

Estimated Tree Carbon Reserves and Saplings in the Nagari Sumpur Kudus Social Forestry Area, Sijunjung Regency

Falencia Mauri Amanda¹, Chairul^{1*}, Solfiyeni¹, Erizal Mukhtar¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, Indonesia;

Article History

Received : February 02th, 2024

Revised : February 20th, 2024

Accepted : March 18th, 2024

*Corresponding Author:

Chairul,

Jurusan Biologi, Fakultas

Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam, Universitas

Andalas, Padang, Indonesia;

Email:

chairul57mahmud@gmail.com

Abstract: The forest within The Social Forestry of Nagari Sumpur Kudus, Sijunjung Regency has the ability to store carbon reserves. The forest area located in the highlands shows a lot of biodiversity, influenced by the ability of the forest to maintain carbon stocks and diverse plant species in the area. The purpose of this study is to determine the total biomass and total carbon stocks stored in the Social Forestry Area of Nagari Sumpur Kudus, Sijunjung Regency. This research was conducted from May to October 2023. Taking at tree and sapling strata uses a nondestructive sampling method. From the results, it is obtained that the three strata are as many as 14 families and 14 species. The sapling strata is obtained from as many as 17 families and 37 species. The total above-ground biomass is 178,97 ton/ha consisting of 177,83 ton/ha tree biomass and 1,13 ton/ha sapling biomass. The total above-ground carbon stock is 86,11 ton/ha consisting of tree carbon stock 85,58 ton/ha and sapling carbon stock 0,53 ton/ha. The Social Forestry Area of Nagari Sumpur Kudus, Sijunjung Regency has the potential to store carbon stocks which is included in the medium category and need to be maintained.

Keywords: Biomass, Carbon Stock, Social forestry, Strata

Pendahuluan

Kawasan hutan Indonesia merupakan kawasan hutan terbesar kedua di dunia dan kawasan hutan terluas kedelapan di dunia. Berdasarkan data statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2021, total luas kawasan hutan Indonesia mencapai 125.760.000 ha. Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), hutan yang masih alami dengan keanekaragaman jenis tumbuhan, memiliki tumbuhan berumur panjang, serasah yang banyak dan dijadikan sebagai tempat penyimpanan cadangan karbon yang paling tinggi. Banyaknya cadangan karbon pada suatu lahan berbeda-beda, tergantung dari keanekaragaman tumbuhan, kerapatan tumbuhan, jenis tanah dan pengelolaan terhadap tumbuhan tersebut (Hairiah *et al.*, 2011).

Proses penyimpanan karbon pada tumbuhan yang sedang tumbuh disebut sekuestrasi karbon (*carbon sequestration*).

Menurut Paembonan (2012), ada dua proses volume serapan karbon yaitu, volume serapan karbon berjalan lambat pada tahap semai menjadi sapihan. Sedangkan, pada fase sapihan ke fase tiang dan pohon mengalami peningkatan pertumbuhan volume batang dan tajuk yang sangat cepat. Hal ini menunjukkan bahwa karbon yang tersimpan pada pohon memiliki nilai yang berbanding linear dengan naiknya biomassa pohon seperti pertumbuhan tinggi pohon, diameter pohon, umur pohon, dan keadaan pohon yang stabil.

Pengaruh dari efek rumah kaca dapat menyebabkan terjadinya perubahan iklim global berupa emisi gas rumah kaca yaitu karbondioksida (CO₂). Gas rumah kaca memiliki kemampuan dalam penyerapan radiasi matahari yang ditimbulkan oleh bumi sehingga suhu dipermukaan bumi menjadi panas (Adiwibroto *et al.*, 2011). Upaya yang dilakukan dalam mengatasi perubahan iklim yaitu, kegiatan konservasi lahan yang dialihfungsikan dalam membantu penyerapan

karbondioksida (CO₂) dan mengatasi pemanasan global. Karbon yang diserap oleh tanaman disimpan dalam bentuk biomassa kayu, sehingga cara yang paling mudah untuk meningkatkan cadangan karbon adalah dengan menanam dan memelihara pohon agar lahan tetap bervegetasi (Hanafi dan Biroum, 2012).

Kabupaten Sijunjung merupakan salah satu kabupaten yang termasuk ke dalam wilayah pemerintahan Sumatera Barat. Wilayahnya memiliki ketinggian 100 – 1.250 meter dari permukaan laut dan memiliki total luas kawasan hutan lindung sebesar 76.481.65 ha (KLHS RTRW Kabupaten Sijunjung, 2022). Nagari Sumpur Kudus terletak pada titik koordinat 0°23'31" – 0°42'51" LS (Lintang Selatan) dan 100°48'26" – 101°2'16" BT (Bujur Timur), dengan luas hutan lindungnya sebesar 30.227,69 ha (BPS Kabupaten Sijunjung, 2023).

Menurut Peraturan Gubernur Sumatera Barat Nomor 52 Tahun 2018 tentang "Pelaksanaan Fasilitasi Perhutanan Sosial" mengatakan bahwa perhutanan sosial merupakan sistem pengelolaan hutan lestari yang dilaksanakan dalam kawasan hutan negara atau hutan hak/hutan adat yang dilaksanakan oleh masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama untuk meningkatkan kesejahteraannya, keseimbangan lingkungan dan dinamika sosial budaya dalam bentuk Hutan Desa/Hutan Nagari, Hutan Kemasyarakatan, Hutan Tanaman Rakyat, Hutan Rakyat, Hutan Adat dan Kemitraan Kehutanan.

