JURNAL BIOLOGICA SAMUDRA 2(2): 121 – 127 (2020)
DOI: https://doi.org/10.33059/jbs.v2i1.2953

Potensi Karbon Tersimpan Pada Ekosistem Mangrove Alami Taman Nasional Karimun Jawa

Carbon Stock Potential of Natural Mangrove Ecosystem at Karimun Jawa National Park

Eko Purnomo[1]
[1]*Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan, Semarang, Indonesia*

Received: 21 November 2020; **Accepted**: 14 Desember 2020; **Published:** 15 Desember 2020

KATA KUNCI *Mangrove, Karbon Tersimpan, Karimun Jawa*

KEYWORDS *Mangrove, Carbon Stock, Karimun Jawa*

ABSTRAK

Kepulauan Karimun Jawa memiliki Ekosistem hutan mangrove yang sangat luas. Ekosistem hutan mangrove memebrikan banyak manfaat bagi mahluk hidup harus dapat dipertahankan. Namun demikian, informasi tentang fungsi ekologis hutan mangrove sebagai penyerapan karbon khususnya untuk ekosistem hutan mangrove di Taman Nasional Karimunjawa sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi karbon tersimpan vegetasi hutan mangrove Taman Nasional Karimun Jawa. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*, potensi karbon tersimpan dihitung dengan menggunakan biomassa pohon yang dikonversi menggunakan persamaan allometrik untuk tiap spesies vegetasi mangrove. Hasil penelitian didapatkan nilai potensi karbon tersimpan pada tingkat pohon rata-rata sebesar 188,91 ton/ha, dan untuk tingkat pancang 62,35 ton/ha.

ABSTRACT

Karimun Jawa archipelago has a vast mangrove forest ecosystem. It provides many benefits for organisms that should be conserved. However, information on the ecological function of mangrove forests as carbon sequestration, especially for mangrove forest ecosystems at Karimunjawa National Park, is still restricted. This research was conducted to determine the carbon stock potential of mangrove forest vegetation at Karimun Jawa National Park. This research was conducted by survey method with purposive sampling technique, the potential of carbon stock was calculated using tree biomass which was converted using allometric equations for each mangrove vegetation species. The result showed that the potential value of carbon stock at tree and sapling level were 188.91 ton / ha and 62.35 tonnes / ha on average respectively.

Correspondence:
Email: e.purnomo86@walisongo.ac.id

1. Pendahuluan

Ekosistem mangrove memiliki peranan sebagai penyerap karbon (McNally *et al.*, 2011). Kemampuan penyerapan karbon mangrove lebih tinggi daripada hutan tropis lainnya dalam pengurangan gas CO_2 di atmosfer (Bouillon *et al*., 2003). Komiyama *et al.* (2008) menyatakan bahwa potensi kandungan karbon tiap spesies mangrove memiliki perbedaan, hal ini dapat dilihat dari koefisien perhitungan yang berbeda pada setiap spesiesnya. Tumbuhan mangrove akan menyerap karbon dan menyimpannya dalam bentuk biomassa pohon yang menentukan nilai kandungan karbon dari pohon tersebut. Hutan mangrove diperkirakan dapat menyerap CO_2 dari atmosfer sebesar 25,5 juta ton/tahun (Ong *et al*., 2004).

Kepulauan Karimun Jawa terletak di Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Secara geografis, Karimun Jawa berada pada $5^0$40'-$5^0$71' LS dan $110^0$4'-$110^0$41' BT dengan luas 114.345 ha dimana 107.225 ha perairan dan 7.210 ha daratan. Ekosistem hutan mangrove di Karimun Jawa terdiri dari Pulau Karimun Jawa, Sintok, Menyawakan, Krakal Besar, Krakal Kecil, Cemara Besar, Cemara Kecil, Merican, Kemujan. Hutan Mangrove terluas berada di Pulau Karimunjawa dan pulau Kemujan dengan luas 396,90 ha (BTNKJ, 2002).

Pentingnya fungsi ekosistem hutan mangrove yang memberikan banyak manfaat bagi mahluk hidup harus dapat dipertahankan. Namun demikian, informasi tentang fungsi ekologis hutan mangrove sebagai penyerapan karbon khususnya untuk hutan mangrove di Taman Nasional Karimun Jawa masih sangat terbatas. Untuk itu penelitian mengenai pendugaan biomassa dan nilai karbon tersimpan pada ekosistem mangrove alami di Taman Nasional Karimun Jawa perlu dilakukan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan ekosistem mangrove alami sepanjang *Tracking Mangrove* Taman Nasional Karimun Jawa yang terletak di Pulau Kemujan Taman Nasional Karimun Jawa. Jumlah titik sampel/plot terdiri dari 15 plot, dimana akan terbagi menjadi 5 stasiun dengan jarak antar antar stasiun 50 meter dimulai dari bibir pantai.

