

# The Potential of Litter Carbon Stronge in Traditional Agroforestry System Based on Local Wisdom in Teluk Dore Village, Makbon District, Southwest Papua

(Potensi Simpanan Karbon Serasah Pada Agroforestry Tradisional Berbasis Kearifan Local Di Kampung Teluk Dore Distrik Makbon, Papua Barat Daya)

Irnowati <sup>1✉</sup>, Mochamad Firmansyah Agustio <sup>1</sup> dan Syarif Ohorella <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sorong, Sorong, Indonesia.

Email: [irnowatif@gmail.com](mailto:irnowatif@gmail.com)

## Article Info:

Received : 23 April 2025

Accepted : 28 Mei 2025

Online : 29 Mei 2025

## Article type :

<input type="checkbox"/>	Review Article
<input type="checkbox"/>	Common Serv. Article
<input checked="" type="checkbox"/>	Research Article

## Keyword :

Agroforestry, Litter, Biomass, Carbon Stock, Climate Mitigation

## Corresponding Author :

Irnowati

Universitas Muhammadiyah  
Sorong  
Kota Sorong, Indonesia

Email :

[irnowatif@gmail.com](mailto:irnowatif@gmail.com)

## Abstract

*This study aims to estimate the biomass and litter carbon stock in traditional agroforestry land in Teluk Dore Village, Makbon District, Sorong Regency. Agroforestry, as a multistrata land use system based on local wisdom, has potential for storing organic carbon, particularly through the litter component. The research was conducted on an area of 1.2 hectares using purposive sampling on 30 plots, each measuring 1 × 1 meter. Litter biomass was calculated using the destructive sampling method and analyzed through the dry weight approach with a carbon content conversion factor of 47%. The results showed that the total litter biomass was 26.587 kg, with an average of 0.886 kg per plot. The litter carbon content reached 12.825 kg, with an average of 0.427 kg per plot. The highest carbon value was recorded in Plot 24 (0.851 kg), while the lowest was in Plot 22 (0.045 kg). After conversion to per hectare units, the total carbon stock reached 128.245 kg/ha, with an overall total of 513 kg for the 1.2 ha area. The variation among plots was influenced by vegetation structure, canopy cover, and land-use intensity. These results indicate that traditional agroforestry systems play a significant role in climate change mitigation through short-term carbon storage in litter. Sustainable vegetation management and preservation of culturally-based agroforestry systems are crucial for enhancing carbon sequestration capacity. This study also contributes baseline data for the development of environmental policies, agroforestry management, and ecosystem-based mitigation programs*



Copyright©2025, Irnowati Irnowati, Mochamad Firmansyah Agustio, Syarif Ohorella.

## I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara dengan hutan tropis terluas ketiga di dunia memiliki peran penting dalam menekan laju perubahan iklim global (Indrasuta dkk., 2023; Nangoy, 2021). Sektor kehutanan menjadi andalan dalam menyerap emisi gas rumah kaca (GRK), terutama karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), melalui sistem penyerapan karbon alami dalam vegetasi dan tanah. Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menargetkan *zero net sink* dari sektor kehutanan dan lahan pada tahun 2030 sebagai

kontribusi terhadap pengurangan emisi global (KLHK, 2023).

Namun, kenyataannya, Provinsi Papua—termasuk Papua Barat Daya—mengalami deforestasi dan degradasi hutan cukup besar. Dalam kurun 1990–2022, deforestasi di wilayah ini tercatat sebesar 256.065 ha dan degradasi hutan mencapai 965.955 ha (Febi dkk., 2024). Di Kabupaten Sorong sendiri, terjadi penurunan luas hutan dari 24.319,43 ha (2011) menjadi 23.825,49 ha (2019), seiring meningkatnya kawasan permukiman (KLHK, 2023). Hal ini turut menyumbang pada

peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> dari 370 ppm menjadi 415 ppm di Kota Sorong (BMKG, 2022).

Salah satu solusi berbasis ekosistem untuk menekan emisi karbon adalah penerapan sistem agroforestri, yakni sistem penggunaan lahan multistrata yang menggabungkan unsur pohon, tanaman pertanian, dan semak dalam satu kawasan (Ohorella dkk., 2022). Agroforestri tidak hanya meningkatkan produktivitas lahan, tetapi juga mendukung siklus karbon dengan menyimpan biomassa dan karbon pada berbagai komponen seperti pohon, nekromasa, dan serasah (Passal dkk., 2019).

Di dalam agroforestri, serasah berperan sebagai bahan organik mati yang menumpuk di atas permukaan tanah dan menyimpan karbon dalam jumlah signifikan (Wicaksono dkk., 2015). Serasah berupa daun kering, ranting kecil, dan bagian tumbuhan mati lainnya dapat menjadi indikator stok karbon jangka pendek yang sangat dinamis. Proses dekomposisi serasah yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah juga menghasilkan karbon organik tanah yang bermanfaat untuk struktur dan kesuburan tanah (Aisah dkk., 2024).

