

PENGUKURAN KARBON TERSIMPAN DAN SERAPAN KARBON PADA HUTAN MANGROEV DI TELUK BUO KOTA PADANG SUMATERA BARAT

MEASUREMENT OF STORED CARBON AND CARBON UPLAND IN MANGROEV FOREST IN BUO BAY CITY OF PADANG WEST SUMATERA

Gusmardi Indra^(1*), Susi Lastri⁽²⁾, Eko Subrata⁽³⁾

Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat Padang

ABSTRAK: Hutan mangrove dikenal sebagai salah satu ekosistem produktif di daerah tropis, memiliki fungsi ekologis yang sangat penting terutama bagi wilayah pesisir. Salah satu fungsi ekologis mangrove adalah dalam upaya mengurangi resiko bencana perubahan iklim yaitu sebagai penyimpan karbon. Mangrove mempunyai kemampuan menyerap karbon di udara sebanyak 67,7 Mt per tahun. Untuk mengetahui potensi hutan mangrove sebagai pengikat karbon, maka dilakukan penelitian mengenai potensi karbon tersimpan dan serapan karbon di hutan mangrove Teluk Buo Kota Padang. Penelitian ini menggunakan metode sistematis stratified transect dengan 3 stasiun yang ditempatkan pada setiap zona, setiap stasiun terdapat plot berukuran 10x10 meter sebanyak 3 buah. Parameter data yang diambil adalah diameter batang pohon dan sapling. Analisis Vegetasi untuk Indeks Nilai Penting dilakukan menggunakan rumus Indriyanto, analisis biomassa menggunakan persamaan allometrik Komiyama, untuk analisis karbon menggunakan rumusan Hairiah dan Rahayu serta analisis serapan karbon menggunakan rumus Mudiyarso. Didapatkan sebanyak 6 jenis tumbuhan mangrove yang tergabung dalam 4 famili. Sebanyak 5 jenis merupakan jenis mangrove utama dan 1 jenis asosiasi. Hasil analisis vegetasi mendapatkan jenis *R. apiculata* sebagai jenis dominan pada tingkat pohon dan sapling. Hasil penghitungan karbon tersimpan sebesar 76,99 ton/h dan serapan sebesar 282,56 ton/h. Cadangan karbon bagian atas lebih tinggi dibanding bagian bawah permukaan tanah. Jenis tumbuhan sebagai penyimpan karbon tertinggi adalah *Rhizophora apiculata* sebesar 67,36 ton/h.

Kata Kunci : Mangrove; Karbon tersimpan; Serapan Karbon; teluk Buo; Kota Padang.

ABSTRACT: Mangrove forests are known as one of the productive ecosystems in the tropics, having very important ecological functions, especially for coastal areas. One of the ecological functions of mangroves is in an effort to reduce the risk of climate change disasters, namely as a carbon store. Mangroves have the ability to absorb carbon in the air as much as 67.7 Mt per year. To determine the potential of mangrove forests as carbon sequestration, a study was conducted on the potential of stored carbon and carbon sequestration in the mangrove forest of Teluk Buo, Padang City. This study uses a systematic stratified transect method with 3 stations placed in each zone, each station has 3 plots measuring 10x10 meters. Parameter data taken are tree trunk diameter and sapling. Vegetation analysis for the Important Value Index was carried out using the Indriyanto formula, biomass analysis using the Komiyama allometric equation, for carbon analysis using the Hairiah and Rahayu formula and carbon absorption analysis using the Mudiyarso formula. As many as 6 types of mangrove plants were found which are members of 4 families. A total of 5 species are the main types of mangroves and 1 type of association. The results of the vegetation analysis found that *R. apiculata* was the dominant species at the tree and sapling levels. The result of the calculation of stored carbon is 76.99 tons/h and absorption is 282.56 tons/h. The carbon stock in the upper part is higher than the lower part of the soil surface. The highest carbon storage plant species was *Rhizophora apiculata* at 67.36 tons/h.

Keywords: Mangrove; Stored carbon; Carbon Sequestration; Buo bay; Padang city.