Sesuai dengan Keputusan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KLHK) dengan nomor yaitu SK.2707/MENLHK-PSKL/PKPS/PSL.0/4/2018 menyatakan bahwa "Pemberian Hak Pengelolaan Hutan Desa kepada Lembaga Pengelola Hutan Desa/Nagari di Kawasan Hutan Nagari Sumpur Kudus." Hutan nagari yang terdapat di Nagari Sumpur Kudus memiliki luas sebesar 3.862 ha dan merupakan hutan yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kepentingan ekonomi.

Kawasan ini menurut kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (KLHK) tahun 2022 merupakan hutan sekunder karena area hutan primer yang sudah terdegradasi sehingga harus dipulihkan melalui regenerasi

buatan untuk meningkatkan serapan hutan sekunder. Selain itu, untuk luas wilayah hutan yang akan diteliti yaitu 899 ha dan di wilayah tersebut memiliki spesies tumbuhan seperti kantong semar (*Nepentes*) dan pada ketinggian 700 mdpl ditemukan komunitas vegetasi yang didominasi oleh *Myrtaceae*, *Lauraceae*, dan *Fagaceae*. Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian mengenai Estimasi Cadangan Karbon Pohon dan Sapling di Kawasan Perhutanan Sosial Nagari Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung karena mengingat belum pernah dilakukannya penelitian di kawasan tersebut sehingga belum diketahui berapa total biomassa dan cadangan karbon. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui total biomassa dan total cadangan karbon pada kawasan tersebut.

Bahan dan Metode

Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Mei sampai bulan Oktober 2023 di Kawasan Hutan Nagari Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat.

Alat penelitian

Alat yang digunakan adalah *Global Positioning System* (GPS), *Diameter Breast Height* (DBH), meteran, *tally sheet*, kamera, nikon forestry pro II, dan herbarium kit, termohyrometer, soil tester, dan luxmeter.

Bahan penelitian

Bahan yang digunakan adalah koran, kertas label, buku catatan lapangan, spidol, plastik *packing*, alat tulis, dan alkohol 70%.

Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *purposive sampling* mengikuti jalur transek dengan peletakkan plot secara sistematis kiri kanan. Pengambilan sampel pohon dan sapling dengan metode *non-destructive sampling* (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Pembuatan plot

Plot dibuat sebanyak 12 plot dengan mengikuti jalur transek sepanjang 120 meter. Plot dibuat dengan bentuk bujur sangkar dengan gabungan dari berbagai macam ukuran plot (plot

bersarang) yaitu plot 10x10 m untuk pohon (diameter ≥ 10 cm) dan plot 5x5 m untuk sapling (diameter ≥ 2 cm – 10 cm) (Indriyanto, 2006).

Pengukuran faktor lingkungan

Untuk pengukuran faktor lingkungan terdiri dari, pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan termohyrometer, pengukuran suhu tanah menggunakan soil tester, pengukuran tinggi pohon menggunakan nikon forestry pro II dan pengukuran intensitas cahaya menggunakan luxmeter.

Pengukuran biomassa pada pohon dan sapling di lapangan

Penelitian dimulai dengan melakukan survei lapangan dengan tujuan untuk melihat kondisi lapangan dalam pengambilan sampel. Buat plot sebanyak 12 plot dengan ukuran 10x10 m untuk pohon dan di dalamnya ada sub plot 5x5 m untuk sapling. Lakukan pengamatan pada seluruh strata pohon dan sapling yang ada di dalam plot. Catat parameter yang diamati yaitu jenis spesies tumbuhan yang ditemukan dalam plot, diameter pohon menggunakan DBH dengan diameter ≥ 10 cm dan diameter sapling menggunakan DBH dengan diameter ≥ 2 -10 cm (Indriyanto, 2006) dan diukur setinggi dada atau 1,3 m.

Lakukan pengukuran tinggi menggunakan nikon forestry pro II dengan mengarahkan kamera ke pucuk pohon dan sapling, beri jarak antara pengamat dengan objek yang diteliti dan ketika jarak sudah sesuai akan keluar hasil pengukuran di layar pengukuran tersebut dan analisis pengukuran tinggi menggunakan rumus pythagoras. Catat nama umum tumbuhan (*common name*), catat nama lokal (*local name*), catat ciri-ciri pada setiap tumbuhan, dan dokumentasikan semua jenis tumbuhan yang ada di semua plot. Lakukan pengoleksian sampel menggunakan label gantung yang sudah diberi nomor untuk spesies yang tidak diketahui nama lokal atau nama ilmiah. Lakukan pengawetan spesimen menggunakan alkohol 70%.

Pengukuran faktor lingkungan terdiri dari pengukuran suhu dan kelembaban lingkungan menggunakan termohyrometer, pengukuran intensitas cahaya menggunakan luxmeter, pengambilan sampel tanah di ketiga ketinggian berbeda sebanyak 300 gram untuk menentukan pH tanah.

