



Struktur Komunitas dan Laju Produksi Karbon Serasah Daun Mangrove di Kuala Singkawang

Structure Community and The Rate of Production of Carbon Mangrove Leaf Litter in Kuala Singkawang

Nursofiati^{1*}, Arie Antasari Kushadiwijayanto¹, Ikha Safitri¹

¹Laboratorium Ilmu Kelautan, FMIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*E-mail : nursofiati7@gmail.com

Received : 9 Oktober Accepted : 25 Oktober 2020

Published : 31 Oktober 2020 © Author(s) 2020. This article is open access

Abstract

Mangrove ecosystem has important ecological function in efforts mitigate global warming, by carbon storage. The purpose of this research was to know about the community structure mangrove and the rate of production of carbon mangrove leaf litter in Kuala Singkawang Kalimantan Barat. Each transect contain plots with each size was 10 x 10 meters. Transect size was 5 x 5 meters and size was 2 x 2 meters. It show four kind of mangrove *A. lanata*, *A. marina*, *R. apiculata*, *R. mucronata* and the result showed that the average litter production of gram wet weigh (Gbb) and gram dry weight obtained during the study were 135,88 gbb/m² and 87,65 gbk/m²/15hr. Based on these result the amount of carbon removal in mangrove leaves was 70,82 g/C/15hr and 4,72 g/C/15 hr.

Keywords : mangrove ecosystem, community structure, and carbon.

Abstrak

Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis yang penting dalam upaya mitigasi pemanasan global yaitu sebagai penyerap karbon. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas dan laju produksi karbon dari serasah daun mangrove di Kuala Singkawang Kalimantan Barat. Penelitian ini menggunakan transek kuadran untuk ukuran 10 m x 10 m untuk tingkat pohon, 5 m x 5 m untuk tingkat pancang, 2 m x 2 m untuk tingkat semai dan metode *litter-trap* yang berukuran 1 m x 1 m, sebanyak 2 buah dipasang setiap plot di stasiun I, II, dan III. Pengamatan dilakukan selama 15 hari. Hasil penelitian diperoleh terdapat 4 jenis mangrove yaitu *A. marina*, *A. lanata*, *R. mucronata*, *R. apiculata* dan rata-rata produksi serasah gram berat basah (Gbb) dan gram berat kering (Gbk) selama penelitian sebesar 135,88 gbb/m² dan 87,65 gbk/m²/15hr. Jumlah simpanan karbon tertinggi pada serasah daun mangrove sebesar 70,82 g/C/15hr dan 4,72 g/C/15hr.

Kata kunci : ekosistem mangrove, struktur komunitas dan karbon.

1. Pendahuluan

Perairan Mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir perairan tropis yang memiliki tingkat produktivitas primer tinggi mencapai 2.700 gr C/m²/tahun (Supriharyono, 2017), dimana sepertiga bagian dari produktivitas primer tersebut berasal dari serasah yang jatuh (Alongi *et al.*, 2005). Ekosistem mangrove berperan penting sebagai tempat mencari makan (*feeding ground*), pemijahan (*spawning ground*), dan

pembesaran (*nursery ground*) berbagai jenis biota akuatik (Rangkuti *et al.*, 2017). Hutan mangrove memiliki kemampuan menyerap karbon tiga kali lebih besar dibandingkan rata-rata penyimpanan karbon per hektar oleh hutan tropis daratan (McLeod *et al.*, 2006; Donato *et al.*, 2011). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penyerapan karbon dari atmosfer oleh hutan mangrove berkisar 100 ton CO₂/ha (Maiti and Chowdury, 2013).