Kampung Teluk Dore di Distrik Makbon, Kabupaten Sorong, merupakan salah satu wilayah yang masih mempertahankan praktik agroforestri tradisional berbasis kearifan lokal, seperti penanaman durian, kelapa, dan pala secara multistrata (Kasi dkk., 2024). Sistem agroforestri yang dijalankan masyarakat secara turun-temurun ini merepresentasikan model adaptif terhadap perubahan iklim serta sistem pemanfaatan lahan yang berkelanjutan dan belum banyak diteliti, terutama dari sisi penyimpanan karbon serasah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirumuskan dua permasalahan utama: (1) Bagaimana estimasi cadangan biomassa karbon serasah pada lahan agroforestri tradisional di Kampung Teluk Dore, Distrik Makbon dan (2) Apakah cadangan karbon tersebut berpotensi sebagai strategi mitigasi perubahan iklim. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai cadangan biomassa karbon serasah dan menganalisis potensinya dalam mitigasi perubahan iklim di wilayah tersebut.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat secara ilmiah dan praktis. Secara akademis, penelitian ini menambah literatur tentang stok karbon dalam sistem agroforestri tradisional yang berbasis masyarakat lokal. Bagi pengambil kebijakan, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam menyusun strategi mitigasi

berbasis ekosistem, seperti RAD-GRK. Sementara bagi masyarakat, hasilnya menjadi bukti penting bahwa praktik agroforestri tradisional yang mereka lakukan secara turun-temurun memiliki nilai ekologis dan kontribusi nyata dalam pengendalian perubahan iklim (Rumaday dkk., 2025)

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

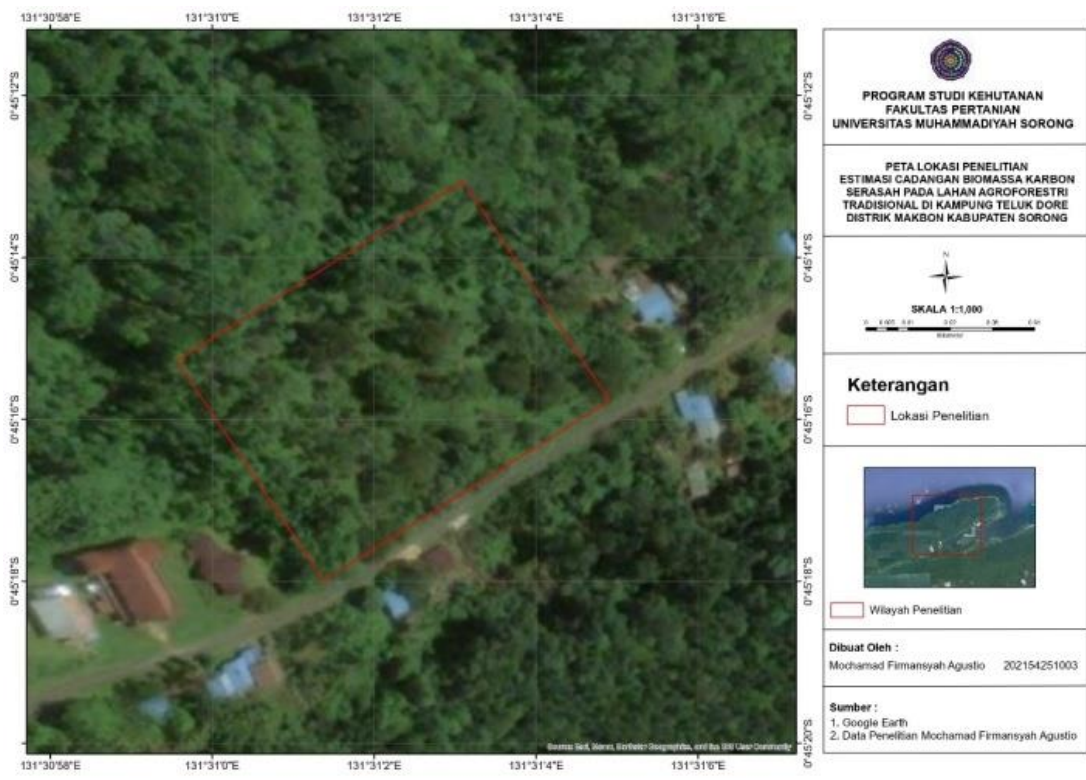
Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2025 di Lahan Agroforestri Tradisional Kampung Teluk Dore Distrik Makbon Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat dan Laboratorium Fauna & Flora Indonesia Programme Kantor Sorong. Secara geografis, kawasan ini terletak antara koordinat 0°45'15.6"S dan 131°31'01.2"E dengan luas Kawasan 1.2 ha. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja dengan pertimbangan bahwa kampung Teluk Dore merupakan salah satu kampung yang fokus mengembangkan pola pemanfaatan lahan dengan sistem agroforestri tradisional.

