

Hubungan Biodiversitas dengan Serapan Karbon Vegetasi pada Agroekosistem Tegalan dan Sawah Tadah Hujan

Relationship between Biodiversity and Vegetation Carbon Sequestration in Dry Field and Rainfed Rice Field Agroecosystem

Galuh Windi Savitri^{1,*}, Alfred Jansen Sutrisno¹, Eliza Anugraheni¹, Livina Hotmaulina Turnip¹,
Bistok Hasiholan Simanjuntak¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

*Email: 512021032@student.uksw.edu

Artikel Info

Diajukan: 25 Maret 2026

Direvisi: 15 Agustus 2025

Diterima: 14 September 2026

Dipublikasi: 01 Oktober 2026

Keywords

cropping system

landscape

landuse

vegetation composition

ABSTRACT

Agroecosystems in subwatershed Tuntang Hulu, Semarang, Central Java have an important role in absorbing carbon. Carbon sequestration influenced by biodiversity. This study aims to identify relationship between biodiversity and carbon sequestration. The research sample were taken at 19 dry field location and 26 rainfed rice field location. Sample selection was based on the assessment of vegetation carbon sequestration potential using NDVI analysis results. The data collection method used was a survey, where the biodiversity value was obtained from the count of each vegetation type. Meanwhile, the carbon sequestration value of the ground cover and necromass was determined from wet and dry weights, while for shrub and trees, it was based on vegetation height and diameter. This study categorizes vegetation composition into 4 different groupings, namely ground cover and shrub, ground cover and necromasses, ground cover then necromasses. Ground cover and shrub at location 10 had the highest carbon uptake (10,061) in dry fields, while ground cover at location 14 had the lowest (0.034) in the same landuse. For biodiversity, ground cover and shrub at location 2 scored highest (2.047) in dry fields, while the necromass group at location 25 scored lowest (0) in rainfed rice fields. No correlation existed between biodiversity and carbon uptake for any group. However, t-tests revealed significant differences in ground cover and necromass composition, indicating vegetation composition is the key factor influencing carbon sequestration.

PENDAHULUAN

Karbon dioksida (CO₂) adalah gas rumah kaca utama yang berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim. Konsentrasi CO₂ di atmosfer mengalami peningkatan akibat aktivitas manusia seperti deforestasi dan perubahan penggunaan lahan. Deforestasi mengacu pada alih fungsi tutupan hutan menjadi tutupan non-hutan dimana penebangan pohon dilakukan secara masif (Pratiwi *et al.* 2024). Konsentrasi gas CO₂ di Indonesia dalam 5 tahun terakhir (2020-2024) mengalami peningkatan, yaitu melebihi 450 ppm (BMKG 2025). Karbon memiliki dampak buruk bagi lingkungan, seperti cuaca buruk, naiknya permukaan air laut, dan gangguan pada ekosistem, yang dapat membahayakan keanekaragaman hayati dan ketahanan pangan. Salah satu cara alami untuk mengurangi kadar karbon di atmosfer adalah melalui penghijauan, dimana vegetasi berperan sebagai penyerap karbon (*carbon sink*) yang dapat membantu menyeimbangkan kadar karbon di atmosfer (Sari *et al.* 2022). Vegetasi dengan serapan karbon tinggi diharapkan dapat membantu dalam mengurangi CO₂ (Fahreza dan Sutrisno 2022; Fatin *et al.* 2025).

Agroekosistem merupakan lanskap pertanian yang yang tidak hanya memproduksi pangan tetapi juga dapat membantu menyerap karbon dari atmosfer. Agroekosistem dapat menangkap karbon melalui proses fotosintesis, dimana vegetasi mengubah karbon dioksida (CO₂) menjadi biomassa