A. PENDAHULUAN

Hutan mangrove dikenal sebagai salah satu ekosistem produktif di daerah tropis, merupakan tempat yang penting bagi lingkungan sekitar karena hutan mangrove sebagai tempat akumulasi untuk pencemaran, karbon dan nutrisi, sedimen dan memberikan peran penting dalam melindungi pesisir pantai terhadap erosi, badai dan tsunami, dan pengaturan kualitas air (Duke *et al.*, 2007). Mazda, *et al.* (1997) menambahkan bahwa vegetasi mangrove, terutama perakarannya dapat meredam energi gelombang dengan cara menurunkan tinggi gelombang saat melalui mangrove. Hutan mangrove juga memiliki tingkat penyerapan lima kali lebih cepat terhadap unsur karbon di udara.

Ekosistem mangrove mampu memainkan peran penting dalam penyimpanan karbon karena merupakan salah satu ekosistem paling padat karbon di seluruh dunia, dan jika tetap tidak terganggu, tanah hutan mangrove dapat berfungsi sebagai penyerap karbon jangka panjang, bahkan menangkap hingga empat kali lipat lebih banyak dibandingkan dengan hutan lainnya di dunia (Sanderman *et al.* 2018). Dengan demikian, ketika perubahan iklim saat ini menjadi ancaman serius bagi masyarakat pesisir dan kesejahteraannya, ekosistem mangrove mampu memainkan peran penting dalam mengatur iklim dan membantu masyarakat dalam upaya mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Umumnya mangrove dapat ditemukan di seluruh kepulauan Indonesia. Mangrove terluas terdapat di Irian Jaya (1.350.600 ha), Kalimantan (978.200 ha) dan Sumatera (673.300 ha). Di Sumatera, mangrove ditemukan tumbuh menyebar pada 10 propinsi, salah satunya Sumatera Barat (Bakosurtanal, 2009). Walaupun bukan merupakan tempat tumbuh mangrove paling luas di Sumatera (tujuh besar), tetapi potensi manfaat hutan mangrove di Sumatera Barat sangat besar artinya mengingat bahwa Sumatera Barat terletak pada bagian Barat Sumatera yang dikenal memiliki gelombang besar dan ancaman tsunami.

Terkait dengan terjadinya pemanasan iklim global yang semakin terasa beberapa tahun terakhir ini, maka perlu dilakukan upaya menurunkan CO₂ di atmosfer antara lain dengan mengelola hutan mangrove secara serius, yakni dengan mengendalikan terjadinya perusakan hutan. Langkah awal dari pengelolaan hutan mangrove adalah dengan mendata kondisi biofisik dari hutan mangrove tersebut. Kondisi biofisik diantaranya adalah komposisi jenis mangrove, struktur vegetasi serta kandungan karbon tersimpan dan kemampuan menyerap karbon dari setiap lokasi ekosistem mangrove. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukanlah penelitian mengenai seberapa besar karbon tersimpan dan kemampuan serapan karbon pada hutan mangrove di Teluk Buo kota Padang propinsi Sumatera Barat.