### 2.2 Jenis dan Sumber data

Pengamatan sampling dengan pemanenan (Destructive) secara in situ pada Kawasan agroforestri dan ex situ pada Laboratorium Fauna & Flora Indonesia Programme Kantor Sorong. Petak dipilih secara sengaja (purposive sampling) terlihat pada gambar 1 di bawah ini, pada kawasan agroforestri tradisional dengan ukuran 20 m x 20 m, sehingga untuk lahan agroforestri tradisional seluas 1,2 ha terdapat 30 grid. Grid pengamatan berupa petak kuadrat 1 m x 1 m sehingga total dari sampel yang diambil seluas 0,003 ha untuk pengambilan serasah. Parameter yang diamati meliputi berat basah total, berat basah contoh, dan berat kering contoh serasah.

Plot 5	Plot 6	Plot 15	Plot 16	Plot 25	Plot 26
Plot 4	Plot 7	Plot 14	Plot 17	Plot 24	Plot 27
Plot 3	Plot 8	Plot 13	Plot 18	Plot 23	Plot 28
Plot 2	Plot 9	Plot 12	Plot 19	plot 22	Plot 29
Plot 1	Plot 10	Plot 11	Plot 20	Plot 21	Plot 30

Table 1. Grid Pengambilan Sampel



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

**2.3 Informan Penelitian**

Informan penelitian merupakan pihak-pihak yang dipilih secara purposive (sengaja) karena dianggap memiliki pengetahuan dan pengalaman yang relevan terhadap objek penelitian, yaitu sistem agroforestri tradisional di Kampung Teluk Dore. Informan terdiri dari tokoh masyarakat, petani agroforestri, dan aparat kampung yang memahami pengelolaan lahan serta praktik kearifan lokal dalam pemanfaatan serasah dan vegetasi hutan sekitar. Informasi dari mereka digunakan untuk memperkaya data kuantitatif dan menguatkan konteks ekologi sosial di lokasi penelitian.

**2.4 Teknik Pengumpulan Data**

Pengukuran serasa (Lapangan) dilakukan dengan survei lapangan untuk pembuatan plot (Gambar 2) dilakukan untuk mengumpulkan Kumpulkan seluruh serasah (daun, ranting kecil, dan bahan organik lain yang belum terdekomposisi sempurna) terlihat pada gambar 3, gambar 4 dalam subplot 1 m<sup>2</sup>. Timbang berat basah total (Bbt) serasah dari seluruh subplot pada gambar 5. Ambil contoh serasah ±300 gram, timbang dan catat sebagai berat basah contoh (Bbs). Keringkan contoh serasah dalam oven pada suhu 70 – 105 °C hingga berat konstan terlihat pada gambar 7. Kemudian timbang hasil pengeringan (Gambar 6) dan catat sebagai berat kering serasah (Bks) terlihat pada gambar 8.

**2.5 Analisis Data**

Biomassa serasah (Bos) dihitung menggunakan persamaan dari SNI 7724:2019:

$$Bos = (Bks / Bbs) \times Bbt$$

Kandungan karbon serasah (Cs) dihitung dengan mengalikan biomassa serasah dengan faktor konversi karbon sebesar 0,47:

$$Cs = Bos \times 0,47$$

Nilai kandungan karbon per hektar dihitung menggunakan rumus:

$$Cn = (Cx / lplot) \times 10.000$$

Sementara total cadangan karbon areal dihitung berdasarkan rerata nilai plot dikalikan dengan luas areal:

$$Ctotal = (\Sigma Cplot / nplot) \times luas\ areal$$

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik batang, dan scatter plot untuk menggambarkan distribusi biomassa dan karbon antarplot serta hubungan keduanya.



Gambar 2. Pembuatan plot



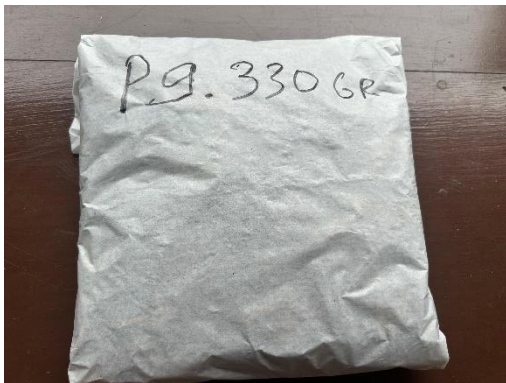
Gambar 3. Pengumpulan serasah



Gambar 4. Penimbangan berat basah total serasah dalam sub-plot



Gambar 5. Penimbangan berat basah contoh ±300 gr serasah dalam sub-plot



Gambar 6. Proses pembungkusan serasah untuk di oven



Gambar 7 Proses Oven Serasa



Gambar 8. Penimbangan berat kering contoh serasah

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Keadaan Umum Lokasi

Lahan agroforestri tradisional Kampung Teluk Dore Distrik Makbon Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat Daya secara geografis terletak pada garis khatulistiwa antara koordinat 0°45'15.6"S dan 131°31'01.2"E. memiliki luas 50 km<sup>2</sup> dengan batas-batas geografis sebagai berikut :

- a. Sebelah Utara : Distrik Makbon
- b. Sebelah Selatan : Distrik Klaili
- c. Sebelah Timur : Distrik Makbon

d. Sebelah Barat : Selat Dampir dan  
Kabupaten Raja Ampat

Secara geografis, Teluk Dore terletak pada kawasan dataran rendah dan pesisir, dengan topografi yang relatif landai hingga bergelombang. Beberapa bagian kampung juga memiliki kontur lereng ringan yang berbatasan langsung dengan hutan sekunder dan semak belukar. Wilayah ini juga berdekatan dengan hutan pantai dan jalur migrasi satwa liar, sehingga berpotensi tinggi dari sisi konservasi dan jasa ekosistem (Hatulesila, 2022).