termasuk batang, daun, akar, dan buah (Lestari dan Dewi 2023). Praktik pertanian konservatif seperti agroforestri (menggabungkan pohon dengan tanaman pertanian) dan penggunaan tanaman penutup tanah dapat meningkatkan kapasitas penyerapan karbon di lahan. Oleh karena itu, agroekosistem tidak hanya mendukung ketahanan pangan namun juga membantu mengurangi akumulasi karbon di atmosfer. Hal tersebut dipengaruhi oleh jenis vegetasi yang ditanam, cara pengelolaannya, serta kondisi lingkungan di sekitarnya (Hickmah *et al.* 2021; Asmiwyati *et al.* 2026).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan suatu area dalam menyerap karbon adalah biodiversitas, khususnya biomassa di atas permukaan. Keanekaragaman spesies dalam agroekosistem dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis dan akumulasi biomassa yang berkontribusi pada peningkatan stok karbon (Irwanto *et al.* 2023). Nilai biodiversitas dalam suatu lanskap dapat diketahui dengan berbagai indeks, yaitu indeks keanekaragaman vegetasi, indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan jenis. Nilai biodiversitas pada agroekosistem dipengaruhi oleh jenis vegetasi dan pola tanam. Oleh karena itu, pada penanaman polikultur memiliki nilai keanekaragaman, kerapatan dan kekayaan vegetasi lebih tinggi dibandingkan dengan penanaman monokultur. Semakin tinggi nilai keanekaragaman, kerapatan dan kekayaan vegetasi akan semakin tinggi pula nilai serapan karbonnya (Desta dan Kaswanto 2021; Masrurroh dan Insafitri 2020; Sunardi *et al.* 2020).

Setiap agroekosistem memiliki jenis vegetasi yang berbeda, misalnya pada lanskap tegalan terdapat tanaman semusim seperti singkong, jagung, ubi, cabai dan tomat serta tanaman tahunan seperti sengon, bambu dan jati sedangkan pada sawah tadah hujan umumnya ditanami padi (Yolanda *et al.* 2021). Kedua agroekosistem tersebut memiliki serapan karbon yang berbeda. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh usia, kerapatan, keanekaragaman dan jenis vegetasi. Kemampuan vegetasi dalam menyimpan karbon dapat ditunjukkan dengan nilai karbon dalam biomassa vegetasi (Ode *et al.* 2021; Suhadi *et al.* 2026). Dimana vegetasi pohon memiliki nilai biomassa tertinggi dibandingkan jenis vegetasi yang lain (Nawang Sari dan Sutrisno 2022). Namun, hingga saat ini belum ditemukan literatur spesifik mengenai nilai biodiversitas vegetasi serta serapan karbon vegetasi pada agroekosistem sawah tadah hujan dan tegalan melainkan pada hutan (Kasianus *et al.* 2018; Saputra *et al.* 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai biodiversitas dan nilai serapan karbon di atas permukaan tanah serta hubungan nilai biodiversitas vegetasi dengan nilai serapan karbon di permukaan tanah pada agroekosistem sawah tadah hujan dan tegalan di Sub-DAS Tuntang Hulu.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan dan analisis data dilakukan selama bulan Oktober hingga November 2024. Pengumpulan data dilaksanakan di Sub DAS Tuntang Hulu, Semarang, Jawa Tengah serta analisis sampel dilakukan Laboratorium Benih Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Jawa Tengah. Lokasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah agroekosistem lanskap kering berupa tegalan sebanyak 19 titik dan agroekosistem lanskap basah berupa sawah tadah hujan sebanyak 26 titik merupakan bagian yang paling memiliki potensi (Gambar 1). Proses pemilihan sampel ini dilakukan berdasarkan analisis potensi serapan karbon menggunakan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) untuk mengetahui karbon potensial

tersimpan setiap tipe agroekosistem (ton/ha) sebagai penelitian pendahuluan. NDVI dihitung menggunakan rumus berikut ini.

$$NDVI = \frac{NIR - VIS}{NIR + VIS}$$

Keterangan :