Pengukuran biomassa pada pohon dan sapling di laboratorium

Lakukan pengawetan kering pada sampel yang dikoleksi di lapangan menggunakan oven dengan suhu 80°C dengan tujuan agar sampel tidak rusak dan berjamur. Lakukan identifikasi sampel di Herbarium ANDA Universitas Andalas menggunakan buku, website, spesimen, dan asisten Herbarium ANDA. Untuk menentukan pH tanah dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dengan membawa sampel tanah. Jika semua sampel sudah teridentifikasi, lakukan analisis data di Laboratorium Ekologi Tumbuhan.

Analisis data

Pengukuran biomassa pada pohon dan sapling

Penghitungan untuk sampel yang sudah teridentifikasi menggunakan rumus:

$$AGBest = 0,0673 \times (\rho D^2 H)^{0,976}$$

(Chave *et al.*, 2014)

Penghitungan total biomassa pohon dan sapling

Penghitungan untuk total biomassa pohon dan sapling menggunakan rumus:

$$\text{Total Biomassa} = AGB_1 + AGB_2 + \dots + AGB_n$$

(Chave *et al.*, 2014)

Pengukuran cadangan karbon pada pohon dan sapling

Penghitungan cadangan karbon pada pohon dan sapling menggunakan rumus:

$$Cb = Bo \times \% \text{Corganik}$$

(Hairiah dan Rahayu, 2007)

Pengukuran penyerapan karbondioksida (CO₂) pada pohon dan sapling

Besarnya karbon tersimpan dan serapan karbondioksida (CO₂) pada tingkat pohon dan sapling dapat dihitung terlebih dahulu dengan:

$$\text{Biomassa per satuan luas} = \frac{\text{total biomassa}}{\text{luas area}}$$

Kemudian, konversikan nilai biomassa per satuan luas dengan rumus karbon tersimpan dibawah ini:

$$\text{Karbon Tersimpan} = \text{Biomassa per satuan luas} \times 0,5$$

(Brown, 1997)

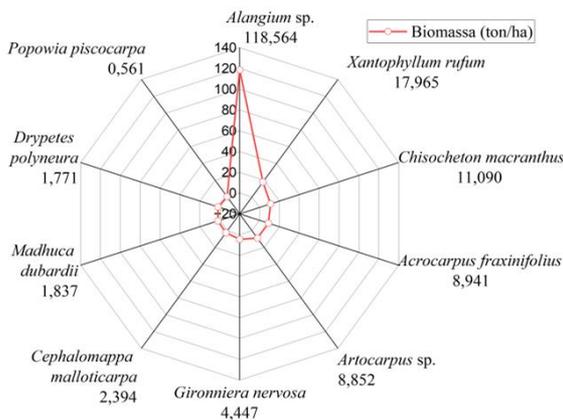
Sedangkan untuk mencari rumus serapan karbondioksida (CO₂) menggunakan rumus:

$$\text{Serapan (CO}_2\text{)} = 3,67 \times \text{Kandungan Karbon (IPCC, 2013)}$$

Hasil dan Pembahasan

Biomassa pada pohon

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, ditemukan ada 14 famili tumbuhan dengan 14 jenis dalam 17 individu pada strata pohon dan memiliki nilai biomassa yang berbeda pada tiap jenisnya. Biomassa pohon tertinggi terdapat pada spesies *Alangium* sp. dengan nilai biomasannya adalah 118,564 ton/ha, sedangkan biomassa pohon terendah pada spesies *Knema stenophylla* dengan nilai biomassa adalah 0,270 ton/ha. Biomassa pohon pada 10 jenis tertinggi dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Jaring Lab-Laba 10 Jenis Biomassa Pohon Tertinggi

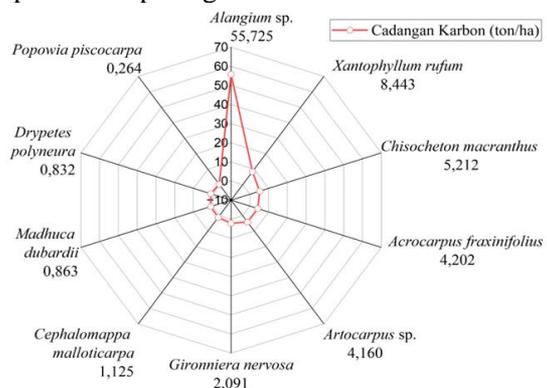
Besarnya nilai biomassa *Alangium* sp. karena memiliki diameter batang dan tinggi batang yang lebih besar dibandingkan dengan spesies lainnya. Selain itu, untuk strata pohon *Alangium* sp. lebih banyak ditemukan di kawasan ini sebanyak 3 individu. Sesuai dengan pernyataan dari Paembonan (2012), menunjukkan bahwa karbon yang tersimpan pada pohon memiliki nilai yang berbanding linear dengan naiknya biomassa pohon seperti pertambahan tinggi pohon, diameter pohon, umur pohon, dan keadaan pohon yang stabil. Selan itu, menurut Suwardi et al., (2013), dalam menghitung biomassa dilihat dari parameter yang diukur berat jenis dan diameter batang karena berat jenis dengan diameter batang memiliki korelasi yang sangat nyata.

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), pada pohon memiliki kandungan biomassa yang banyak karena batang dapat dijadikan sebagai tempat cadangan makanan dari hasil fotosintesis yang berguna dalam pertumbuhan. Proses fotosintesis berkaitan dengan diameter pohon karena ketika fotosintesis terjadi di daun, daun hanya mendapatkan hasil fotosintesis dalam jumlah sedikit sedangkan pada batang fotosintesis karbondioksida di udara diserap oleh tumbuhan dibantu cahaya matahari dan mengubah menjadi karbohidrat yang diedarkan ke seluruh tubuh tumbuhan seperti batang, daun, bunga, dan biji.