Sebagian besar lahan digunakan secara tradisional untuk agroforestri, dengan pola tanam multistrata mencakup tanaman keras (durian, pala, kelapa), semak produktif, dan tanaman musiman seperti pisang, talas, dan jagung. Lokasi ini berjarak  $\pm 2$  km dari ibu kota distrik, dan mudah diakses melalui jalur darat dan laut. Mayoritas tanah di wilayah Distrik Makbon memiliki tekstur halus. Jenis tanah di Distrik Makbon terdiri dari Podsolik kelabu, Podsolik Merah Kuning, Organosol, Alluvial, Complex of Soil, Renzina dan latosol. Suhu dan iklim ini sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman tropis multistrata seperti durian, pala, dan kelapa yang menjadi salah satu komponen sistem agroforestri dan karbon serasah curah hujan yang cukup tinggi mendorong produktivitas vegetasi dan pembentukan serasah secara konsisten sepanjang tahun. Penduduk Teluk Dore terdiri dari beberapa marga lokal yang hidup secara kolektif dalam struktur keluarga besar. Mayoritas masyarakat termasuk ke dalam komunitas adat yang masih menjaga keterikatan budaya dan kearifan lokal dalam pengelolaan sumber daya alam (Kasi dkk., 2024).

### 3.2. Biomassa Serasah

Pengukuran biomassa serasah dalam penelitian ini didasarkan pada penimbangan berat basah total yang dikumpulkan dari masing-masing plot pengamatan, serta konversi terhadap berat kering dan berat bahan organik berdasarkan contoh serasah yang diambil (Rezekiah dkk., 2024).

Hasil analisis biomassa serasah dari 30 plot Hasil perhitungan biomassa serasah pada lahan agroforestri tradisional di Kampung Teluk Dore disajikan pada tabel 2 di atas ini menunjukkan adanya variasi yang signifikan antarplot. Plot 24 mencatat biomassa tertinggi sebesar 1,810 kg, diduga karena kepadatan vegetasi yang tinggi dan dominasi pohon durian dengan tajuk rapat. Sebaliknya, Plot 6 memiliki biomassa terendah

sebesar 0,416 kg, kemungkinan disebabkan oleh tutupan tajuk yang lebih terbuka dan rendahnya jenis tanaman penghasil serasah. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor ekologis seperti jenis vegetasi, umur tegakan, serta pengelolaan lahan. Rata-rata biomassa serasah dari seluruh plot adalah 0,886 kg.

Variasi ini mencerminkan karakter multistrata dan heterogen sistem agroforestri tradisional di Kampung Teluk Dore yang dipengaruhi oleh praktik seperti pemangkasan, pemanenan, serta kombinasi tanaman tahunan dan semusim. Total biomassa serasah yang terkumpul dari 30 plot di Kampung Teluk Dore mencapai 26,587 kg, dengan rata-rata 0,886 kg per plot. Hasil ini menunjukkan adanya variasi signifikan antarplot, mencerminkan kompleksitas dan keanekaragaman sistem agroforestri tradisional yang multistrata dan heterogen. Faktor seperti perbedaan praktik pengelolaan, jenis tanaman, dan struktur vegetasi turut memengaruhi akumulasi serasah, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap siklus bahan organik di lahan tersebut.

### 3.3. Karbon Serasah

Biomassa serasah yang terakumulasi di permukaan tanah memiliki peran penting dalam siklus karbon ekosistem karena mengandung karbon organik dari sisa-sisa tumbuhan seperti daun dan ranting yang telah gugur. Karbon yang tersimpan dalam serasah ini merupakan bagian dari cadangan karbon terestrial dan dapat dijadikan indikator kontribusi suatu lahan terhadap upaya mitigasi perubahan iklim, terutama dalam mengurangi emisi gas rumah kaca melalui penyimpanan karbon jangka pendek hingga menengah.

Dalam penelitian ini, estimasi kandungan karbon pada serasah dilakukan dengan pendekatan kuantitatif berbasis konversi biomassa organik ke kandungan karbon. Proses perhitungannya dimulai dengan penimbangan biomassa serasah dalam kondisi kering, kemudian dikalikan dengan faktor konversi karbon yang lazim digunakan secara ilmiah. Berdasarkan standar SNI 7724:2019, digunakan nilai konversi sebesar 47%, yang menunjukkan bahwa sekitar 47% dari berat biomassa kering merupakan unsur karbon.