NIR : *Near Infra Red*

VIS : *Visible Red*

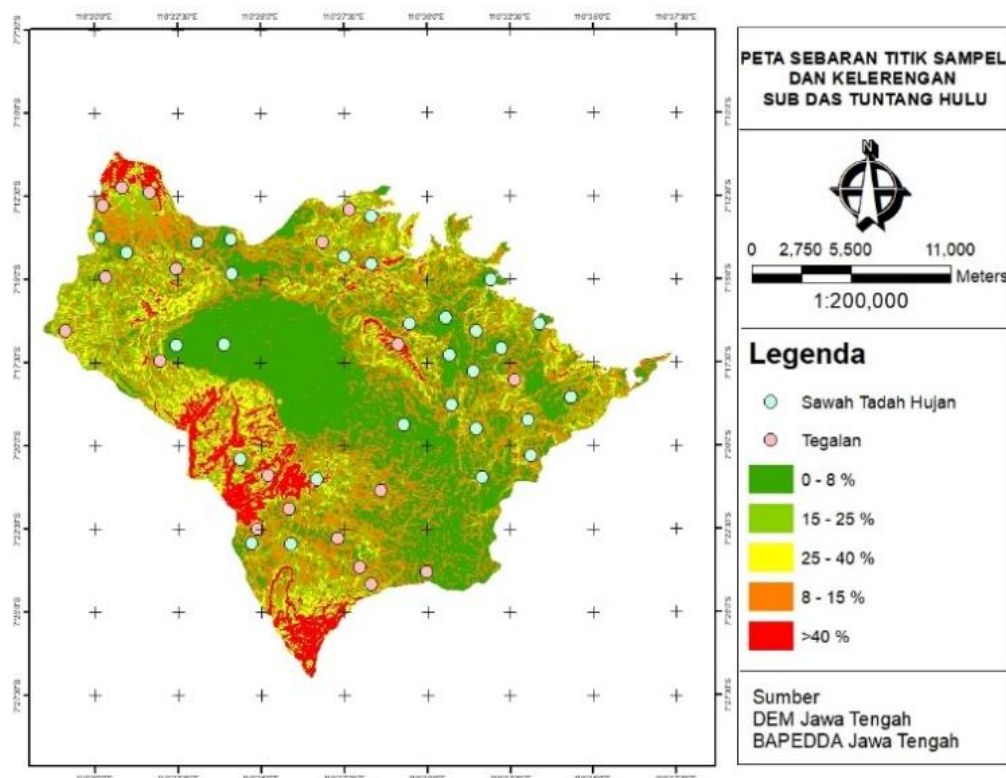
Penelitian ini menggunakan data kuantitatif dengan data primer berupa menghitung indeks keanekaragaman, indeks kekayaan, indeks kerapatan, dan biomassa vegetasi serta data kualitatif berupa identifikasi vegetasi pada setiap agroekosistem.

Metode Pengumpulan Data

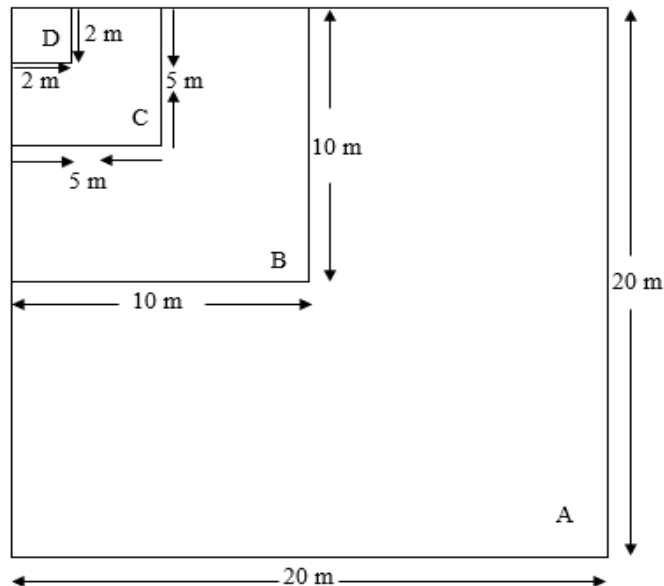
Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode survei. Hal yang disurvei pada lokasi titik sampel berupa vegetasi. Titik lokasi dengan lanskap tegalan dibuat plot berukuran 20 m x 20 m pada setiap titik yang telah ditentukan jika terdapat pohon. Setiap demplot 20 m x 20 m ditujukan untuk keperluan identifikasi stratum pohon, pengukuran tinggi pohon dan biomassa pohon. Setiap titik lokasi dengan agroekosistem tegalan, di dalam demplot besar terdapat beberapa demplot dengan ukuran 10 m x 10 m untuk pengukuran tanaman stratum perdu, 5 m x 5 m untuk pengukuran tumbuhan stratum semak serta 2 m x 2 m untuk pengukuran tumbuhan bawah dan nekromassa (SNI 2011). Demplot pada lanskap sawah tadah hujan bergantung pada kondisi lanskap (Gambar 2).