Selama 50 tahun terakhir, sekitar sepertiga

luasan hutan mangrove di dunia mengalami kerusakan akibat aktivitas manusia (Alongi, 2002). Serasah merupakan salah satu komponen penting dalam estimasi produktivitas primer di kawasan hutan mangrove (Bunt, 1995; Metcalfe *et al.*, 2011), dan merupakan sumber karbon penting dalam proses dekomposisi (Dharmawan *et al.*, 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur komunitas dan laju produksi karbon serasah daun mangrove di Kuala Singkawang Kalimantan Barat. Penelitian struktur komunitas dan laju produksi karbon serasah daun mangrove di Kuala Singkawang Kalimantan Barat diperlukan sebagai bahan informasi mengenai struktur komunitas dan laju produksi karbon serasah daun mangrove bagi Pemerintah Daerah sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan di Kuala Singkawang Kalimantan Barat.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai Februari 2020 di Kuala Singkawang Kalimantan Barat (Gambar 1). Penentuan stasiun dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Untuk stasiun I panjang transek yang digunakan 130 m, stasiun II panjang transek 80 m dan stasiun III panjang transek 300 m.

Pada stasiun I terdapat 3 plot, stasiun II terdapat 2 plot dan stasiun III terdapat 5 plot. Setiap plot dipasang 2 *litter-trap*, produksi penangkap serasah dilakukan selama 15 hari dengan 5 kali pengulangan dengan pengambilan 3 hari sekali (Hamidy *et al.*, 2002).

Kondisi ekosistem mangrove digambarkan dengan kondisi keanekaragaman jenis, kerapatan jenis (K), kerapatan relatif jenis (KR), frekuensi jenis (F), Frekuensi Relatif jenis (FR), dominansi jenis (D),

Kerapatan relatif jenis (KR), frekuensi jenis (F), Frekuensi Relatif jenis (FR), dominansi jenis (D), dominansi relatif (DR) dan nilai penting (NP).

$$K = \frac{\sum ISP}{Lp} \quad (1)$$

$$KR = \frac{Ksj}{Kss} \times 100\% \quad (2)$$

$$F = \frac{\sum ISP}{\sum Tjp} \quad (3)$$

$$FR = \frac{f sj}{f ss} \times 100\% \quad (4)$$

$$D = \frac{Lb}{Lp} \quad (5)$$

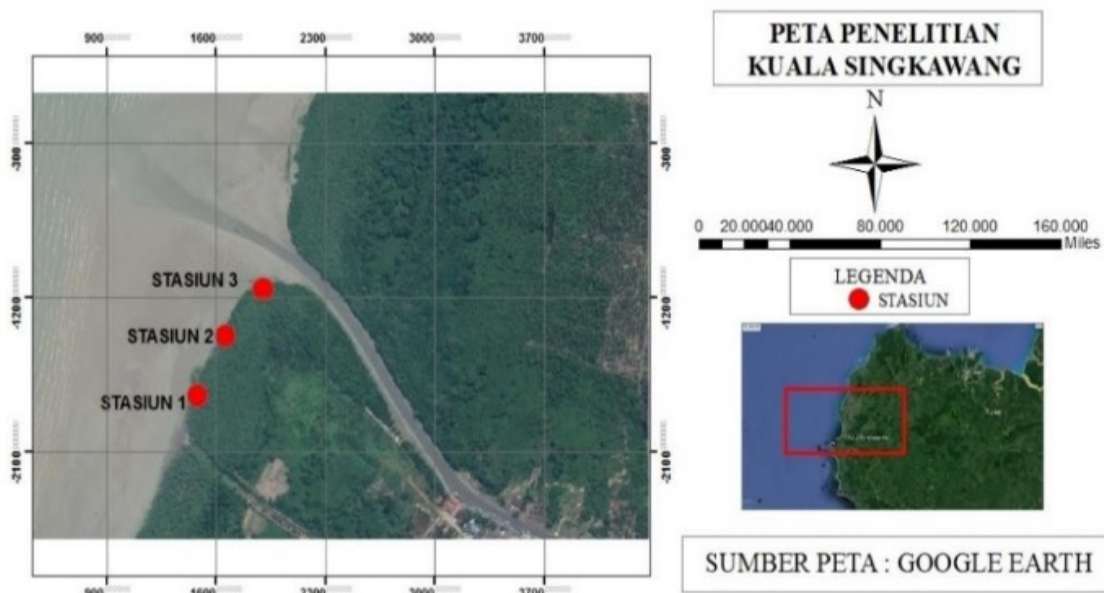
$$DR = \frac{Ds}{Dss} \times 100\% \quad (6)$$

$$INP = KR + FR + DR \quad (7)$$

Keterangan :