**Tabel 1.** Hasil Penelitian nilai biomassa serasa

Plot	Berat basah total (kg)	Berat basah contoh (kg)	Berat kering contoh (kg)	Berat bahan organik serasah (kg)
1	2.523	0.316	0.108	0.862
2	1.754	0.33	0.112	0.595
3	3.157	0.324	0.098	0.955
4	1.942	0.328	0.1	0.592
5	3.97	0.318	0.098	1.223
6	1.36	0.314	0.096	0.416
7	2.296	0.318	0.11	0.794
8	1.924	0.33	0.108	0.630
9	3.428	0.33	0.108	1.122
10	1.829	0.314	0.122	0.711
11	1.881	0.312	0.104	0.627
12	2.75	0.328	0.116	0.973
13	3.112	0.324	0.114	1.095
14	1.985	0.312	0.104	0.662
15	2.435	0.32	0.109	0.829
16	2.61	0.322	0.102	0.827
17	1.638	0.338	0.115	0.557
18	1.982	0.314	0.103	0.650
19	1.532	0.314	0.124	0.605
20	1.932	0.348	0.122	0.677
21	2.351	0.33	0.122	0.869
22	3.612	0.322	0.096	0.096
23	4.152	0.322	0.114	1.470
24	4.259	0.32	0.136	1.810
25	2.731	0.34	0.152	1.221
26	3.725	0.324	0.112	1.288
27	2.958	0.324	0.108	0.986
28	3.726	0.348	0.117	1.253
29	3.426	0.328	0.116	1.212
30	3.954	0.306	0.13	1.680
<b>Total</b>				<b>26.587</b>
<b>Rata-rata</b>				<b>0.886</b>

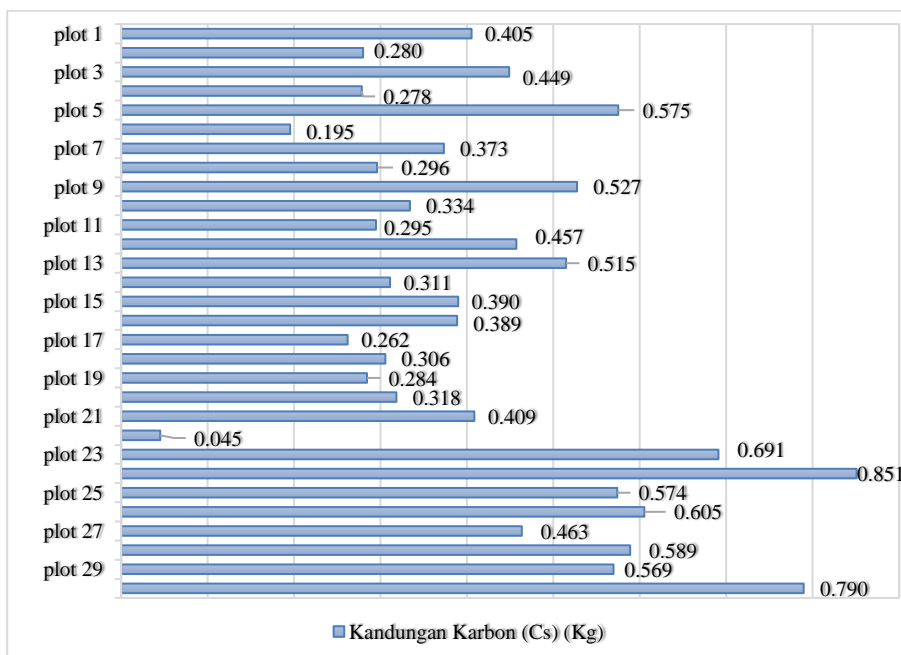
Sumber data: Data Primer

Pendekatan ini memungkinkan perhitungan total kandungan karbon yang tersimpan dalam serasah pada seluruh plot pengamatan. Dari hasil konversi tersebut, dapat diketahui nilai karbon pada masing-masing plot serta potensi total dan rata-rata karbon serasah di lahan agroforestri tradisional. Hasil estimasi ini memberikan gambaran awal mengenai peran penting sistem agroforestri dalam mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui penyimpanan karbon organik.

Analisis kandungan karbon dalam biomassa serasah dari seluruh plot pengamatan menunjukkan adanya variasi yang cukup mencolok antarplot. Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui potensi simpanan karbon di permukaan tanah melalui serasah sebagai bagian dari siklus karbon dalam sistem agroforestri tradisional. Hasilnya disajikan secara rinci dalam diagram 2 dan memperlihatkan bahwa setiap plot

memiliki nilai kandungan karbon yang berbeda-beda.

Plot 24 tercatat memiliki kandungan karbon tertinggi sebesar 0,851 kg, yang mencerminkan tingginya akumulasi bahan organik akibat faktor seperti kepadatan vegetasi, dominasi spesies penghasil serasah seperti durian, serta kondisi mikroekologi yang mendukung dekomposisi optimal. Sebaliknya, Plot 22 menunjukkan kandungan karbon terendah, hanya 0,045 kg, kemungkinan disebabkan oleh rendahnya vegetasi, gangguan antropogenik, atau kondisi lahan yang tergenang air sehingga memperlambat dekomposisi serasah. Perbedaan ini menunjukkan pentingnya karakteristik ekosistem lokal dalam memengaruhi akumulasi dan penyimpanan karbon.