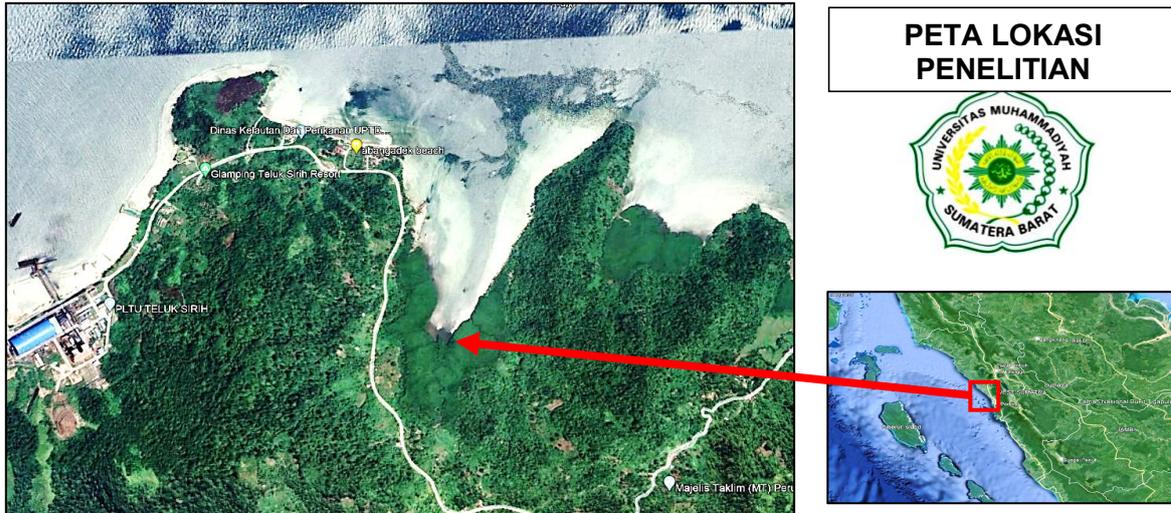
B. MATERIAL DAN METODA

Waktu

Kegiatan penelitian dilaksanakan selama empat bulan, dimulai dari bulan Juli sampai Oktober 2021. Pengambilan data lapangan dilaksanakan selama bulan Agustus sampai September. Analisis data dan penyelesaian paper dilaksanakan selama bulan Oktober.

Wilayah Studi

Lokasi penelitian dilakukan pada kawasan mangrove Teluk Buo Kelurahan Teluk Kabung Tengah Kecamatan Bungus Teluk Kabung Kota Padang Sumatera Barat. Lokasi penelitian berjarak ± 25 km dari pusat kota Padang. Kondisi jalan dengan tanjakan dan penurunan yang tajam serta berbelok-belok sehingga membutuhkan waktu sampai 1,5 jam untuk mencapai lokasi dari pusat kota Padang.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

METODOLOGI

Penelitian menggunakan metode sistematik stratified sampling. Dibuat sebanyak tiga stasiun, masing-masing stasiun ditempati pada setiap zonasi mangrove. Setiap stasiun dibuat plot berukuran 10x10 meter sebanyak 3 buah yang disusun sejajar garis pantai. Parameter data yang akan dikumpulkan adalah jenis tumbuhan, diameter batang untuk pohon (diameter lebih dari 5 cm) dan sapling (diameter 2-5 cm) dan semai (diameter kurang 2 cm).

Setiap jenis tumbuhan yang ditemukan dalam plot pengamatan diidentifikasi dengan menggunakan buku panduan, untuk mendapatkan data komposisi jenis tumbuhan. Untuk mendapatkan struktur vegetasi dilakukan analisa Indeks Nilai Penting. Untuk potensi cadangan karbon menggunakan metode non-destruktif (tidak menebang). Sumber cadangan karbon yang diambil datanya pada penelitian ini adalah cadangan karbon diatas permukaan tanah dan cadangan karbon di bawah permukaan tanah. Sumber karbon pool data yang diambil adalah pohon dan sapling.

C. PEMBAHASAN

Untuk analisis Indeks Nilai Penting menggunakan rumus Indriyanto, (2000) yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Kerapatan} &= \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Spesies}}{\text{Luas Plot Pengamatan}} \\ \text{Kerapatan Relatif} &= \frac{\text{Nilai Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Total Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100 \% \\ \text{Frekuensi} &= \frac{\text{Jumlah Plot Ditempati Suatu Jenis}}{\text{Total Jumlah plot pengamatan}} \\ \text{Frekuensi Relatif} &= \frac{\text{Nilai Frekuensi Suatu Jenis}}{\text{Total Frekuensi Seluruh Jenis}} \times 100 \% \\ &\text{Total BA Suatu Jenis} \end{aligned}$$

$$\text{Dominasi} = \frac{\text{Luas Plot Pengamatan}}{\text{Nilai Dominasi Suatu Jenis}} \times 100 \%$$

$$\text{Dominasi Relatif} = \frac{\text{Total Dominasi Seluruh Jenis}}{\text{Kerapatan Relatif} + \text{Frekuensi Relatif} + \text{Dominasi Relatif}}$$

Analisis biomassa menggunakan rumus persamaan allomatrik Komiyama (2005), yaitu :

$$\text{AGB} = 0,251 \times p \times D^{2,46}$$

$$\text{BGB} = 0,199 \times p^{0,90} \times D^{2,22}$$

Ket :

