

ESTIMASI BIOMASSA DAN SIMPANAN KARBON PADA AKAR MANGROVE DI DESA RATATOTOK MUARA KECAMATAN RATATOTOK KABUPATEN MINAHASA TENGGARA PROVINSI SULAWESI UTARA

(Estimated Biomass and Carbon Storage in Mangrove Roots in Ratatotok Muara Village, Ratatotok Subdistrict, Minahasa Tenggara Regency North Sulawesi province)

Vildo Kasenda, Antonius P. Rumengan*, Medy Ompi, Rignolda Djamaludin, Gustaf N. Mamangkey, Sandra Tilaar

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado, Sulawesi Utara.

* Penulis Korespondensi: antonius_rumengan@unsrat.ac.id

ABSTRACT

Mangroves are high-level plants that successfully grow and develop in intertidal habitats that are between land and sea in the tropics and sub-tropics. Mangrove forest is an ecosystem that lives in coastal areas and has muddy substrates, river mouths which are influenced by sea water and can live in areas with high salinity susceptibility. The purpose of this research is to identify the type of mangrove, and to know the value of biomass and carbon storage in mangrove roots in Ratatotok Muara Village, Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi. The method used in this research is the square transect line method which examines the types of mangroves, the amount of biomass in mangroves, and carbon stores in mangrove roots. This research was conducted with a total of 3 transects, and each transect has a distance of 50 m. The transect line is drawn from sea to land for 100 m, then quadrants measuring 10 x 10 m are made. Each quadrant is placed on the transect line at points 0-10 and 90-100 m. Based on the research results, the types of mangroves found were, namely *Rhizophora sp*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal*, and *Sonneratia alba*. The results of the analysis of biomass and carbon storage values in mangrove roots are quite high, the amount of biomass ranges between 34.15 - 107.62 tons/ha, while the amount of carbon storage in mangrove roots ranges between 16.04 - 54.58 tons/h.

Keywords: Mangrove, Estimation, Biomass, Carbon, Ratatotok.

ABSTRAK

Mangrove merupakan tumbuhan tingkat tinggi yang berhasil tumbuh dan berkembang pada habitat intertidal yang berada di antara daratan dan laut di daerah tropis dan sub tropis. Hutan mangrove merupakan suatu ekosistem yang hidup di daerah pesisir pantai dan memiliki substrat berlumpur, muara sungai yang dipengaruhi oleh air laut serta dapat hidup di daerah dengan rentan salinitas yang tinggi. Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk mengidentifikasi jenis mangrove, serta mengetahui nilai biomassa dan juga simpanan karbon pada akar mangrove di Desa Ratatotok Muara, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *line transek* kuadrat yang meneliti jenis mangrove, jumlah biomassa pada mangrove, dan simpanan karbon pada akar mangrove. Penelitian ini dilakukan dengan total 3 transek, dan setiap transek memiliki jarak 50 m. Garis transek ditarik dari laut ke darat sepanjang 100 m, kemudian dibuat kuadran berukuran 10x10 m. Setiap kuadran diletakkan pada garis transek di titik 0-10 sampai 90-100 m. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan jenis mangrove yaitu *Rhizophora sp*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal*, dan *Sonneratia alba*. Hasil analisis nilai biomassa dan simpanan karbon pada akar mangrove cukup tinggi jumlah biomassa berkisar antara 34.15 - 107.62 ton/ha. Sedangkan jumlah simpanan karbon pada akar mangrove berkisar antara 16.04 – 54.58 ton/ha.

Kata kunci: Mangrove, Estimasi, Biomassa, Karbon, Ratatotok Muara

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai luas mangrove sebesar 3.489.140,68 Ha. Jumlah ini setara dengan 23% ekosistem mangrove dunia yaitu dari total luas 16.530.000 Ha (Akbaruddin *et al.*, 2020). Hutan mangrove di Provinsi Sulawesi Utara mencapai 7.348,676 Ha (Bakosurtanal, 2009 dalam Hartini *et al.*, 2010).

Mangrove adalah salah satu ekosistem yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup yang ada disekitarnya. Mangrove adalah tumbuhan yang biasa ditemukan pada daerah estuari dan pantai yang landai dengan substrat berlumpur serta dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Menurut (Djamaludin R, 2018).