ISP = Individu suatu jenis

Lp = Luas petak contoh



Gambar. Peta lokasi penelitian

Ksj = Kerapatan suatu jenis
 Kss = Kerapatan seluruh spesies
 Tjp = Total jenis pada plot
 f sj = Frekuensi suatu jenis
 f ss = Frekuensi seluruh jenis
 Lb = Luas bidang dasar suatu spesies
 Lp = Luas petak contoh
 Ds = Dominansi suatu spesies
 Dss = Dominansi seluruh spesies

Untuk karbon serasah daun mangrove berat serasah basah sebelum dioven ditimbang dan dikeringkan pada suhu 80°C selama 24 jam. Ditimbang kembali beratnya.

Dilanjutkan dengan metode pengabuan secara langsung (kering) selama 5 jam pada suhu berkisar antara 500-600°C. Adapun langkah analisis kadar abu adalah sebagai berikut (Sudarmadji, 1996) :

1. Disiapkan cawan kosong sebagai tempat sampel dan ditimbang beratnya (B).
2. Sampel serasah yang sudah diketahui berat keringnya (C) dimasukkan dalam cawan yang telah diketahui beratnya.
3. Cawan yang berisi sampel serasah dimasukkan dalam *muffle furnace* dengan suhu 500-600°C.
4. Sesudah 5 jam, sampel dikeluarkan dari oven pembakaran. Sampel didinginkan selama 1 jam kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui berat akhir (A).
5. Setelah nilai kadar bahan kering serasah dan kadar abu didapatkan maka kandungan karbon dapat diketahui.

Adapun perhitungan yang digunakan untuk mengetahui kadar air, kadar bahan kering ,

kadar abu, dan kandungan karbon sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\% \quad (8)$$

Keterangan :

A= Berat basah serasah (gram)

B = Berat kering serasah

$$\text{Kadar bahan kering serasah} = (100 - \text{kadar air})\% \quad (9)$$

$$\text{Kadar abu} = \frac{(A-B)}{C} \times 100\% \quad (10)$$

Keterangan :

A = Berat akhir cawan+sampel

B = Berat awal cawan

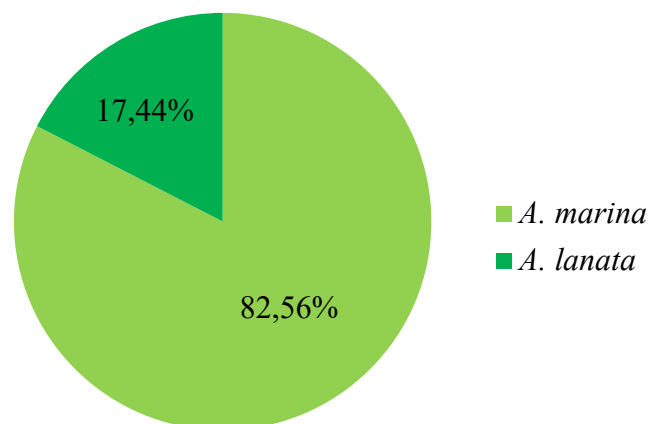
C = Berat sampel (gram)

3. Hasil dan Pembahasan

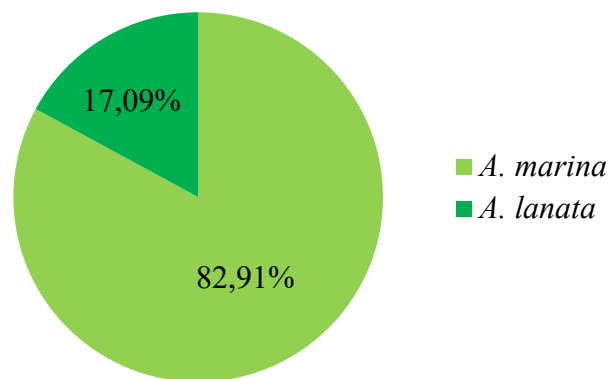
Proses hasil pengamatan dan identifikasi berdasarkan ciri morfologi mangrove diperoleh sebanyak 4 spesies yaitu *Avicennia marina*, *A. lanata*, *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*. Tegakan tumbuhan mangrove sangat berkaitan erat dengan penguasaan tempat yang dipengaruhi oleh besarnya cahaya matahari yang didapatkan serta ketersediaan air tanah dan unsur hara untuk pertumbuhan mangrove (Setiawan dan Mursidin, 2018).