- AGB = Biomassa atas permukaan tana
- BGB = Biomassa bawah permukaan tanah
- P = Berat jenis kayu/bj (g cm^{-3})
- D = Diameter pohon (cm)

Analisis kandungan karbon (C) dalam bahan organik biasanya sekitar 46%, oleh karena itu estimasi jumlah C tersimpan perkomponen dapat dihitung dengan mengalikan total berat massanya dengan konsentrasi C (Hairiah dan Rahayu, 2007)⁽²¹⁾. Dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \text{Biomassa} \times 0,46$$

Ket :

- C = Kandungan karbon dari biomassa (kg)
- B = Total Biomassa (kg)
- 0,46 = Persentase kandungan karbon sebesar 0,46

Untuk analisis kemampuan penyerapan karbon dengan menggunakan rumus Murdiyarso, et al.(1999)⁽²²⁾, yaitu :

$$\text{WCO}_2 = C \times \text{FKCO}_2$$

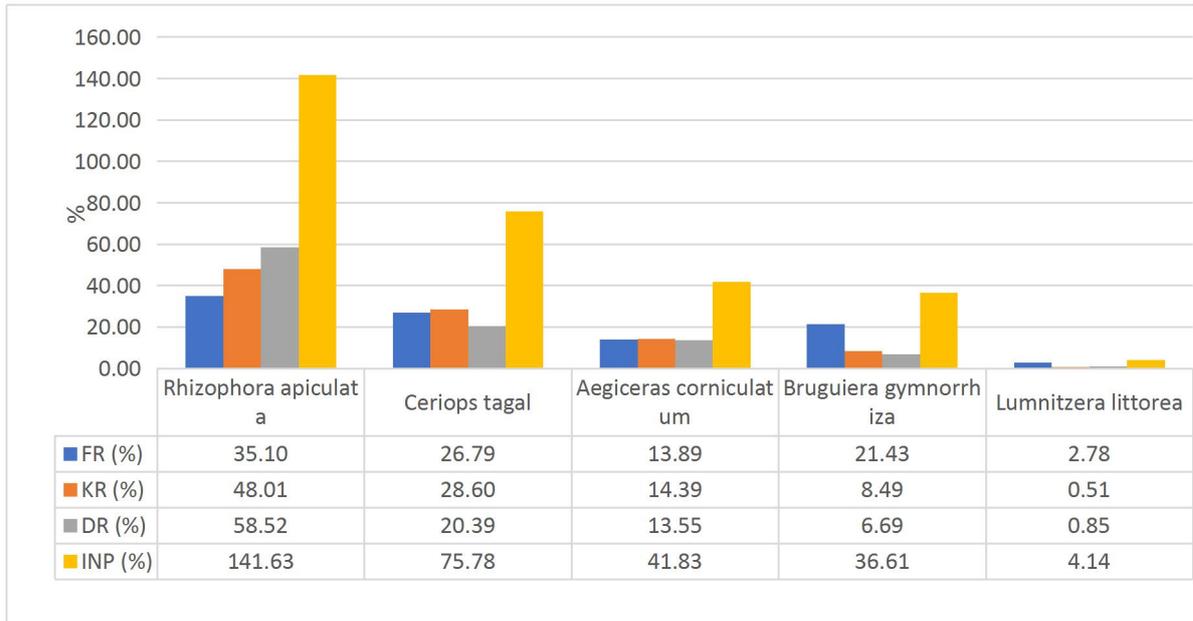
Ket :

- WCO₂ = Banyaknya CO₂ yang diserap (ton)
- C = Kandungan karbon (ton)
- FKCO₂ = Faktor konversi unsur karbon (C) ke CO₂ = 3,67