Mangrove merupakan tumbuhan tingkat tinggi yang berhasil tumbuh dan berkembang pada habitat intertidal yang berada diantara daratan dan laut di daerah tropis dan sub tropis. Mangrove juga sangat berperan untuk mengurangi resiko bencana jika adanya perubahan iklim karena mangrove menyimpan karbon di biomassa dan sedimen yang besar (Rumengan *et al.*, 2018; Marbun *et al.*, 2020).

Desa Ratatotok Muara terletak di Kabupaten Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara, berada di pesisir Teluk Tomini Pulau Sulawesi bagian Utara. Luas potensi mangrove di Desa Ratatotok Muara mencapai 178,1 Hektar.

Estimasi biomassa dan simpanan karbon pada akar mangrove menjadi hal yang penting untuk dilakukan karena dapat memberikan informasi mengenai potensi ekosistem mangrove dalam menyimpan karbon serta memberikan pandangan tentang kondisi ekosistem tersebut.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Ratatotok Muara Kecamatan Ratatotok, Kabupaten Minahasa Tenggara, Provinsi Sulawesi Utara. Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan penelitian ini adalah 1 bulan, mulai dari konsultasi, peninjauan lokasi penelitian, penulisan proposal, pengambilan data di lapangan, penulisan hasil penelitian dan ujian.

Pengambilan Data

Pengambilan data pada vegetasi pohon mangrove dilakukan pada 3 transek, dengan menggunakan metode line transek, yang ditarik sepanjang 100 meter tegak lurus dari arah laut ke pantai sesuai ketebalan mangrove di lokasi. Satu transek terdapat lima kuadran, dengan ukuran 10 m x 10 m². Untuk cara kerjanya, transek ditarik sejauh 100 meter, kemudian kuadran diukur 10 m x 10 m dengan menggunakan tali plastik sebagai penanda, dan untuk posisi kuadran diletakkan acak dan untuk intervalnya 10 m. Jenis mangrove yang masuk dalam kuadran dicatat dan diukur diameter batang setinggi dada (DBH).

Analisis Data

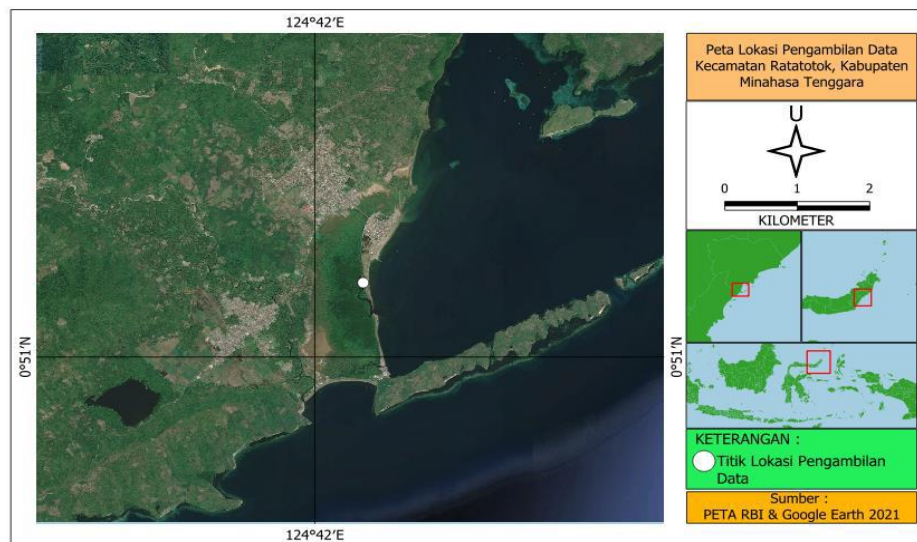
a. Identifikasi jenis-jenis Mangrove

Analisis dilakukan dengan melihat bentuk daun, buah, serta akar.

b. Analisis data biomassa dan karbon mangrove

a. Analisis data biomassa Bawah permukaan mangrove menurut Komiyama *et al.*, (2008) dalam Kauffman and Donato (2012)

Rumus biomassa akar:



Gambar 1. Lokasi pengambil sampel.

$$B \text{ akar} = 0.199 \times \rho \times 0.899 \times (D)^2 \times 2.22$$

Keterangan :

B akar adalah Biomassa akar (kg)

D adalah diameter setinggi dada (dm)

ρ adalah berat jenis kayu (g/cm³)

c. Penghitungan karbon dari biomassa

Menurut SNI 7724:2011, rumus karbon dari biomassa:

$$C_b = B \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan :

C_b adalah kandungan karbon dari biomassa, dinyatakan dalam kilogram (kg);

B adalah total biomassa, dinyatakan dalam (kg); %C organik adalah nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47.

Tabel.1 Nilai densitas batang (Komiya et al., 2005).

Nama Jenis	Densitas batang (g/cm ³)
<i>Rhizopora Mucronata</i>	0.707
<i>Rhizopora apiculate</i>	0.770
<i>Sonneratia alba</i>	0.475
<i>Ceriops tagals</i>	0.746

HASIL DAN PEMBAHASAN

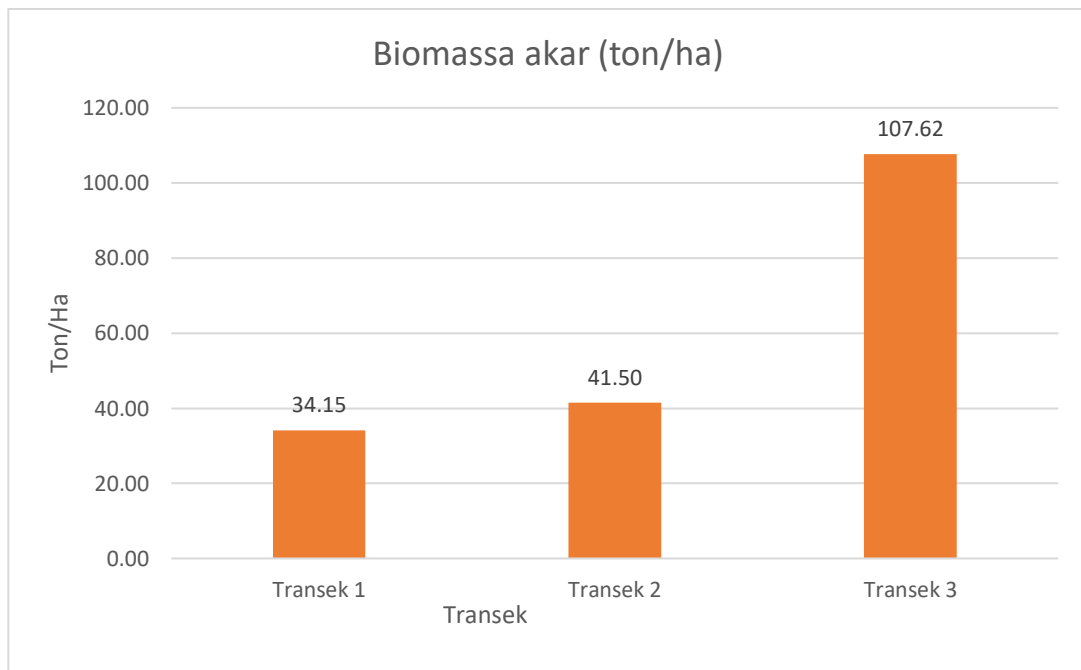
Jenis-Jenis Mangrove

Luas Keseluruhan pada ketiga transek adalah 750 m atau sama dengan 0,075 ha. Dalam penelitian, teridentifikasi 4 jenis mangrove yaitu; Jenis *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora spec*, *Sonneratia alba*, dan *Ceriops tagal*. Transek 1 terdapat 4 jenis mangrove yaitu; *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Ceriops tagal*. Transek 2 terdapat 2 jenis mangrove yaitu; *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata*. Transek 3 terdapat 1 jenis mangrove yaitu; *Rhizophora mucronata*. Jenis mangrove yang paling dominan didapatkan adalah jenis *Rhizophora mucronata*, hal ini dikarenakan substrat lumpur berpasir lebih cocok untuk jenis *Rhizophora mucronata* bertumbuh dibandingkan dengan jenis-jenis lain.