Nilai biomassa besar atau kecilnya bisa dipengaruhi oleh adanya faktor lingkungan, karena penyerapan karbon disebut sebagai nilai berat kering yang terdapat pada setiap pohon namun memiliki nilai yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh intensitas cahaya, cukupnya ketersediaan air, hara dan mineral, dan perilaku tumbuhan tersebut karena selama pertumbuhan biomassa membentuk struktur pohon dari molekul selulosa (Chanan, 2011).

Cadangan karbon pohon

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan ditemukan ada 14 famili tumbuhan dengan 14 jenis dalam 17 individu pada strata pohon dan memiliki nilai cadangan karbon yang berbeda pada tiap jenisnya. Cadangan karbon pohon tertinggi terdapat pada spesies *Alangium* sp. dengan nilai cadangan karbonnya adalah 55,725 ton/ha, sedangkan biomassa pohon terendah pada spesies *Knema stenophylla* dengan nilai cadangan karbonnya adalah 0,127 ton/ha. Cadangan karbon pohon pada 10 jenis tertinggi dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Jaring Lab-Laba 10 Jenis Cadangan Karbon Pohon Tertinggi

Nilai cadangan karbon yang tinggi disebabkan dari nilai biomassa yang tinggi dan spesies yang sama akan memberikan nilai yang tinggi terhadap cadangan karbon karena nilai cadangan karbon memiliki nilai yang berbanding linear dengan naiknya biomassa seperti pertambahan tinggi pohon, diameter pohon, dan umur pohon (Paembonan, 2012). Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), parameter dalam pengukuran nilai biomassa akan berpengaruh terhadap nilai cadangan karbon yaitu berat jenis, kerapatan jenis, keragaman jenis, dan diameter jenis tanaman.

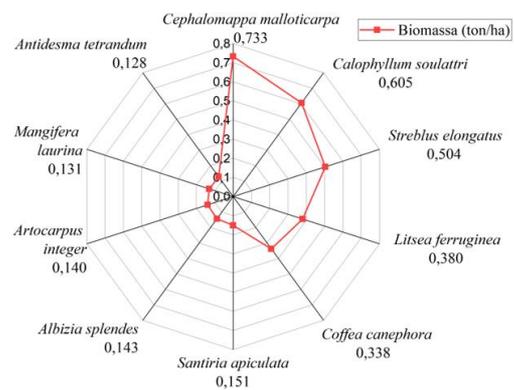
Adinugroho et al., (2010) menyatakan jenis pohon pada suatu kawasan mempengaruhi nilai besar atau kecilnya nilai cadangan karbon yang sebelumnya diperoleh dari nilai biomassa pada suatu jenis. Hal ini dapat terjadi karena keragaman dari nilai berat jenis kayu yang didapat dari masing-masing jenis tumbuhan. Selain itu, jumlah individu yang tinggi disusun dari diameter yang memiliki tegakan berukuran kecil sedangkan jumlah individu yang rendah disusun dari diameter yang memiliki tegakan berukuran besar. Oleh karena itu, tegakan sangat mempengaruhi nilai cadangan karbon pada suatu jenis.

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), pohon yang memiliki nilai diameter berukuran kecil nantinya akan memberikan penambahan yang besar terhadap kenaikan nilai cadangan karbon untuk masa yang akan datang. Kenaikan ini didasari dengan penambahan cadangan pohon yang masih ada pada kawasan suatu hutan. Hal yang paling mudah dalam meningkatkan nilai cadangan karbon adalah menanam dan memelihara pohon di daerah kawasan hutan karena pohon paling mudah dalam penyerapan karbon dan berguna bagi biomassa dalam batang.

Biomassa pada sapling

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan ditemukan ada 17 famili tumbuhan dengan 35 jenis dalam 39 individu pada strata sapling dan memiliki nilai biomassa yang berbeda pada tiap jenisnya. Biomassa sapling tertinggi terdapat pada spesies *Cephalomappa malloticarpa* dengan nilai biomassanya adalah 0,733 ton/ha, sedangkan biomassa sapling terendah pada spesies *Bridelia glauca* dengan nilai biomassanya adalah 0,012 ton/ha. Biomassa sapling pada 10 jenis tertinggi dapat dilihat pada

gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Diagram Jaring Laba-Laba 10 Jenis Biomassa Sapling Sapling Tertinggi

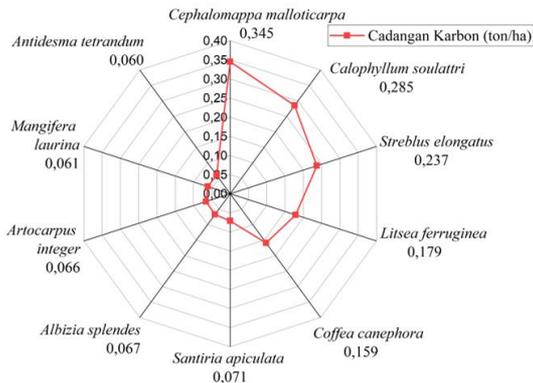
Biomassa sapling dapat diketahui bahwasanya famili Euphorbiaceae merupakan famili yang paling dominan di kawasan penelitian tersebut karena terdapat ada 8 jenis tumbuhan yang didapat selama penelitian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Izefri (2021) dari Tim KKI Warsi menyatakan bahwa pada daratan rendah dan dataran tinggi di dominasi oleh famili Euphorbiaceae namun belum diketahui secara jelas jenis tumbuhan apa yang tumbuh didaerah tersebut. Selain itu, hasil studi lapangan mahasiswa UNP (2019) menyatakan bahwa tumbuhan dari famili Euphorbiaceae ini berguna sebagai tanaman pertanian, obat-obatan, dan kebutuhan rumah tangga.