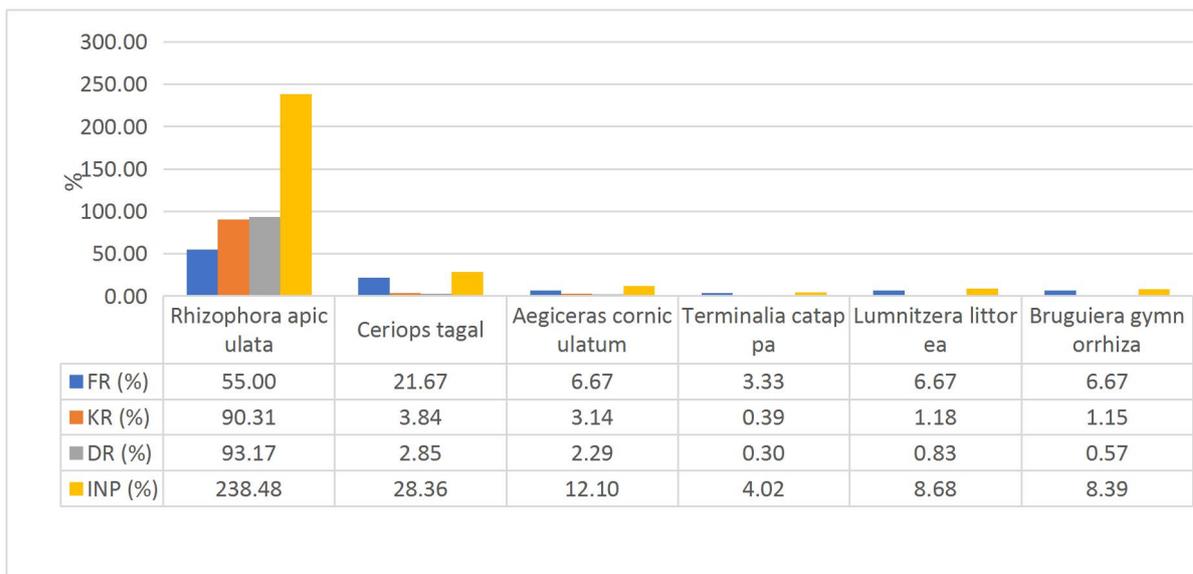
Ditemukan di dalam plot pengamatan, didapatkan enam jenis tumbuhan mangrove yang tergabung ke dalam 4 familia (Noor dkk., 1999; Pramudji, 2018). Berdasarkan kelompok mangrove (Giesen dkk., 2006), jenis mangrove yang ditemukan terdiri dari dua kelompok yaitu mangrove utama sebanyak lima jenis dan mangrove asosiasi sebanyak satu jenis. Jenis tersebut diantaranya adalah : *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco., *Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk., *Ceriops tagal* (Perr.) C.B. Robinson., *Lumnitzera littorea* (Jack) Voigt., *Rhizophora apiculata* Blume. dan *Terminalia catappa* L.

Kondisi hutan mangrove di Teluk Buo yang terletak di dalam teluk yang tenang memungkinkan banyaknya jenis spesies mangrove yang hidup di dalamnya. Hutan mangrove Teluk Buo membentuk sekurangnya dua zonasi, yaitu zona luar yang ditumbuhi oleh tegakan *R. apiculata* dan zona dalam yang diisi oleh campuran jenis *B. gymnorrhiza*, *C. tagal* dan *L. littorea*, sedangkan pada bagian transisi didapatkan jenis *A. corniculatum* dan *T. catappa*.

Hasil analisis vegetasi hutan mangrove di Teluk Buo, pada tingkat pohon dan sapling didominasi oleh jenis *R. apiculata* dan *C. tagal*. Untuk tingkat sapling, seperti pada gambar 8, jenis *R. apiculata* sangat dominan dengan nilai INP lebih dari 200%. Kondisi substrat hutan yang didominasi oleh lumpur merupakan tempat yang paling disenangi oleh jenis mangrove *R. apiculata*.

