami peningkatan. Seperti dijelaskan oleh Devianti & Tjahjaningrum (2017), curah hujan dapat mengendalikan proses pencucian serasah secara fisik, dengan curah hujan yang tinggi dapat mempercepat pemecahan serasah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tingkat kerapatan mangrove pada stasiun 1 sebesar 1033 pohon/ha dan stasiun 3 sebesar 1397 pohon/ha, kondisi mangrove berada pada kriteria baik dan kerapatan sedang, sedangkan pada stasiun 2 sebesar 933 pohon/ha berada pada kriteria rusak dan kerapatan jarang. Kerapatan tertinggi berada pada stasiun 3 dikarenakan tidak adanya aktivitas pembangunan di lokasi tersebut, sedangkan kerapatan terendah berada pada stasiun 2 dikarenakan adanya aktivitas pembangunan ruko dan perumahan. Tingkat produksi serasah mangrove di Muara Sungai Jang berkisar antara 2,80 gram berat kering/m² hingga 6,67 gram berat kering/m². Laju dekomposisi serasah mangrove di Muara Sungai berkisar antara 62,05% hingga 67,73%.

Saran

Dari hasil penelitiannya, menunjukkan kondisi ekosistem hutan mangrove di Muara Sungai Jang berada pada kondisi rusak hingga baik. Untuk menjaga kondisi ekosistem hutan mangrove, maka diperlukan berbagai upaya diantaranya tidak melakukan peningkatan aktivitas pembangunan ke arah ekosistem hutan mangrove, serta perlu dilakukan upaya rehabilitasi atau penanaman kembali pada daerah yang memiliki kerapatan jarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto. F., Bontaro. A. & Yuwono. S. B. 2015. Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove (*Rhizophora* sp.) di Desa Durian dan Desa Batu Menyan Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran. *Sylva Lestari*. 3(1):9-20.
- Devianti, O.K.A., & Tjahjaningrum, I.T.D. 2017. Studi laju dekomposisi serasah pada hutan pinus di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 6(2): 87-91.
- 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(1): 1-10.
- Fahrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Ekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Farhaby, A.M., & Utama, A.U. 2019. analisis produksi serasah mangrove di Pantai Mang Kalok Kabupaten Bangka. *Jurnal Enggano*. 4(1): 1-11.
- Hardianto, Karmila, & Yulma. Y. 2015. Produktivitas dan laju dekomposisi serasah mangrove di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan Kalimantan Utara. *Jurnal Harpodon Borneo*. 8(1): 43-50. <http://dx.doi.org/10.35334/harpodon.v8i1.136>
- Haris, A., Damar, A., Bengen, D.G. & Yulianda. F. 2012. Produksi serasah mangrove dan kontribusinya terhadap perairan pesisir Kabupaten Sinjai. *Octopus* 1(1): 13-18.
- Indriani, Y. 2008. Produksi dan laju dekomposisi serasah daun mangrove Api-api (*Avicennia marina* Forssk Vierh) di Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. [Skripsi]. Bogor (ID). Institut Pertanian Bogor.
- [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- Leksono, S.S.B., Soenardjo, N. & Pramesti, R. 2014. Produktivitas dan dekomposisi serasah daun mangrove Di Kawasan Vegetasi Mangrove Pasar

- Banggi, Rembang – Jawa Tengah. *Journal of Marine Research* 3(4): 549-553. <https://doi.org/10.14710/jmr.v3i4.11414>
- Lestari, F. 2014. Komposisi jenis dan sebaran ekosistem mangrove di kawasan pesisir Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. *Jurnal Dinamika Maritim*. 4(1): 68-75.
- Mahmudi, M, Soemarno, Marsoedi & Arfiati. D. 2011. Produksi dan dekomposisi serasah *Rhizophora mucronata* serta kontribusinya terhadap nutrien di hutan mangrove reboisasi, Nguling Pasuruan. *Berk. Penel. Hayati*. Edisi Khusus 6C: 19-24.
- Mappanganro, F., Asbar & Danial. 2018. Inventarisasi kerusakan dan strategi rehabilitasi hutan mangrove di Desa Keera Kecamatan Keera Kabupaten Wajo. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4 (Maret Suplemen): 1-11. <https://doi.org/10.26858/jptp.v1i0.6227>
- Muharam. 2014. Penanaman mangrove sebagai salah satu upaya rehabilitasi lahan dan lingkungan di kawasan pesisir pantai utara Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmiah Solusi*. 1(1). 1-14.
- Nugraha, W.A. 2010. Produksi serasah (guguran daun) pada berbagai jenis mangrove di Bangkalan. *Jurnal Kelautan*. 3(1): 66-69.
- Patty,W. 2010. Analisa produktifitas dan laju dekomposisi serasahdaun mangrove di Desa Bahoi,Kabupaten Minahasa Utara. *Chemistry Progress*. 3(2): 91-95. <https://doi.org/10.35799/cp.3.2.2010.18986>
- Rizal, M., Lestari, F., & Kurniawan, D. 2018. Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove di Desa Pengudang, Bintan. *Repository UMRH*. <http://repository.umrah.ac.id/383/>
- Rusdianti, K.,&Sunito, S. 2012. Mangrove forest conservation and the role of local community in mangrove ecosystems rehabilitations. *Sosiologi Perdesaan*. 6(1): 1-17.
- Sa'ban, Ramli, M. & Nurgaya, W. 2013. Produksi dan laju dekomposisi serasah mangrove dengan kelimpahan plankton di Perairan Mangrove Teluk Moramo. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 03(12): 132-146.
- Saibi, N. & Tolangara, A.R. 2017. Dekomposisi serasah *Avecennia lanata* pada berbagai tingkat kedalaman tanah. *Techno: Jurnal Penelitian*. 6(1): 55-63.
- Sari, K.W., Yunasfi & Suryanti, A. 2017. Dekomposisi serasah daun mangrove *Rhizophora apiculata* di Desa Bagan Asahan, Kecamatan Tanjungbalai, Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica*. 4(2): 88-94.
- Senoaji, G. &Hidayat. M. F. 2016. The role of mangrove ecosystem in the Coastal of City of Bengkulu in mitigating global warming through carbon sequestration. *Manusia dan Lingkungan*. 23(3) : 327-333.
- Siegers, W.H. 2015. Analisis produktivitas serasah mangrove di Perairan Desa Hanura Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pasawaran Lampung. *The Journal of Fisheries Development*. 2(1): 45-60.
- Susanti, P.D.,& Halwany, W. 2017. Dekomposisi serasah dan keanekaragaman makrofauna tanah pada hutan Tanaman Industri Nyawai (*Ficus variegata*. Blume). *Jurnal Ilmu Kehutanan*. 1(11): 212-223.
- Susiana, S. 2015. Analisis kualitas air ekosistem mangrove di estuari Perancak, Bali. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 8(1): 42-49. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.8.1.42-49>
- Susiana, S., & Suhana, M.P. 2019. Mangrove damage level in the waters of Berakit Village, Bintan Island, Indonesia. *Akuatikisle: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. 3(2): 73-79. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.3.2.73-79>.
- Syamsu, I.M., Nugraha, A.Z., Nugraheni, C.T., & Wahwakhi, S. 2018. Kajian perubahan tutupan lahan di ekosistem mangrove Pantai Timur Surabaya. *Media Konservasi*. 23(2): 122-131.
- Wahyuni, I. 2016. Analisis produksi dan potensi unsur hara serasah mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Serang, Banten. *Biodidaktika*. 11(2): 66-76.