Inventarisasi Biodiversitas Vegetasi

Data vegetasi, seperti nama jenis tanaman (nama lokal) serta jumlah setiap jenis vegetasinya yang digunakan untuk mencari nilai indeks keanekaragaman, kekayaan, dan kerapatan vegetasi diinventarisasikan secara langsung saat observasi dan diambil pada setiap plot yang digunakan. Setelahnya data dapat dibandingkan dengan studi literatur yang ada berupa buku botani untuk memperoleh sifat botani atau morfologi dari vegetasi.



Gambar 1. Peta titik lokasi penelitian di dua penggunaan lahan (tegalan dan sawah tadah hujan) di Sub DAS Tuntang



Gambar 2. Demplot pengambilan sampel

Pengukuran Karbon Atas Permukaan Tanah

Biomassa pohon diukur dengan metode non *destructive* pada demplot 20 x 20 m dan dilakukan pengukuran diameter batang setinggi dada (dbh/ diameter *at breast height*) yaitu pada ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah. Pengukuran pada demplot 10 x 10 m dan 5 x 5 m dilakukan sama dengan demplot 20 x 20 m. Pengukuran dengan metode *destructive* pada subset dilakukan pada demplot 2 x 2 m, dimana setiap subset dilakukan pengambilan seluruh tumbuhan bawah dan nekromassa (SNI 2011).

Menghitung Nilai Biodiversitas

Nilai biodiversitas dalam suatu lanskap dapat diketahui dengan berbagai indeks, yaitu indeks keanekaragaman vegetasi, indeks kekayaan jenis dan indeks kemerataan jenis. Penelitian ini menganalisis Indeks Keanekaragaman Jenis Vegetasi (Shannon-Wiener) dengan rumus berikut ini (Wijayanto dan Prasetyo 2021).

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

Keterangan:

- H' = Indeks keanekaragaman spesies Shannon-Wiener
 N_i = Jumlah individu spesies ke- i
 N = Jumlah individu seluruh spesies
 p_i = Kelimpahan relatif

Kriteria indeks keragaman menurut Shannon-Wiener dibagi menjadi 3 kategori sebagai berikut.

- $H' < 1$ = Keanekaragaman rendah
 $1 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang
 $H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi

Indeks kemerataan bertujuan untuk mengetahui keseimbangan antara sebaran suatu individu pada spesies di suatu komunitas, pohon ditentukan dapat dihitung menggunakan rasio Hill, yaitu (Sari *et al.* 2025):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

- E = Indeks kemerataan
 S = Jumlah total jenis
 H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener
 $\ln$ = Logaritma natural

Kriteria Nilai Indeks Kemerataan yang menggunakan perhitungan rasio Hill dibedakan menjadi 3, yaitu:

- $E \leq 0,3$ = Kemerataan antar jenis rendah
 $E 0,3 - 0,6$ = Kemerataan antar jenis sedang
 $E \geq 0,6$ = Kemerataan antar jenis tinggi

Indeks kekayaan untuk mengetahui jumlah suatu jenis tumbuhan yang terdapat pada suatu komunitas, dengan menggunakan Indeks Margalef, yaitu (Baderan *et al.* 2021):

$$R = \frac{(S - 1)}{(\ln N)}$$

Keterangan:

- R = Indeks kekayaan jenis Margalef
 S = Jumlah jenis yang teramati

Kategori kekayaan jenis untuk Indeks Kekayaan Margalef dibagi menjadi 3 sebagai berikut:

- $R < 3,5$ = Kekayaan jenis rendah
 $R 3,5-5,0$ = Kekayaan jenis sedang
 $R > 5,0$ = Kekayaan jenis tinggi

Menghitung Simpanan Karbon Vegetasi dan Nekromassa

Pengukuran biomassa pohon dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan alometrik seperti dilihat di Tabel 1. (Hairiah dan Rahayu 2007).