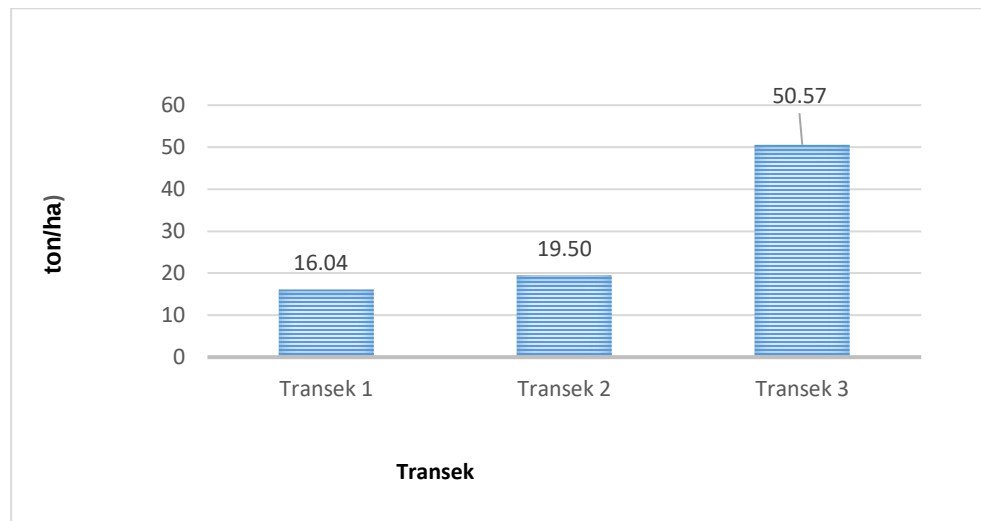
Biomassa Mangrove

Biomassa sebagai jumlah bahan organik yang diproduksi oleh tumbuhan per satuan unit luas pada waktu tertentu. Biomassa pohon dinyatakan dalam satuan berat kering oven per satuan luas (ton/ha), (Brown, 1997; Rahadian, 2019), yang terdiri dari berat daun, bunga, buah, cabang, ranting, batang, dan akar. Besarnya biomassa ditentukan oleh diameter, tinggi, kerapatan, dan kesuburan tanah (Morikawa 2002).

Biomassa bawah permukaan (akar) sangat tergantung pada ukuran diameter batang pohon, semakin besar diameter batang pohon maka semakin besar pula biomassa akar yang dihasilkan Rahmashani dan Nainggolan, (2014) dalam Mangrove *et al.*, (2022). Besarnya nilai biomassa akar pohon merupakan bentuk banyaknya jumlah jenis pohon ataupun nilai DBH, hal ini



Gambar 2. Biomassa akar mangrove setiap transek.



Gambar 3. Total simpanan karbon setiap transek.

berkorelasi dari adaptasi pohon dalam hutan mangrove dalam lokasi yang bersubstrat sedimen lunak (berlumpur pasir) (Komiyama *et al.*, 2008).

Berdasarkan hasil perhitungan total biomassa pada akar mangrove Desa Ratatotok Muara terlihat bahwa nilai berkisar antara 183.26 ton/ha. Nilai tertinggi terdapat pada transek 3 dengan nilai 107.62 ton/ha. Sedangkan nilai terendah dapat pada transek 1 dengan nilai 34.15 ton/ha. Besarnya nilai biomassa pada transek 3 dikarenakan nilai DBH pada transek 3 lebih banyak individu pohon, hal tersebut nilai dari transek 3 lebih besar dibandingkan dengan transek 1, dan 2.

Simpanan Karbon Mangrove

Berdasarkan hasil perhitungan, didapat bahwa nilai simpanan karbon pada akar mangrove dipengaruhi oleh biomassa mangrove, semakin besar biomassa maka semakin besar simpanan karbon. Hasil perhitungan total simpanan karbon pada

mangrove yang didapat pada ketiga stasiun di lokasi penelitian ini yang tertinggi berada pada transek 1 dan yang terendah berada pada transek 3 dengan estimasi nilai antara 16.04 – 50.57 ton/ha. Nilai total simpanan karbon mangrove dapat di lihat pada Gambar 3.