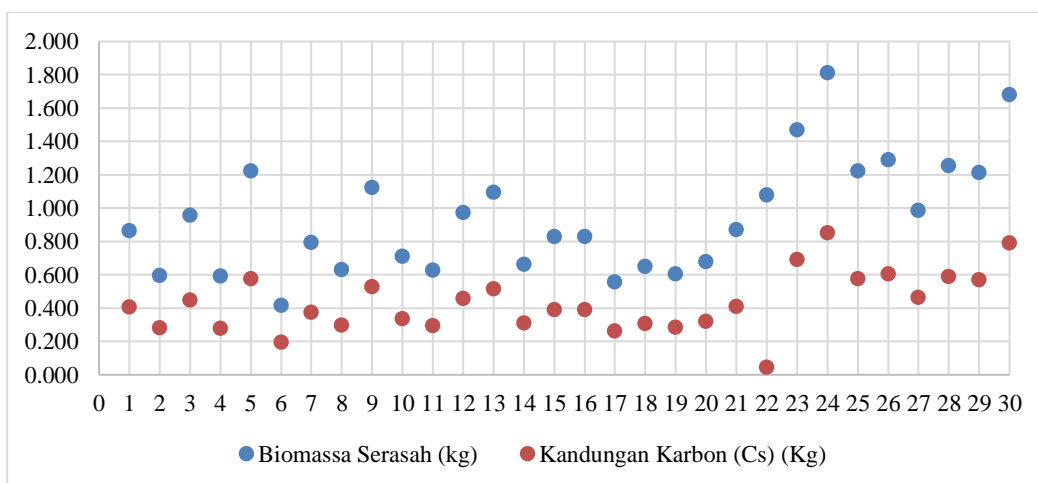
Gambar 9. Grafik Diagram batang. Karbon serasa hasil penelitian

Pada grafik Secara keseluruhan, total karbon dalam serasah dari 30 plot mencapai 12,825 kg, dengan rata-rata 0,427 kg per plot. Meskipun nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan karbon dalam biomassa pohon atau tanah, kandungan karbon dalam serasah tetap memiliki peran penting dalam keseimbangan ekosistem. Karbon ini mendukung siklus hara, menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah, dan berfungsi sebagai

cadangan karbon jangka pendek yang penting dalam konteks mitigasi perubahan iklim.

### 3.3. Hubungan Antara Biomassa dan Karbon serasah

Berdasarkan scatter plot memperlihatkan distribusi nilai biomassa serasah dan kandungan karbon dari 30 plot yang diamati pada lahan agroforestri tradisional di Kampung Teluk Dore.



Gambar 10. Scatter plot hubungan biomassa dan karbon serasah

Penelitian menunjukkan adanya pola hubungan positif dan linier antara biomassa serasah dan kandungan karbon (gambar 9). Plot dengan biomassa tinggi cenderung memiliki kandungan karbon yang lebih besar, sejalan dengan faktor konversi karbon sebesar 47% yang digunakan secara ilmiah terlihat pada gambar 11.

Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Ponisri & Farida (2023), yang juga mencatat bahwa semakin tinggi biomassa serasah, maka semakin tinggi pula kandungan karbonnya.

Data menunjukkan Plot 24 memiliki nilai biomassa dan karbon tertinggi, yaitu 1,810 kg dan 0,851 kg. Sebaliknya, Plot 6 mencatat nilai terendah

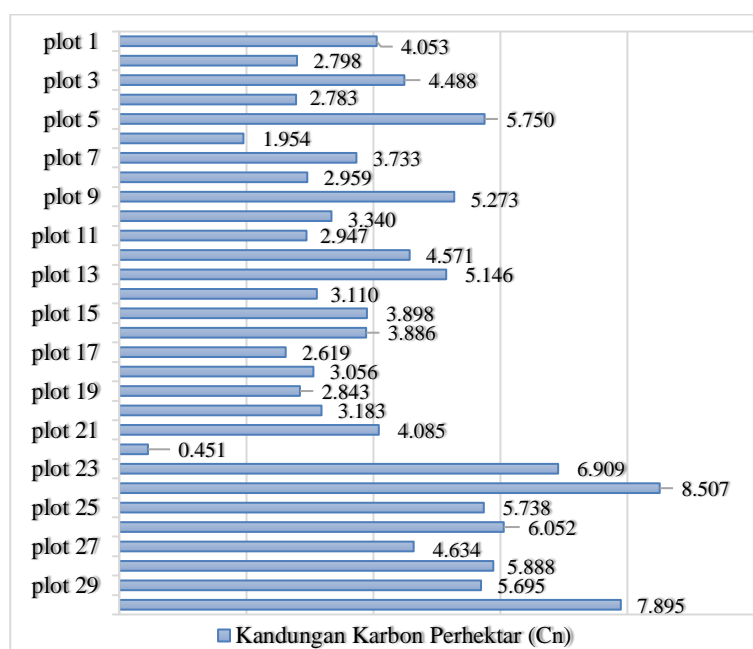
dengan biomassa 0,416 kg dan karbon 0,195 kg. Menariknya, Plot 22 menjadi outlier karena memiliki biomassa tinggi (1,077 kg) namun kandungan karbon sangat rendah (0,045 kg). Distribusi data memperlihatkan adanya heterogenitas sedang di antara plot, yang dipengaruhi oleh jenis tanaman, tingkat kerapatan vegetasi, dan variasi struktur lahan.