3.1. Komposisi jenis mangrove tingkat pohon

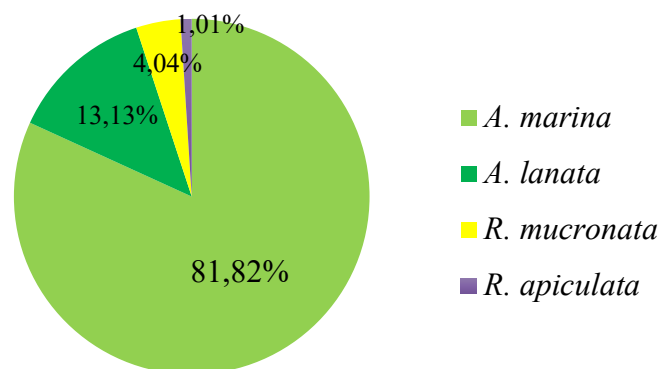
Pada lokasi penelitian, persentase tertinggi jenis mangrove tingkat pohon adalah *A. marina* 82,56% dan persentase terendah 17,44%. Jenis *A. marina* ditemukan pada semua stasiun dan semua plot, sedangkan *A. lanata*



Gambar 2. Komposisi jenis mangrove tingkat pohon



Gambar 3. Komposisi jenis mangrove tingkat pancang



Gambar 4. Komposisi jenis mangrove tingkat semai

hanya ditemukan pada stasiun I plot 2 dan 3, stasiun II plot 2, dan stasiun III plot 3, 4 dan 5. Jenis mangrove *A. marina* memiliki persentase tertinggi karena mampu beradaptasi dengan baik terhadap kondisi lingkungan dan substrat dengan jenis campuran tanah liat dan lempung berlanau sering ditumbuhi *A. marina* (Kamalia et al., 2012).

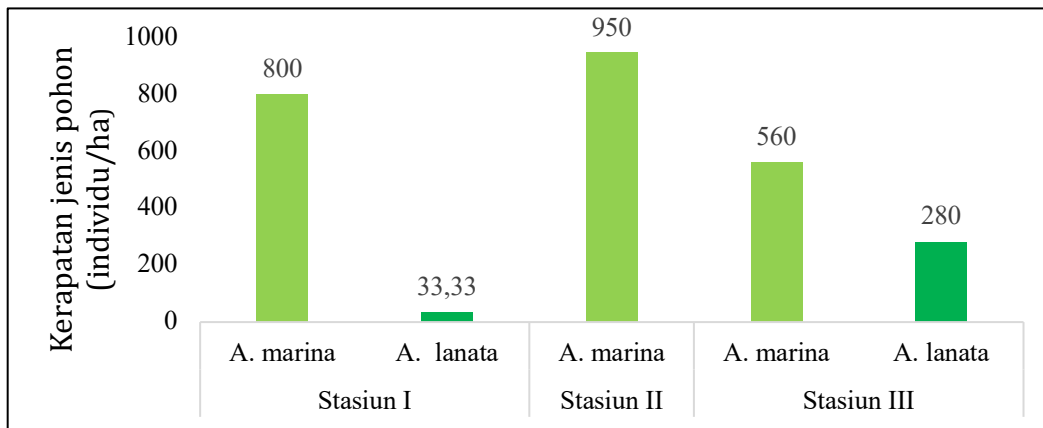
Kerapatan jenis pada stasiun I yang ditemukan mangrove jenis *A. marina* dengan nilai kerapatan sebesar 800 pohon/ha dan *A. lanata* 33,33 pohon/ha. Jenis mangrove pada stasiun II hanya terdapat *A. marina* yang memiliki kerapatan tingkat pohon dengan memiliki nilai 950 pohon/ha. Kerapatan tertinggi pada stasiun III yaitu *A. marina* sebesar 560 pohon/ha sedangkan yang terendah *A. lanata* sebesar 280 pohon/ha. Jenis *A. marina* memiliki nilai INP tertinggi yaitu 300 %. Tingginya nilai INP jenis ini menandakan mangrove jenis ini mampu beradaptasi dengan