Penelitian ini menggunakan metode survei dan teknik pengambilan sampel dengan *purposive sampling* (Mueller-Dumbois dan Ellenberg, 1974). Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *plot sampling*. Parameter utama yang diamati meliputi komunitas vegetasi mangrove yang meliputi jenis spesies dan jumlah individu tiap spesies dan stok karbon yang meliputi jenis, jumlah dan diameter batang vegetasi mangrove. Parameter pendukung berupa faktor lingkungan yang meliputi suhu, salinitas, pH tanah, serta *water content*.

Hubungan ukuran pohon dengan berat pohon secara keseluruhan dihitung menggunakan perhitungan biomassa pohon. Perhitungan konversi biomassa setiap

spesies vegetasi mangrove menggunakan persamaan allometrik Komiyama *et al.* (2008).

Tabel 2.1. Persamaan allometrik perhitungan konversi biomassa setiap spesies vegetasi mangrove di Taman Nasional Karimun Jawa.

Spesies	Above	Below
Rizophora apiculata	Wtop = 0.235DBH^2.42 (Ong *et al*., 2004 *dalam* Komiyama *et al*., 2008)	WR = 0.00698DBH^2.61 (Ong et al., 2004 *dalam* Komiyama *et al*., 2008)
Rizophora stylosa	Wtop = 0.251pD^2.46 (Komiyama *et al*., 2005 *dalam* Komiyama *et al*., 2008) (Common equation)	WR=0.261(D^2H)$^{1.86}$ (Comley and McGuinness, 2005 *dalam* Komiyama *et al,* 2008)
Ceriops tagal	Wtop = 0.251pD^2.46 (Komiyama *et al*., 2005 *dalam* Komiyama *et al*., 2008) (Common equation)	WR = 0.199p^0.899D^2.22 Komiyama *et al*,. 2005 *dalam* Komiyama *et al*., 2008) (Common equation)
Lumnitzera racemosa	Wtop=0.251 ρD^2.46 (Komiyama *et al.,* 2005) (Common equation)	WR=0.199$\rho^{0.899}D^{2.22}$ Komiyama *et al*, 2005 (Common equation)
Sonneratia alba	Wtop = 0.0825 * (D^2H)^0.89966 * ρ (Kauffman dan Donato, 2012)	WR = 0.199p^0.899D^2.22 Komiyama et al,. 2005 *dalam* Komiyama et al., 2008) (Common equation)
Excoecaria agalloca	Wtop=0.251 ρD^2.46 (Komiyama *et al.,* 2005) (Common equation)	WR=0.199$\rho^{0.899}D^{2.22}$ Komiyama *et al*, 2005 (Common equation)

Besarnya kandungan karbon tersimpan hutan mangrove dapat dihitung dengan rumus Kauffman dan Donato (2012) sebagai berikut:

Nilai karbon tersimpan (C) = Biomassa (B) x 0,45

3. Hasil

Lokasi penelitian di Taman Nasional Karimun Jawa di tumbuhi oleh 6 spesies mangrove yaitu *Rhizophora apiculata, Rhizophora stylosa, Sonneratia alba, Lumnitzera racemosa, Ceriops tagal, Excoecaria agallocha.* dari 6 spesies mangrove tersebut, hanya 3

spesies yang ditemukan dalam kategori semai, 5 spesies dalam kategori pancang, dan 6 spesies mangrove untuk kategori pohon.

Tabel. 3.1. Komposisi Spesies Mangrove pada berbagai tingkat vegetasi di Taman Nasional Karimun Jawa

No	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Rata-rata
Kerapatan pohon (ind/ha)							
1.	*Sonneratia alba*	33	67	-	-	-	20
2.	*Rhizophora apiculata*	433	167	67	-	67	147
3.	*Rhizophora stylosa*	-	267	-	-	-	53
4.	*Ceriops tagal*	-	-	33	100	100	47
5.	*Lumnitzera racemosa*	-	-	500	267	700	293
6.	*Excoecaria agallocha*	-	-	-	-	100	20
JUMLAH PER STASIUN		466	501	600	367	967	580
Kerapatan pancang (ind/ha)							
1.	*Sonneratia alba*	133	-	-	-	-	27
2.	*Rhizophora apiculata*	4.133	1.467	2.000	-	267	1.573
3.	*Rhizophora stylosa*	1.333	2.267	-	-	-	1.786
4.	*Ceriops tagal*	133	-	6.667	8.000	1.333	3.227
5.	*Lumnitzera racemosa*	-	-	3.467	-	3.467	1.387
6.	*Excoecaria agallocha*	-	-	-	-	-	-
JUMLAH PER STASIUN		5.732	3.734	12.134	8.000	5.067	8.000
Kerapatan semai (ind/ha)							
1.	*Sonneratia alba*	-	-	-	-	-	-
2.	*Rhizophora apiculata*	123.333	160.000	6.667	-	10.000	60.000
3.	*Rhizophora stylosa*	170.000	106.667	-	-	-	55.333
4.	*Ceriops tagal*	-	-	260.000	133.333	40.000	86.667
5.	*Lumnitzera racemosa*	-	-	-	-	-	-
6.	*Excoecaria agallocha*	-	-	-	-	-	-
JUMLAH PER STASIUN		293.333	266.667	266.667	133.333	50.000	202.000