Secara keseluruhan, scatter plot mengonfirmasi pola linier antara biomassa dan karbon, dengan beberapa penyimpangan yang mencerminkan keragaman ekologis lahan. Faktor-faktor seperti keanekaragaman vegetasi, sifat tanah, serta metode pengelolaan lahan berperan besar dalam menentukan jumlah karbon yang tersimpan. Oleh karena itu, desain dan teknik agroforestri

yang tepat sangat diperlukan agar ketebalan dan distribusi serasah menjadi lebih seragam

### 3.5. Cadangan karbon perhektar pada tiap plot

Berdasarkan referensi SNI 7724:2019 dan Insusanty dkk. (2017), perhitungan cadangan karbon per hektar dilakukan untuk mengetahui seberapa besar potensi penyimpanan karbon pada skala yang lebih luas. Langkah ini penting sebagai dasar penilaian kapasitas suatu lahan dalam menyimpan karbon serta kontribusinya terhadap upaya mitigasi perubahan iklim. Estimasi potensi total karbon per hektar dari masing-masing plot serasah pada lahan agroforestri tradisional disajikan secara visual dalam



Gambar 11. Grafik batang perhektar pada tiap plot (ton/ha)

Variasi nilai cadangan karbon antar plot menunjukkan perbedaan yang nyata dalam kemampuan masing-masing petak lahan dalam menyerap dan menyimpan karbon, yang sangat dipengaruhi oleh struktur vegetasi, jenis tanaman, dan tingkat gangguan lahan. Plot 24 memiliki cadangan karbon tertinggi sebesar 8,507 ton/ha, mencerminkan kondisi ekologi yang optimal seperti tutupan vegetasi yang rapat dan dominasi spesies pohon penghasil serasah tinggi. Sebaliknya, Plot 22 mencatat cadangan karbon terendah hanya 0,451 ton/ha, yang kemungkinan disebabkan oleh kepadatan vegetasi rendah, dominasi tanaman semusim, dan gangguan antropogenik tinggi. Hal ini sejalan dengan temuan Adinugroho dkk. (2013) dan Wulandari dkk. (2021a) yang menyatakan bahwa sistem agroforestri

sedehana dengan vegetasi jarang menyimpan karbon lebih sedikit dibanding sistem yang lebih kompleks dan rapat.

Secara keseluruhan, akumulasi cadangan karbon dari seluruh plot yang telah dikonversi ke dalam skala hektar mencapai 128,245 ton/ha, dengan rata-rata 4,275 ton/ha per plot. Nilai ini sebanding dengan hasil penelitian Safaruddin & Zulkaidhah (2019), yang mencatat cadangan karbon serasah sebesar 4,38 ton/ha pada sistem agroforestri kompleks, dan 3,70 ton/ha pada sistem sederhana. Temuan ini memperkuat pendapat Anggriani dkk. (2022) bahwa sistem agroforestri tradisional memiliki kontribusi penting dalam menyimpan karbon di atas permukaan tanah melalui komponen serasah, serta berperan dalam mendukung upaya

mitigasi perubahan iklim melalui peningkatan cadangan karbon ekosistem.

### 3.6. Cadangan karbon total dalam satu areal

Hasil penelitian di lahan agroforestri tradisional Kampung Teluk Dore menunjukkan bahwa total kandungan karbon serasah yang tersimpan pada area seluas 1,2 hektar mencapai 0,513 ton (513 kg). Karbon ini berasal dari material organik seperti daun gugur, ranting kecil, dan sisa tumbuhan lain yang menumpuk di permukaan tanah (Santhyami dkk., 2022). Kandungan karbon dalam serasah merupakan bentuk karbon organik aktif yang meskipun cepat terurai, berperan penting dalam siklus karbon dan dapat menjadi awal pembentukan karbon organik tanah (Soil Organic Carbon/SOC). Wulandari dkk. (2021b) menyebutkan bahwa agroforestri kompleks mampu menyimpan stok karbon dua kali lebih besar dibanding agroforestri sederhana, sehingga nilai 0,513 ton ini mencerminkan potensi awal yang menjanjikan dalam upaya mitigasi emisi karbon.

Meskipun nilai karbon serasah agroforestri tradisional tampak kecil dibanding hutan alami berskala besar, keberlanjutan sistem ini dan kemungkinan replikasinya ke wilayah lain menjadikannya solusi strategis jangka panjang. Jika dikelola dengan baik, cadangan karbon akan meningkat dan terdistribusi ke dalam tanah, memperkuat kelembapan dan struktur ekosistem mikro tanah (Manalu dkk., 2024; Susanto dkk., 2021). Lestari & Premono (2014) menegaskan bahwa agroforestri tradisional merupakan pendekatan berbasis lahan yang terintegrasi dengan nilai sosial budaya lokal, mendukung penurunan emisi karbon secara berkelanjutan. Dengan sumbangan karbon serasah sekitar 1,56 ton C/ha di beberapa studi, sistem ini terbukti efektif memperkuat stok karbon jangka panjang dan menjaga keseimbangan iklim mikro.