baik pada lingkungan di sekitar lokasi penelitian. INP terendah adalah *A. lanata* yaitu 31,87 %.

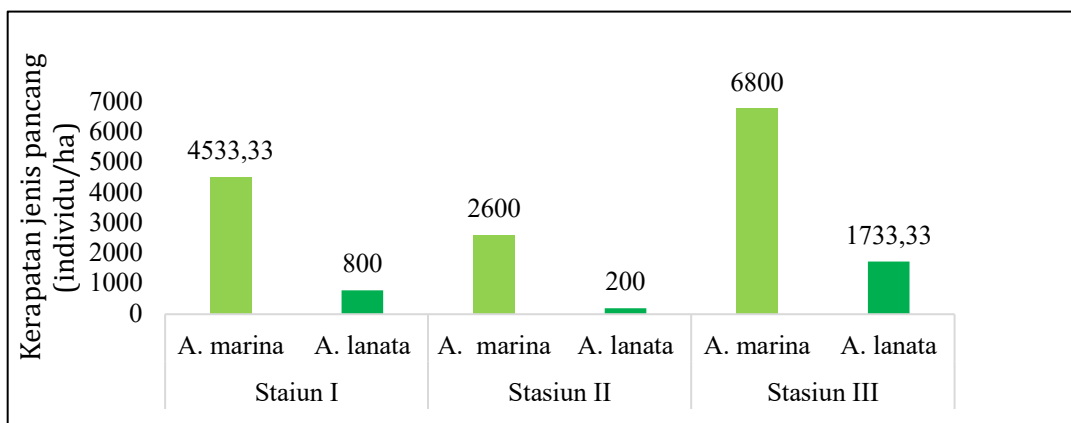
3.2. Komposisi mangrove tingkat pancang

Komposisi jenis pancang yang tertinggi adalah *A. marina* sebesar 82,91%, sedangkan komposisi pancang terendah adalah 17,09% . Jenis mangrove *A. marina* dapat ditemukan di semua stasiun dan plot, sedangkan untuk jenis *A. lanata* dapat ditemukan pada stasiun I plot 2 dan 3, stasiun II plot 2, dan stasiun III plot 3, 4 dan 5. Kerapatan jenis tingkat pancang yang tertinggi pada stasiun III adalah jenis *A. marina* sebesar 6.800 pohon/ha ditemukan pada semua plot sedangkan yang memiliki kerapatan terendah adalah *A. lanata* sebesar 1.733,33 pohon/ha.

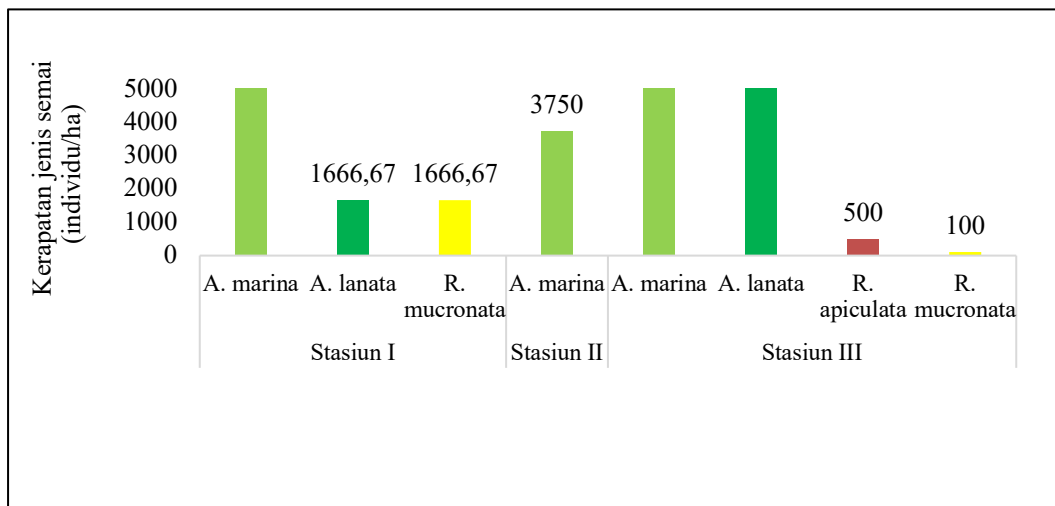
Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004, mangrove tingkat pancang dikategorikan baik. INP jenis mangrove tingkat pancang