Biomassa sangat mempengaruhi jumlah biomassa pada suatu tumbuhan. Jika suatu tumbuhan memiliki laju pertumbuhan yang tinggi maka jumlah biomassa dan cadangan karbon juga tinggi. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian Whitmore (1990) dalam Djawarningsih (2007), famili Euphorbiaceae merupakan famili yang paling melimpah jumlahnya dan famili keempat yang terbesar dari lima famili yang ada dikawasan asia, hal ini karena famili Euphorbiaceae memiliki pertumbuhan cepat tetapi memiliki umur yang pendek sehingga banyak jenis yang masih pionir. Dari penelitian yang sudah dilakukan di dapat jenis tumbuhan famili Euphorbiaceae yang pionir dan pasca pionir.

Cadangan karbon pada sapling

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan ditemukan ada 17 famili tumbuhan dengan 35 jenis dalam 39 individu pada strata

sapling dan memiliki nilai biomassa yang berbeda pada tiap jenisnya. Cadangan karbon sapling tertinggi terdapat pada spesies *Cephalomappa malloticarpa* dengan nilai cadangan karbonnya adalah 0,345 ton/ha, sedangkan cadangan karbon sapling terendah pada spesies *Bridelia glauca* dengan nilai cadangan karbonnya adalah 0,006 ton/ha. Cadangan karbon sapling pada 10 jenis tertinggi dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Diagram Jaring Laba-Laba 10 Jenis Cadangan Karbon Sapling Tertinggi

Cephalomappa malloticarpa merupakan jenis tanaman yang memiliki nilai cadangan karbon terbesar di kawasan penelitian tersebut dibandingkan dengan jenis tumbuhan lainnya. Perbedaan yang terjadi pada setiap nilai cadangan karbon dipengaruhi oleh perbedaan lokasi dan peletakkan plot suatu tanaman karena kondisi setiap lingkungan dapat mempengaruhi nilai cadangan karbon suatu tanaman. Faktor fisika dan faktor kimia juga mempengaruhi besar atau kecilnya nilai cadangan karbon seperti suhu pada suatu habitat, intensitas cahaya yang didapat tanaman baik di daerah yang bernaung atau daerah yang tidak bernaung, curah hujan, perubahan musim, dan kandungan hara yang ada di dalam tanah (Schulze *et al.*, 2005).

Tanaman yang memiliki nilai cadangan karbon rendah disebabkan karena mengalami kompetisi dalam lingkungannya. Dalam pertumbuhannya, kerapatan tanaman dapat menyebabkan sulitnya tumbuh dan berkembangnya suatu tanaman dalam area vegetasi dan mengakibatkan pertumbuhan menjadi tidak optimal. Kompetisi terjadi karena sama-sama membutuhkan unsur hara mineral, cahaya matahari, ruang untuk tempat tumbuh,

sehingga tumbuhan memiliki ukuran tinggi dan diameter yang kecil dibanding jenis tumbuhan lainnya (Pebriandi *et al.*, 2014).

Biomassa dan cadangan karbon total

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan pada Kawasan Perhutanan Sosial Nagari Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung didapat 14 famili tumbuhan dengan 14 jenis dalam 17 individu pada strata pohon dan 17 famili tumbuhan dengan 35 jenis dalam 39 individu pada strata sapling. Untuk total biomassa dan cadangan karbon secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Biomassa, Cadangan Karbon, dan Serapan Karbon Total

No	Strata	Biomassa (Ton/ha)	Cadangan Karbon (Ton/ha)	Serapan Karbon (Ton/ha)
1.	Pohon	177,826	83,578	2.719,260
2.	Sapling	4,530	2,129	277,096
Σ		182,356	85,707	2.996,356

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa, total biomassa dan cadangan karbon total di Kawasan Perhutanan Sosial Nagari Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung yaitu 182,356 ton/ha dan 85,707 ton/ha. Pada penelitian ini jenis tanaman yang paling berpotensi sangat besar dalam penyumbangan cadangan karbonnya adalah *Alangium sp.* dengan nilai cadangan karbonnya 55,725 ton/ha. Menurut Bappenas (2010) menyatakan bahwa ada tiga kriteria cadangan karbon pada suatu hutan yaitu cadangan karbon tinggi berkisar dari > 100 ton/ha, cadangan karbon sedang berkisar dari 35-100 ton/ha, dan cadangan karbon rendah berkisar dari < 35 ton/ha. Dapat di simpulkan bahwa cadangan karbon pada kawasan Perhutanan Sosial Nagari Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung termasuk kategori cadangan karbon sedang. Hal ini terjadi karena dalam pengukuran tanaman hanya fokus pada tumbuhan yang masih hidup dan tumbuhan yang memiliki diameter ≥ 5 cm. Oleh karena itu, berkurang atau bertambahnya biomassa akan mempengaruhi nilai cadangan karbon.