Komposisi spesies mangrove jika dilihat tiap spesies pada kategori pohon, didominasi spesies adalah *Lumnitzera racemosa*, kategori pancang spesies *Ceriops tagal* mendominasi, sedangkan kategori semai spesies yang paling dominan *Ceriops tagal.*

Kegiatan Inventarisasi Penyebaran Mangrove di Taman Nasional Karimun Jawa tahun 2002 (Sunyoto, 2003 *dalam* BTNKJ, 2012) didapatkan 44 spesies mangrove yang tergolong kedalam 25 familia dengan rincian sebagai berikut 25 spesies mangrove sejati dari 13 familia dan 18 spesies mangrove ikutan dari 7 familia berada di dalam kawasan, sedangkan 5 spesies mangrove ikutan dari 5 familia berbeda berada di luar kawasan. Jumlah spesies mangrove yang ditemukan di *Tracking Mangrove* Taman Nasional Karimun Jawa lebih sedikit dibandingkan dengan di Teluk Bintuni Papua dengan 30 jenis mangrove. Hal ini disebabkan aliran sungai sebagai sumber air tawar yang apabila tercampur dengan air laut akan membentuk sumber air payau sehingga sangat cocok untuk kehidupan tumbuhan Mangrove tidak melalui lokasi penelitian (Pribadi, 1998). *Ceriops tagal dan Lumnitzera racemose* mendominasi struktur komunitas mangrove di *Tracking Mangrove* Taman Nasional Karimun Jawa untuk setiap kategori baik pohon, pancang maupun semai, karena daerah tersebut merupakan daerah penyebarannya.

Data perhitungan karbon dilakukan pada dua tingkatan vegetasi yaitu pohon dan pancang. Berikut hasil perhitungan karbon tersimpan di *Tracking Mangrove* Karimun Jawa:

Tabel 3.2.1 : Tabel karbon tersimpan kategori pohon di *Tracking Mangrove* Karimun Jawa (ton/ha)

No.	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Rata-rata
1.	*Soneratia alba*	1,42	0	16,16	0	0	3,52
2.	*Rhizopora apiculata*	17,48	2,81	14,86	0	2,58	7,55
3.	*Rhizopora stylosa*	0	0	8,66	0	0	1,73
4.	*Lumnitzera racemosa*	0	4,82	0	804,36	36,11	169,06
5.	*Ceriops tagal*	0	0,80	0	7,01	2,63	2,09
6.	*Excoecaria agallocha*	0	0	0	0	24,82	4,96
	JUMLAH	**18,9**	**8,43**	**39,68**	**811,37**	**66,14**	**188.91**

Tabel 3.2.2 : Tabel karbon tersimpan kategori pancang di Tracking Mangrove Karimun Jawa (ton/ha)

No.	Spesies	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Rata-rata
1.	*Soneratia alba*	0,71	0	0	0	0	0,14
2.	*Rhizopora apiculata*	51,07	32,58	4,90	0	3,50	18,41
3.	*Rhizopora stylosa*	3,70	0	5,83	0	0	1,91
4.	*Lumnitzera racemosa*	0	46,15	0	0	74,20	24,07
5.	*Ceriops tagal*	2,23	26,83	0	53,86	6,89	17,96
	JUMLAH	**57,71**	**105,56**	**10,73**	**53,86**	**84,59**	**62,35**

Hasil perhitungan karbon pada tingkat karbon memberikan hasil rata-rata sebesar 188,91 ton/ha. Nilai terbesar di dapatkan pada stasiun 4 yaitu sebesar 811,37

ton/ha sedangkan nilai terendah berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 8,43 ton/ha. Pada tingkat pancang nilai rata-rata karbon yang diperoleh sebesar 62,35 ton/ha dengan nilai karbon tertinggi diperoleh pada stasiun 2 yaitu sebesar 105,56 ton/ha dan nilai karbon terendah diperoleh stasiun 3 sebesar 10,73 ton/ha. Kandungan karbon tersimpan sangat dipengaruhi biomassa pohon. Selain itu, parameter diameter batang keragaman jenis pohon, kerapatan pohon, jenis tanah dan faktor lingkungan lainnya turut berpengaruh terhadap nilai biomassa yang secara tidak langsung akan mempengaruhi nilai simpanan karbon suatu pohon. Rahayu *et al,* 2007 *dalam* Hikmatyar *et al*, 2015 menyatakan bahwa peningkatan cadangan karbon melalui biomassa dipengaruhi kerapatan pohon suatu wilayah.