Gambar 5. Kerapatan jenis mangrove tingkat pohon



Gambar 6. Kerapatan jenis mangrove tingkat pancang



Gambar 7. Kerapatan jenis mangrove tingkat semai

memiliki kisaran 40-160%. INP tertinggi pada tingkat pancang adalah *A. marina* sebesar 160% pada stasiun I dan terendah *A. lanata* sebesar 40%.

3.3. Komposisi jenis mangrove tingkat semai

Komposisi jenis mangrove tingkat semai paling banyak dijumpai adalah *A. marina* dengan persentase sebesar 81,82% dan

Tabel 1. Produksi serasah daun mangrove

Stasiun	Plot	Gram berat basah/15 hari	Gram berat kering/15 hari
I	1	59,80	26,87
	2	82,09	39,79
	3	138,62	85,95
	Rata-rata	93,50	50,87
II	1	41	21,08
	2	92,89	40,31
	Rata-rata	75,80	37,42
III	1	107,06	64,09
	2	103,22	62,71
	3	123,05	81,23
	4	145,19	92,68
	5	139,41	89,04
	Rata-rata	135,88	87,65

Tabel 2. Nilai kandungan karbon

Stasiun	Plot	Gram karbon/15 hari	Gram karbon/hari
I	1	19,24	1,28
	2	29,78	1,99
	3	65,75	4,38
	Total	114,77	7,65
	Rata-rata	38,26	2,55
II	1	10,70	0,71
	2	29,26	1,95
	Total	39,96	2,66
	Rata-rata	19,98	1,33
III	1	50,96	3,40
	2	49,65	3,31
	3	61,77	4,12
	4	75,93	5,06
	5	70,82	4,72
	Total	309,14	20,61
	Rata-rata	61,83	4,12

tingkat persentase terendah adalah *R. apiculata* sebesar 1,01%. *A. marina* ditemukan pada stasiun I plot 1 dan 3, stasiun II plot 2, dan stasiun III plot 1, 2, 3, dan 5. Sedangkan *R. apiculata* hanya ditemukan pada stasiun III plot 1. Kerapatan mangrove yang tertinggi pada tingkat semai adalah *A. marina* sebesar 43.333 pohon/ha yang ditemukan pada stasiun I. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 tahun 2004 mangrove tingkat semai dikategorikan baik.

Keanekaragaman tingkat pohon di Kuala Singkawang Kalimantan berkisar 0 - 0,64. Keanekaragaman jenis mangrove tingkat pohon memiliki nilai yang tinggi ditemukan pada stasiun III yaitu 0,64, Indeks keanekaragaman tingkat pancang dilokasi penelitian berkisar 0,42-0,54, dan stasiun III memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tinggi yaitu 0,88.. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman tingkat pohon pada hutan mangrove Kuala Singkawang tergolong rendah.

3.4. Keanekaragaman jenis mangrove

3.5. Nilai parameter lingkungan

Kisaran nilai salinitas yang diperoleh pada masing-masing stasiun pengamatan adalah 7-25‰, Nilai suhu perairan di stasiun I, II, dan III pengamatan adalah 30°C sedangkan suhu perairan sungai antara 29°C - 30°C. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004, suhu yang baik bagi pertumbuhan mangrove berkisar antara 28-30°C

Nilai DO ekosistem mangrove pada stasiun pengamatan berkisar antara 4,1-7,1 mg/L. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004, nilai DO yang baik bagi pertumbuhan mangrove > 5 mg/l hal ini di tunjukan pada stasiun I, II, dan III.