Kawasan hutan di Nagari Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung termasuk jenis kawasan hutan sekunder yang artinya hutan ini sebelumnya telah mengalami pendegradasian wilayah hutan sehingga mengakibatkan sebagian

tegakan menjadi hilang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arifanti *et al.*, (2014), hutan lahan kering primer lebih mampu dalam menyerap karbon untuk batang karena wilayah hutannya tidak mengalami kerusakan atau diganggu akibat aktivitas manusia sehingga hutan lahan kering primer mampu menyerap karbon dalam jumlah yang sangat besar.

Perbandingan penelitian di lokasi lain yaitu, penelitian oleh Suwardi *et al.*, (2013) mengenai Komposisi Jenis dan Cadangan Karbon di Hutan Tropis Dataran Rendah, Ulu Gadut, Sumatera Barat di dapatkan hasil penelitian yaitu sebanyak 852 individu yang terdiri dari 45 famili dan 155 jenis dengan DBH ≥ 8 cm telah ditemukan di petak ukur permanen pinang-pinang. *Nepheium juglandifolium* Blume, *Swintonia schwenckii* (T. & B.) Kurz, *Syzygium* sp., *Microcos florida* (Miq.) Burret, *Palaquium* sp., *Cleistanthus glandulosus* Jabl., *Hopea dryobalanoides* Miq., *Mastixia trichotoma* Blume, *Calophyllum soulattri* Burm. f. dan *Shorea maxiwelliana* King merupakan spesies dominan berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP). Biomasa pohon dan cadangan karbon di lokasi penelitian berturut-turut sebesar 482,75 ton ha dan 241,38 ton ha.

Penelitian Wahyuni, Chairul, dan Arbain (2013), mengenai Estimasi Cadangan Karbon di atas Permukaan Tanah di Hutan Bukit Tengah Pulau Areal Produksi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), Solok Selatan, mendapatkan nilai cadangan karbon di atas permukaan tanah di Bukit Tengah Pulau termasuk ke dalam kategori cadangan karbon tertinggi adalah 440,359 ton dan serapan karbon oleh pohon adalah 206,98 ton. Dari penelitian tersebut jenis tanaman yang paling berkontribusi dalam memberikan nilai cadangan karbon tertinggi adalah *Milletia* sp. dengan ukuran diameternya 55 cm dan berat jenisnya 0,83 g/cm³.

Penelitian Syabana *et al.*, (2015), mengenai Cadangan Karbon pada Tegakan Tingkat Tiang dan Pohon di Taman Wisata Alam Pundi Kayu Palembang, mendapatkan pada pohon pinus (*Pinus merkusii*) yang mendominasi di kawasan tersebut pada strata pohon dengan nilai cadangan karbonnya 102,76 ton/ha dan pohon mahoni (*Swietenia mahagoni*) mendominasi di kawasan tersebut pada strata tiang dengan nilai cadangan karbonnya 0,45 ton/ha. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada

Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Perbandingan Penelitian Estimasi Cadangan Karbon di berbagai Lokasi

No	Lokasi	Biomassa (Ton/ha)	Cadangan Karbon (Ton/ha)	Sumber
1.	Kab. Solok selatan	440,359	206,98	Wahyuni <i>et al.</i> , (2013)
2.	Ulu Gadut, Padang	482,75	241,38	Suwardi <i>et al.</i> , (2013)
3.	Kota Palembang	219,60	103,21	Syabana <i>et al.</i> , (2015)

Oleh karena itu, hutan yang masuk ke dalam kategori cadangan karbon tinggi menurut Balitbanghut (2010), ada lima parameter yang harus diukur diantaranya yaitu biomassa diatas tanah (*above ground biomass*), biomassa dibawah tanah (*below ground biomass*), pohon yang mati (*dead wood*), serasah (*litter*), dan tanah (*soil*). Selain itu, menurut Lukito dan Rohmatiah (2013), jumlah biomassa dan cadangan karbon bergantung pada proses fisiologis yaitu proses fotosintesis, karena semakin besar luas daun maka dapat meningkatkan nilai karbondioksida yang nantinya akan diserap oleh suatu tegakan tanaman dan luas daun akan bertambah seiring dengan umur tegakan pohon yang bertambah.

Serapan karbon pada pohon dan sapling

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan pada Kawasan Perhutanan Sosial Nagari Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung didapat 14 famili tumbuhan dengan 14 jenis dalam 17 individu pada strata pohon dan 17 famili tumbuhan dengan 35 jenis dalam 39 individu pada strata sapling. Untuk serapan karbon pohon dan sapling secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa, serapan karbon pohon dan sapling di Kawasan Perhutanan Sosial Nagari Sumpur Kudus, Kabupaten Sijunjung yaitu 2.719,260 ton/ha dan 277,096 ton/ha. Total dari serapan karbon pohon dan sapling adalah 2.996,356 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa serapan karbon banyak diperoleh dari pohon karena biomassa disimpan terlebih dahulu di dalam batang dan batang akan memproduksi karbon didalamnya dari proses fotosintesis. Pada batang ketika diameter batang

tanaman memiliki ukuran yang besar maka berbanding linear dengan naiknya biomassa pohon (Paembonan, 2012).