Oleh karena itu, strategi pengelolaan agroforestri harus mengedepankan konservasi

serasah dan peningkatan produksi biomassa permukaan. Fahruni (2019) dan Sari dkk. (2023) menekankan pentingnya menjaga tutupan vegetasi, menghindari pembakaran serasah, serta menerapkan praktik agroforestri lokal seperti alley cropping atau pohon pelindung (pohon payung). Meskipun berskala kecil, praktik-praktik ini memiliki potensi signifikan dalam mendukung pengurangan emisi karbon secara nasional dan menjadi fondasi penting bagi agenda REDD+ serta solusi berbasis alam (Nature-Based Solutions). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menyajikan data kuantitatif, tetapi juga menegaskan pentingnya agroforestri tradisional dalam memperkuat ketahanan iklim dan ekosistem lokal.

## IV. PENUTUP

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Estimasi cadangan biomassa karbon serasah pada lahan agroforestri tradisional di Kampung Teluk Dore, Distrik Makbon menunjukkan adanya variasi yang signifikan antarplot, dengan total kandungan karbon serasah mencapai 0,513 ton pada luasan 1,2 hektar. Hal ini mencerminkan kontribusi nyata dari komponen serasah dalam menyimpan karbon organik aktif, yang dipengaruhi oleh struktur vegetasi, jenis tanaman, dan tingkat gangguan lahan.
2. Cadangan karbon yang tersimpan dalam serasah di lahan agroforestri tradisional di Kampung Teluk Dore memiliki potensi besar sebagai bagian dari strategi mitigasi perubahan iklim berbasis ekosistem. Dengan pengelolaan yang tepat dan replikasi sistem agroforestri secara luas, karbon dari serasah dapat berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca dan peningkatan cadangan karbon jangka pendek maupun jangka panjang di wilayah daratan.

## REFERENSI

- Adinugroho, W. C., Indrawan, A., Suprtiyanto, & Arifin, H. S. (2013). Kontribusi Sistem Agroforestri terhadap Cadangan Karbon di Hulu DAS Kali Bekasi.
- Agus, F. (2013). Konservasi Tanah dan Karbon untuk Mitigasi Perubahan Iklim Mendukung Keberlanjutan Pembangunan Pertanian. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 6(1).
- Aisah, N., Aini, S. N., Dermiyati, D., Arif, M. A. S., Setiawati, A. R., Prasetyo, D., & Lumbanraja, J. (2024). Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah akibat Sistem Olah Tanah dan Pemupukan pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Musim Tanam ke-8. *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(2), 447. <https://doi.org/10.23960/jat.v12i2.8930>

- Baihaqi. (2022). Estimasi Karbon Biomassa Serasah di Stasiun Restorasi Bengkelang Aceh Tamiang Kawasan Ekosistem Leuser.
- Billiyon, R. (2021). Analisis Perubahan Stock Karbon Berdasarkan Perubahan Penutupan Lahan dari Tahun 1990 – Tahun 2020 di Wilayah Pesisir Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur.
- BMKG. (2022). Laporan Monitoring Gas Rumah Kaca di Wilayah Kota Sorong 2004–2022.
- Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B. C., ... & Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global change biology*, 20(10), 3177-3190.
- Elfis. (2024). Agroforestri. <https://uirpress.uir.ac.id>
- Fahrizal, A., Marasabessy, I., Ilham, & Ulim, Y. B. (2022). Study of Biological Aspects in Batu Lubang Beach Tourism Area Makbon District Sorong Regency West Papua.
- IPCC. (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- Kasi, N. S., Ohorella, S., Kehutanan, P., & Pertanian, F. (2024). Struktur dan Komposisi serta Profil Agroforestri Tradisional di Kampung Teluk Dore Kabupaten Sorong.
- Latupono, A., Irwanto, I., & Hadijah, M. (2025). Biomassa Serasah pada Berbagai Tipe Hutan Alam di Negeri Hatusua, Provinsi Maluku. *MARSEGU: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(11), 1140–1152.
- Ohorella, S., Febriadi, I., & Zulkarnaen, S. (2022). Stok Biomasa Karbon Tegakan Sengon pada Tipe Lahan Agroforestri Tradisional; Implikasi Perubahan Iklim. *AGRIKAN*, 15(2), 759–769. <https://doi.org/10.52046/agrikan.v15i2.759-769>
- Rezekiah, M., Wulandari, S., & Setiawan, A. (2024). Estimasi Biomassa dan Kandungan Karbon pada Serasah di Lahan Agroforestri. *Jurnal Kehutanan Tropis*, 12(1), 54–62.
- SNI 7724. (2019). Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon Tanaman Hutan. Badan Standardisasi Nasional.
- Windusari, Y., Irawan, A., & Rahmadani, M. (2012). Peranan Serasah dalam Menyimpan Karbon pada Ekosistem Hutan Tropis. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(2), 89–95.