Derajat keasaman (pH) tanah sekitar mangrove pada lokasi pengamatan menunjukkan nilai yang relatif sama pada 3 stasiun yaitu 8, sedangkan nilai pH perairan memiliki rentang 4,1-6,3. Hilmi (2005) menyatakan bahwa kisaran pH antara 6,0-6,5 merupakan pH yang cukup netral yang dapat mendukung kehidupan mangrove secara optimal. Jenis substrat di daerah mangrove Kuala Singkawang Kalimantan Barat adalah pada stasiun I dan II campuran tanah liat dan berlempung lanau sedangkan pada stasiun III tanah liat berlempung.

3.6. Laju produksi karbon serasah daun mangrove

Serasah daun mangrove yang didapatkan pada lokasi penelitian adalah serasah daun mangrove *A. marina* dan *A. lanata*. Hal ini disebabkan karena mangrove jenis *R. apiculata* dan *R. mucronata* masih dalam tingkat semai. Hasil sersasah basah daun mangrove yang didapatkan pada lokasi penelitian berkisar 41-92,68 sedangkan berat serasah kering berkisar 21,08-92,68 g.

Hasil produksi serasah daun mangrove berat basah yang tertinggi didapatkan pada stasiun III yaitu dengan nilai rata-rata 135,88 g dan rata-rata terendah pada stasiun II yaitu sebesar 75,80 g. Dan produksi berat kering serasah daun mangrove yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu 87,65 g dan nilai rata-rata terendah terdapat pada stasiun II yaitu 37,42 g.

Kondisi ini dapat terjadi karena nilai kerapatan jenis stasiun II lebih kecil dibandingkan dengan stasiun III. Perbedaan hasil yang didapatkan berperanguh dengan

kerapatan pohon mangrove. Menurut Rositah *et al.* (2013) semakin rapat tegakan pohon mangrove jumlah produksi serasah juga semakin banyak, maka kandungan karbon pada serasah juga semakin tinggi.

Faktor lingkungan juga mempengaruhi hasil produksi serasah seperti suhu dan salinitas. Salah satu bentuk adaptasi tumbuhan mangrove untuk mengurangi kehilangan air agar dapat bertahan hidup pada kondisi kadar garam tinggi yaitu dengan menggugurkan daunnya (Murdiyanto, 2003) dan tumbuhan mangrove akan menggugurkan daunnya dibawah suhu optimum dan menghentikannya diatas suhu optimum (Farhaby, 2011). Selain itu, faktor pengambilan serasah daun mangrove akan mempengaruhi produksi serasah.

Nilai kandungan karbon yang didapatkan pada setiap stasiun memiliki nilai kandungan karbon yang berbeda. Nilai rata-rata kandungan karbon tertinggi didapatkan pada stasiun III yaitu 4,12 g C/m²/hari dan terendah didapatkan pada stasiun II yaitu 1,33% g C/m²/ha.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil peneltian dapat disimpulkan bahwa Komposisi jenis mangrove di Kuala Singkawang Kalimantan Barat ditemukan 4 spesies yaitu *A. marina*, *A. lanata*, *R. apiculata* dan *R. mucronata*. Keanekaragaman jenis mangrove di Kuala Singkawang Kalimantan Barat tergolong masih rendah. Dan Laju produksi karbon serasah daun mangrove di Kuala Singkawang Kalimantan Barat didapatkan pada stasiun III plot 4 sebesar 5,06% g C/m²/hari (1.846,9 g C/m²/tahun) dan terendah didapatkan pada stasiun II pada plot 2 sebesar 0,71% g C/m²/hari (259,15 g C/m²/tahun).
(a)

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas program Beasiswa Bidikmisi sehingga penulis dapat menyelesaikan riset di FMIPA UNTAN.