Serapan karbon dapat dikatakan tinggi jika tiap tumbuhan memiliki kerapatan yang tinggi. Dalam penelitian Bismarck *et al.*, (2008), serapan karbon pada pohon yang memiliki diameter batang > 5 cm pada suatu wilayah kawasan hutan, menunjukkan wilayah tersebut mendapatkan sertifikasi ISCC dan RSPO yang berperan dalam mitigasi pemanasan global yang didapatkan dari emisi gas rumah kaca dan tiap negara yang memperoleh dapat membuat skema penurunan emisi yang berkaitan dengan pemanasan global.

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), jumlah biomassa dan jumlah cadangan karbon memiliki nilai yang berbanding lurus dan jumlah estimasi karbon tersimpan dapat dikalikan dengan 0,47-0,5 biomassa karena mengingat unsur karbon termasuk ke dalam bahan organik. Selain itu, nilai karbon tersimpan menunjukkan berapa banyak tanaman menyerap karbon dalam bentuk biomassa karena jumlah karbon di bumi saat ini sudah meningkat sehingga perlu adanya tanaman yang bertujuan sebagai pengendalian dalam penyerapan karbon untuk proses fotosintesis dan mencegah terjadinya pemanasan global. Oleh karena itu, ketika ada peristiwa penebangan hutan maka penyerapan karbon berkurang dan karbon yang sudah diserap akan terlepas ke udara dan terjadi emisi udara (Ariani, 2014).

Semakin banyak serapan karbon yang diserap oleh tanaman pada suatu kawasan disimpan dalam bentuk biomassa dan memberikan pengaruh efek positif pada efek gas rumah kaca karena dapat mengurangi pemanasan global yang terjadi di udara sehingga pemanasan global di bumi dapat dikendalikan (Samsudin *et al.*, 2010). Oleh karena itu, perlu adanya upaya pengendalian dalam menjaga cadangan karbon dan serapan karbon di kawasan hutan baik yang sudah tidak terjaga maupun kawasan hutan yang sudah terjaga agar masih dapat melestarikan jenis tanaman di kawasan hutan tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Estimasi Cadangan Karbon Pohon dan Sapling di Kawasan Perhutanan Sosial Nagari Sumpur

Kudus, Kabupaten Sijunjung dapat disimpulkan bahwa, total biomassa yang di dapat pada pada kawasan tersebut adalah 182,356 ton/ha dan biomassa pada kawasan hutan tersebut termasuk ke dalam golongan sedang dan total cadangan karbon yang di dapat pada pada kawasan tersebut adalah 85,707 ton/ha.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Andalas, pengelola kawasan Perhutanan Sosial Nagari Sumpur Kudus, KKI Warsi Kabupaten Sijunjung, herbarium (ANDA) Universitas Andalas, dan tim lapangan yang sudah membantu penulis hingga dapat diselesaikannya penelitian ini.

Referensi

- Adiwibroto T.A., W. Purwanta., R. Oktivia., D.A. Erowati., F. Suryanto., Sudaryono., R. Nugroho., Hartaya., & S.D. Rini. (2011). Iptek untuk Adaptasi Perubahan Iklim, Kajian Kebutuhan Tema Riset Prioritas (Tusi A. Adibroto (penyunting)) h.7. Dewan Riset Nasional. Jakarta.
- Ariani, A. Sudhartono., & A. Wahid. (2014). Biomassa dan Karbon Tumbuhan Bawah sekitar Danau Tambing pada Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal warta rimba*. 2(4). Sulawesi Tengah. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/WartaRimba/article/view/3589/2601>
- Arifanti, V. B., Dharmawan, I. W. S., & Wicaksono, D. (2014). Potensi Cadangan Karbon Tegakan Hutan sub Montana di Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 11 (1), 29140. <https://media.neliti.com/media/publications/29140-ID-potensi-cadangan-karbon-tegakan-hutan-sub-montana-di-taman-nasional-gunung-halim.pdf>
- Badan Litbang Kehutanan. (2010). Cadangan karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Kampus Balitbang Kehutanan. Bogor.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.