Hidiyanto *et al.*, (2004) menyatakan semakin baik pertumbuhan dan perkembangan mangrove maka akan semakin banyak pula stok karbon yang tersimpan, potensi kandungan karbon organik ini akan semakin meningkat atau semakin tinggi seiring dengan penambahan biomassa tanaman.

KESIMPULAN

Penelitian di daerah pesisir Desa Ratatotok Muar telah teridentifikasi 4 jenis mangrove yaitu; Jenis *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Ceriops taga*. dan luas keseluruhan ketiga transek tersebut

mencapai 750 m atau 0.075 ha, dengan luas setiap transek adalah 0,025.

Biomassa bawah permukaan (akar) sangat tergantung pada ukuran diameter batang pohon, semakin besar diameter batang pohon maka semakin besar pula biomassa akar yang dihasilkan. Transek 1 sebesar 34,15 ton/ha; transek 2 sebesar 41,50 ton/ha; transek 3 sebesar 107,62 ton/ha.

Berdasarkan hasil perhitungan didapat bahwa nilai simpanan karbon pada akar mangrove dipengaruhi oleh biomassa mangrove, semakin besar biomassa maka semakin besar simpanan karbon. Hasil perhitungan total simpanan karbon pada mangrove yang didapat pada ketiga stasiun estimasi nilai antara 16,04 – 50,58 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbaruddin, I. P., Sasmito, B., Sukmono, A. 2020. Analisis Korelasi Luasan Mangrove Terhadap Perubahan Garis Pantai Dan Area Tambak (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(2).2337-845X.
- Brown, S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest. A Primer, FAO. Forestry Paper No. 134. FAO, USA.
- Djamaluddin, R. 2018. Mangrove: Biologi, Ekologi, Rehabilitasi, dan Konservasi. Unstrat Press.
- Marbun, A., Rumengan, A. P., Schadu, J. N. W., Paruntu, C.P., Angmalisang, P. A., Manopo, V. E. N. 2020. Analisis Stok Karbon Pada Sedimen Mangrove di Desa Baturapa Kecamatan Lolak Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(1), 20-30.
- Pramudji. 2001. Ekosistem Hutan Mangrove Dan Peranannya Sebagai Habitat Berbagai Fauna Aquatik. *Jurnal Oseana* 26 (4), 13–23.
- Priyadi, D. J., Riyantini, I., Ismail, M. R. 2018. Pengelolaan Kondisi Ekosistem Mangrove dan Daya Dukung Lingkungan Kawasan Wisata Bahari Mangrove di Karangsong Indramayu. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13(1), 53-64.
- Mangore, R., Rumengan, A. P., Angmalisang, P. A., Rumampuk, N. D. C., Djamaluddin, N., Rondonuwu, A., B. 2022. Analisis Struktur Komunitas Dan Biomassa Mangrove Di Kelurahan Lirang Kecamatan Lembah Utara Kota Bitung. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 10(2),105-114.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting), SNI 7724.
- Komiyama, Akira, Sasitorn Pongparn, dan Shogo Kato. 2005. Common Allometric Equations for Estimating the Tree Weight of Mangroves. *Journal of Tropical Ecology* 21,471–477.<https://doi.org/10.1017/S0266467405002476>.
- Komiyama, A., Ong, J. E., & Pongparn, S. (2008). Allometry, Biomass, And Productivity Of Mangrove Forests: A Review. *Aquatic Botany*, 89(2),128–137.
- Morikawa, Y. 2002. Biomass Measurement in Planted Forest in Around Benakat. Fiscal report of assessment on the potentiality of reforestation and afforestation activities in mitigating the climate change 2001, 58–63. Tokyo, Japan: JIFPRO.
- Rahmashani, T., Nainggolan, M. 2014. Mangrove Siak dan Kepulauan Meranti. Jakarta: Energi Mega Persada.
- Rumengan, A P, D., Mantiri, M. H. R., Rompas, M. 2018. Carbon Stock Assessment of Mangrove Ecosystem in Totok Bay, Southeast Minahasa

Regency, North Sulawesi, Indonesia.
AACL Bioflux, 11(1),1280-1286.