Daftar Pustaka

Alongi, D. M., 2002, Present State and Future of

- the world's.
- Alongi, D. M.; Pfitzner, J.; Trott, L.A.; Tirendi, F.; Dixon, P. and Klumpp, D.W., 2005, Rapid Sediment Accumulation And Microbial Mineralization In Forests Of The Mangrove Kandelia Candel In The Jiulongjiang Estuary, China, *Estuar, Coast, Shelf Sci*, 63:605– 618.
- Bunt J.S., 1995, Continental Scale Patterns In Mangrove Litterfall, *Mangrove Forest, J. Environment and Conservation*, 29:331-349.
- Dharmawan.; I. W. E.; Zamani, N. P. dan Madduppa, H. H., 2016, Laju Dekomposisi Serasah Daun di Ekosistem Bakau Pulau Kelong, Kabupaten Bintan, *J. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, Vol 1. No.1: Hal 1-10.
- Donato, D. C.; Kauffman, J. B.; Mudiyarso, D.; Kurnianto, S.; Stidham, M. dan Kanninen, M., 2011, Mangrove Among the Most Carbon-rich Forest in the Tropics. *J. Nature Geoscience*, 4(5): 293-297.
- Farhaby, A.M., 2011, Kerapatan Tegakan Mangrove dan Kelimpahan Kepiting Bakau (*Scylla* sp) di Kawasan Ujung Alang Segara Anakan Cilacap, Universitas Diponegoro.
- Hamidy, R. S.; Sastrodiharjo.; Ardianto. dan Taufiturrhman., 2002, Struktur Komunitas dan Produksi Serasah Mangrove di Dumai Riau, *Biologi* 2(13):755-768.
- Hilmi, E., 2003, Model Penduga Kandungan Karbon pada Pohon Kelompok Jenis *Rhizophora* sp. dan *Bruguiera* sp. dalam Tegakan Hutan Mangrove, Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, 170(Disertasi).
- Kamalia, T.; S. Raza'i dan T. Efrizal., 2012, Struktur Komunitas Hutan Mangrove di Perairan Pesisir Kelurahan Sawang Kecamatan Kundur Kabupaten Karimun, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Raja Ali Haji, Kepulauan Riau.
- Kementrian Lingkungan Hidup, 2004, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Kerusakan Hutan Mangrove, Jakarta.
- Maiti, S. K. Dan Chowdury, A., 2013, *Efects Of Antrophogenic Pollution On Mangrove Biodiversity*, *Journal Of Environmental Protection*, 4: 1428-1434.
- Murdiyanto, B., 2003, Mengenal, Memelihara dan Melestarikan Ekosistem Bakau, Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap Departemen kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- McLeod, E. and Salm, R.V., 2006, *Managing Mangroves for Resilience to Climate Change*, IUCN: Gland, Switzerland.
- Metcalfe, K.N.; Franklin, D.C. and McGuinness, K. A., 2011, Mangrove litterfall extrapolation from traps to a large tropical macrotidal harbour, *J. Estuar Coast Shelf Sci*, 95(1):245–252.
- Muhtadi, A.; Cordova, M. R. dan Vitner, Y., 2014, Ekosistem Perairan, IPB Perss, Bogor.
- Rangkuti, A.M.; Cordova, M.R.; Rahmawati, A.; Yulma, dan Adimu, H.E, 2017, Ekosistem Pesisir dan Laut Indonesia, Bumi Aksara, Jakarta.
- Rositah, Herawatiningsih H., dan Hardiansyah G., 2103, Pendugaan Biomassa Karbon Serasah Dan Tanah Pada Hutan tanaman (*Shorea leprosulamiq*) Sistem TPTII PT. Suka Jaya Makmur. 1(3):358-366.
- Setiawan, H., Dan Mursidi., 2018, Karakteristik Ekologi dan Kesehatan Hutan Mangrove Di Pulau Tanakeke Sulawesi Selatan, *J. Penelitian Kehutanan Wallacea*, 7(1): 47-58.
- Sudarmadji, 1996, *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
- Supriharyono, 2017, *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.