- (2010). Strategi Nasional REDD+. Bapennas-Kemehut-UN-REDD Programme Indonesia. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Kabupaten Sijunjung dalam Angka 2013-2022.
- Bismarck, M., N.M. Heriyanto., & S. Iskandar. (2008). Biomassa dan Kandungan Karbon pada Hutan Produksi di Cagar Alam Biosfer Pulau Siberut. Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. DOI: <https://doi.org/10.20886/jphka.2008.5.5.3.97-407>
- Brown S. (1997). Estimating Biomass Change of Tropical Forest: A Primer. FAO Forestry Paper-134 [Internet]. [Accessed on May 13, 2023]; Rome. Tersedia pada: <http://www.fao.org/>.
- Chanan, M. (2011). Potensi Karbon di atas Permukaan Tanah di blok Perlindungan Taman Wisata Alam Gunung Baung Pasuruan-Jawa Timur. *Gamma*. 6(2), 101-112. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/gamma/article/view/1427>
- Chave M.E.D.A., Araújo, A.R.D., Piancastelli, A.C.C., & Pinotti, M. (2014). Improved Allometric Models to Estimate the Aboveground Biomass of Tropical Trees. *Global Change Biology* 20(10): 3177–3190. DOI: <http://www.10.1111/gcb.12629>.
- Djawarningsih, T. (2007). Jenis-jenis Euphorbiaceae (Jarak-jarakan) yang Berpotensi sebagai Obat Tradisional. Puslit Biologi-LIPI. Cibinong.
- Hairiah, K., & Rahayu, S. (2007). Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Indonesia 77.
- Hairiah, K., A. Ekadinata., R.R. Sari., & S. Rahayu. (2011). Pengukuran Cadangan Karbon: Dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan. Petunjuk praktis. Edisi kedua. Bogor: World Agroforestry Center.
- Hanafi N, R. & Biroum B. (2012). Pendugaan cadangan Karbon pada Sistem Penggunaan Lahan Di Areal PT. Sikatan Wana Raya. Universitas Palangka Raya. Palangka Raya. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. DOI: <https://doi.org/10.20886/jpht.2021.18.1.3.5-49>
- Indriyanto (2006). Ekologi Hutan. Buku. Jakarta: Bumi Aksara. 210.
- International Panel on Climate Change. (2013). Climate Change 2013 the physical basis working group I contribution to the fifth assesment report of the IPCC. Switzerland. [Accessed on May 13, 2023]; tersedia pada: <https://www.ipcc.ch/>
- Izefri (2021). Catatan Lapangan Analisa Kondisi Hutan Sumpur Kudus. Padang. Sumatera Barat. [tidak dipublikasikan].
- Kajian Lingkungan Hidup Strategis Rencana Tata Ruang Wilayah. Kabupaten Sijunjung Tahun 2022.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018). Pemberian Hak Pengelolaan Hutan Desa kepada Lembaga Pengelola Hutan Desa/Nagari Sumpur Kudus. Tanggal 30 April 2018.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2021. Jakarta.
- Lukito, M. & A. Rohmatiah. (2013). Estimasi Biomassa dan Karbon Tanaman Jati Umur 5 Tahun (Kasus Kawasan Hutan Tanaman Jati Unggul Nusantara (JUN) Desa Krowe, Kecamatan Lembayan Kabupaten Magetan). *Agritek*. 14(1):1-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.32522/ujht.v2i1.1113>
- Mahasiswa UNP., & LPHN Sumpur Kudus. (2019). Potensi Keanekaragaman Hayati Hamparan Hutan Sumpur Kudus. WARSI. Padang. Sumatera Barat. [Tidak dipublikasikan].
- Paembonan, S.A. (2012). Hutan Tanaman dan Serapan Karbon. *Masagena Press*. Makassar. Hal. 121-124.
- Pebriandi, Sribudiani, E, & Mukhamadun. (2014). Estimation of the Carbon Potential in The Above Ground at The Stand Level Poles and Trees in Sentajo Protected Forest. *Jurnal Online Mahasiswa*. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAP/ERTA/article/view/2670>
- Peraturan Gubernur Sumatera Barat Nomor 52 Tahun 2018 tentang "Pelaksanaan Fasilitasi Perhutanan Sosial".
- Samsuedin, L., I.W.S. Darmawan., & C.A. Siregar. (2010). Potensi Biomassa Karbon

- Hutan Alam dan Hutan Bekas Tebangan setelah 30 Tahun di Hutan Penelitian Malinau, Kalimantan timur. *Jurnal penelitian hutan dan konservasi alam*. VI(1), 47-56. Bogor. DOI: <https://doi.org/10.20886/jphka.2009.6.1.47-56>
- Schulze ED., E Beck., & KM Hohesinstein. (2005). *Plant Ecology*. Springer-Verlag Berlin, Germany.
- Suwardi, A.B., E. Mukhtar., & Syamsuardi. (2013). Komposisi Jenis Dan Cadangan Karbon Di Hutan Tropis Dataran Rendah, Ulu Gadut, Sumatera Barat. *Berita Biologi* (12) 2. Padang. DOI: [10.14203/beritabiologi.v12i2.529](https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v12i2.529)
- Syabana, T. A., M. Shabiliani., & K. Adi. (2015). Cadangan Karbon pada Tegakan Tiang dan Pohon di Taman Wisata Alam Punti Kayu Palembang. *Prosiding Seminar Nasional XVIII MAPEKI*, 4-5 November 2015, Bandung. https://www.researchgate.net/profile/Tubagus-Syabana/publication/337050529_Cadangan_Karbon_pada_Tegakan_Tingkat_Tiang_dan_Pohon_di_Taman_Wisata_Alam_Punti_Kayu_Palembang/links/5dc2911c92851c8180307bfd/Cadangan-Karbon-pada-Tegakan-Tingkat-Tiang-dan-Pohon-di-Taman-Wisata-Alam-Punti-Kayu-Palembang.pdf
- Wahyuni, S., Chairul., & A. Arbain (2013). Estimasi Cadangan Karbon Di Atas Permukaan Tanah dan Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Di Hutan Bukit Tengah Pulau Area Produksi Pt. Kencana Sawit Indonesia (Ksi), Solok Selatan. *Jurnal Biologika*, 2(1). Padang. DOI: <https://doi.org/10.31849/bi.v3i1.332>.
- Whitmore, T.C. (1990). *Tropical Rain Forest of the Far East*. 2nd Edition. Oxford University Press. Oxford.