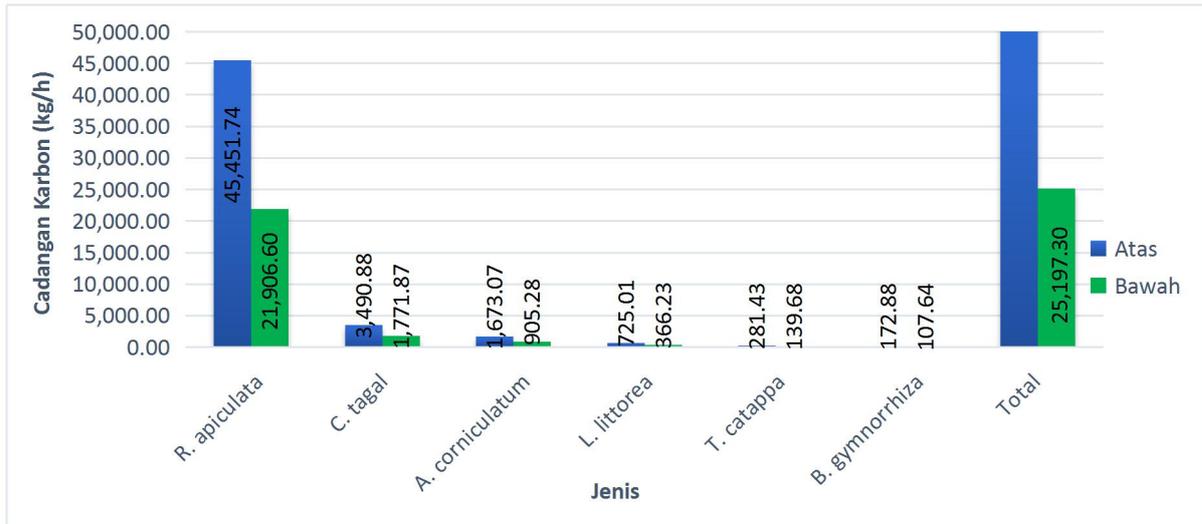


Gambar 8 . Hasil Analisa Vegetasi Tingkat Pohon Mangrove di Teluk Buo



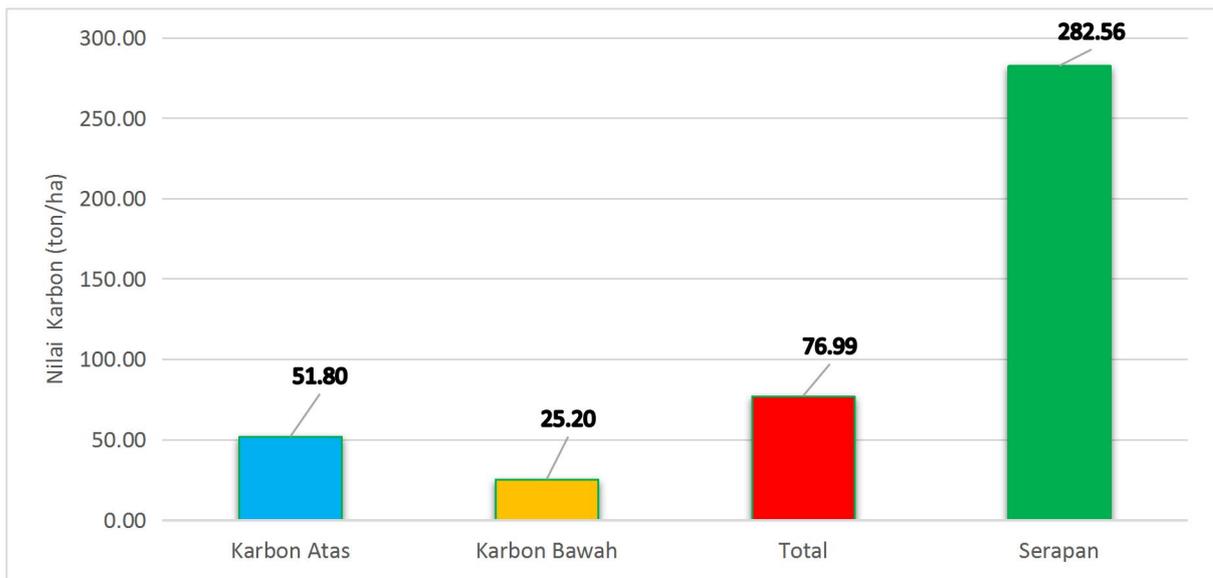
Gambar 9. Hasil Analisa Vegetasi Tingkat Sapling Mangrove di Teluk Buo