Hasil rata-rata pengukuran karbon tersimpan kategori pohon memiliki nilai lebih tinggi dibandingan penelitian yang dilakukan di Taman Nasional Tanjung Puting, Kalimantan sebesar 142,4 ton/ha (Murdiyatso dan Kurnianto, 2010). Menurut Hilmi (2003), jumlah karbon yang tersimpan pada pohon meningkat secara linear dengan meningkatnya diameter dan biomassa pohon.

4. Kesimpulan

Potensi karbon tersimpan vegetasi hutan mangrove di *Tracking Mangrove* Taman Nasional Karimun Jawa termasuk Tinggi. Hasil perhitungan karbon pada tingkat pohon memberikan hasil rata-rata sebesar 188,91 ton/ha sedangkan pada tingkat pancang nilai rata-rata karbon yang diperoleh sebesar 62,35 ton/ha.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Balai Konservasi Sumberdaya Alam (BKSDA) Jawa Tengah, yang telah memberikan izin penelitian di Taman Nasional Karimun Jawa.
2. Bapak Dr.rer.nat Erwin R. Ardli, Ph.D dan Bapak Dr. Eming Sudiana, M.Si yang membantu dalam pelaksanaan penelitian
3. Zidni Ilman Navia, M.Si dan Sutrisno, M.Si yang telah membantu kelancaran publikasi artikel penelitian ini
4. Tim Journal Biologica Samudra Program Studi Biologi Fakultas Teknik Universitas Samudra yang telah memberikan izin untuk publikasi ilmiah

Daftar Pustaka

Bouillon, S., Koedam, N., Raman, A.V., Rao, A.V.V.S. and Dehairs, F. 2003. Sources of Organic Carbon in Mangrove Sediments: Variabilityand Possible Ecological Implications. *Hydrobiologia* 495 : 33-39.

BTNKJ. 2002. Inventarisasi dan Penyebaran Mangrove di Taman nasional Karimun Jawa. Balai Taman Nasional Karimun Jawa, Semarang.

BTNKJ. 2012. Rencana Aksi Kolaborasi Pengelolaan Trekking Mangrove. Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I Kemujan Tahun 2012. Semarang.

Hilmi, E. 2003. Model Penduga Kandungan Karbon pada Pohon Kelompok Jenis *Rhizopora spp*. dan *Bruguiera spp*. dalam Tegakan Hutan Mangrove. [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hikmatyar, M.F., Ishak, T.M., Pamungkas, A.P., Soffie, S., dan Rijaludin, A. 2015. Estimasi Karbon Tersimpan pada Tegakan Pohon di Hutan Pantai Pulau Kotok Besar, Bagian Barat, Kepulauan Seribu. Program studi biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatulloh, Jakarta.

Kauffman, J.B. and Donato, D.C. 2012.Protocols for the Measurement, Monitoring and Reporting of Structure, Biomass and Carbon Stocks in Mangrove Forests. Working Paper 86, CIFOR, Bogor.

Komiyama,A., S. Poungparn, S. Kato. 2005. Common allometric equations for estimating the tree weight of mangroves. *J. Trop. Ecol.,* 21 (2005), pp. 471-477

Komiyama, A., Ong, J.E. and Poungparn, S. 2008. Allometry, Biomass, and Productivity of Mangrove Forest: A Review. *Aquatic botany* 89: 128 -137.

McNally, R., McEwin, A. and Holand, T. 2011. The Potential for mangrove Carbon Project in Viet Nam. Netherlands Development Organitation REDD+ Programme, Ha Noi

Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley, London.

Murdiyatso, D and Kurnianto, S. 2010. Forest Carbon database a web based carbon stock data respiratory and exchange system Center for International Forestry Research, Bogor.

Ong, J.E., Gong, W.K., and Wong, C.H. 2004. Allometry and partitioning of the Mangrove, *Rhizophora apiculata*. *Forest Ecology* 188: 395-408.

Pribadi, R. 1998. The Ecology of Mangrove Vegetation in Bintuni Bay, Irian Java, Indonesia.[Tesis].Department of Biological and Molecular Sciences, University of Stirling, Stirling.