Hasil analisis mengenai cadangan karbon tersimpan pada hutan mangrove di teluk Buo, didapatkan data cadangan karbon sebesar 76.992,31 ton/h. Berdasarkan posisi cadangan karbon, bagian atas permukaan tanah memiliki cadangan karbon lebih besar jika dibandingkan bagian bawah permukaan tanah. Jenis mangrove yang memiliki cadangan karbon yang paling tinggi adalah *R. apiculata*, baik di atas maupun di bawah permukaan tanah. Hal yang menentukan besaran cadangan karbon dalam suatu hutan adalah jenis tumbuhan dan strukturnya, jenis *R. apiculata* merupakan jenis yang paling dominan di hutan mangrove Teluk Buo. Hal ini terlihat dari hasil analisis vegetasi yang memperlihatkan nilai INP jenis ini lebih tinggi dari ada jenis lain baik dari tingkat sapling maupun pohon.



Gambar 13. Cadangan Karbon Berdasarkan Posisi dan Jenis Tumbuhan di Hutan Mangrove Teluk Buo

Analisis untuk serapan karbon mendapatkan bahwa kemampuan hutan mangrove Teluk Buo menyerap karbon bebas sebesar 282,56 ton setiap hektar lahannya. Berat jenis tumbuhan, diameter batang dan kerapatan pohon setiap hektar lahan suatu hutan akan menentukan besaran nilai cadangan karbon dan kemampuannya dalam menyerap karbon.



Gambar 14. Nilai Serapan Karbon Hutan Mangrove di Teluk Buo

D. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dari hasil, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Didapatkan 6 jenis tumbuhan mangrove di Teluk Buo yang tergabung dalam 4 famili. Sebanyak 5 jenis tumbuhan Merupakan mangrove utama dan 1 jenis asosiasi.
2. Jenis tumbuhan yang dominan pada hutan mangrove Teluk Buo pada adalah *R. apiculata* dan *ceriops tagal* baik pada tingkat pohon maupun sapling.
3. Nilai karbon tersimpan pada hutan mangrove Teluk Buo sebesar 76.992,31 ton/h. Cadangan karbon terbesar berada di atas permukaan tanah dan jenis *R. apiculata* sebagai jenis penyimpan karbon terbesar. Serapan karbon sebesar 282,56 ton/h.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Bakosurtanal. 2009. *Peta Mangrove Indonesia*. Pusat Survey Sumber Daya Alam Laut, Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional.
- Duke, N.C., Meynecke. J.O., Dittmann. S., Ellison. A.M., Anger. K., Berger. U., Cannicci. S., Diele. K., Ewel. K.C., Field. C.D., Koedam. N., Lee. S.Y., Marchand. C., Nordhaus. I. and Dahdouhguebas. F. (2007). A world without Mangroves. *Science* 317:41.
- Giesen, W., S. Wulfraat, M. Zieren and L. Scholten. 2007. *Mangrove Guidebook for Southern Asia*. FAO Regional Office for Asia and The Pacific, Maliwan Mansion, Phra Atit Road, Bangkok 10200, Thailand.
- Hairiah K., S. Rahayu. 2007. *Pengukuran Karbon tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre – ICRAF, SEA Regional Office, Unibraw. Bogor. Indonesia.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- International Panel on Climate Change [IPCC]. 2003). *IPPC Guidelines for Nation Greenhouse Gas Inventories. Japan: IPCC National Green House Gas Inventories Programme*. IGES
- Komiyama, A., Pongparnt, S., dan Kato, S. 2005. Common Allometric Equations for Estimating the Tree Weight of Mangroves. *Journal of Tropical Ecology* 21 : 471-477.
- Mazda, Y. dan E. Wolanski. 1997. *Drag Force Due to Vegetation in Mangrove Swamp. Mangrove and Salt Marches*. Kluwer Academic Publisher, Netherland.
- Murdiyarsa, D. 1999. *Perlindungan Atmosfir Melalui Perdagangan Karbon : Paradigma Baru dalam Sektor Kehutanan*. Orasi Ilmiah Guru Besar tetap Ilmu Atmosfir. Fakultas MIPA IPB. Bogor..
- Noor, Y.R., M. khazali dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PKA/WI-IP, Bogor.
- Pramudji. 2018. *Mangrove di Indonesia*. COREMAP-CTI LIPI Pusat Penelitian Oseanografi. Jakarta.