Tabel 1. Persamaan alometrik estimasi biomassa pohon

Jenis Pohon	Estimasi Biomassa Pohon (kg/pohon)	Sumber
Pohon bercabang	$BK = 0.11 \rho D^{2.62}$	Ketterings 2001
Pohon tidak bercabang	$BK = \pi \rho H D^{2/40}$	Hairiah <i>et al.</i> 1999
Pisang	$BK = 0.030 D^{2.13}$	Arifin 2001
Mahoni	$BK = 0.048 D^{2.68}$	Adinugroho dan Sidiyasa 2006

Keterangan:

$\pi = 3,14$

ρ = Berat jenis (g/cm³)

H = Tinggi tanaman (cm)

D = Diameter tanaman (cm)

Perhitungan total berat kering tanaman bawah setiap plot menggunakan rumus sebagai berikut ini (Hairiah dan Rahayu 2007).

$$Total\ Berat\ Kering(g) = \frac{BK\ sampel\ (g)}{BB\ sampel\ (g)} \times Total\ BB\ (g)$$

Keterangan:

- BK = Berat kering
 BB = Berat basah

Perhitungan total karbon (C) tersimpan per komponen menggunakan rumus sebagai berikut (Hairiah dan Rahayu 2007).

$$Berat\ kering\ biomassa\ atau\ nekromasa\ (kg/ha) \times 0,46$$

Keterangan:

0,46 = Estimasi konsentrasi C dalam bahan organik tersimpan

Metode Analisis Data

Data nilai biodiversitas vegetasi dan serapan karbon sebagai variabel utama dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk menentukan apakah data berdistribusi normal dan homogen. Jika data berdistribusi normal dan homogen, analisis dilanjutkan dengan analisis korelasi Pearson untuk mengukur hubungan linear antara biodiversitas vegetasi dan serapan karbon. Nilai korelasi Pearson biasanya diklasifikasikan berdasarkan nilai koefisien korelasi (r) yang berkisar antara -1 hingga 1. Korelasi sangat lemah jika (r) berada di antara 0.00-0.19, lemah pada 0.20-0.39,

sedang pada 0.40–0.59, kuat pada 0.60–0.79, dan sangat kuat jika berada di antara 0.80–1.00. Jika (r) bernilai positif, maka hubungan antara dua variabel bersifat searah, yaitu jika satu variabel meningkat, variabel lainnya juga cenderung meningkat. Sebaliknya, jika (r) bernilai negatif, hubungan bersifat berlawanan, yaitu peningkatan satu variabel akan diikuti dengan penurunan variabel lainnya. Jika (r) mendekati 0, hubungan antara variabel sangat lemah atau tidak ada hubungan linear yang signifikan. Jika nilai korelasi Pearson menunjukkan hasil yang signifikan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan langsung antara kedua variabel tersebut. Setelah itu, dilakukan uji ANOVA untuk melihat perbedaan nilai biodiversitas dan serapan karbon antar kelompok yang dibandingkan. Sebaliknya, jika data tidak memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, maka digunakan analisis korelasi Rank Spearman untuk menilai hubungan antara biodiversitas vegetasi dan serapan karbon dan uji Friedman untuk membandingkan kelompok data. Selanjutnya hasil dari analisis kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan (Gambar 3).

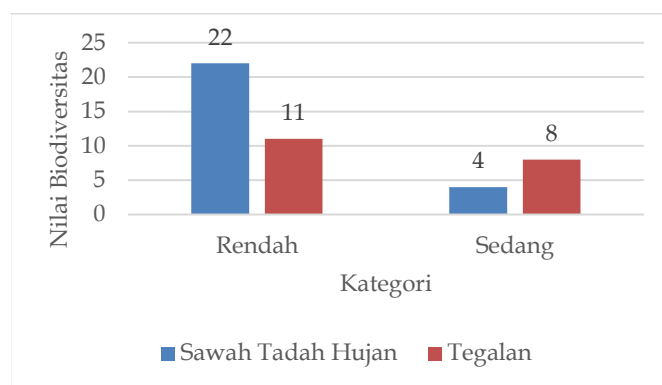
HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Biodiversitas

Nilai biodiversitas dalam suatu lanskap dapat diketahui dengan berbagai indeks, yaitu indeks keanekaragaman vegetasi, indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan jenis. Indeks keanekaragaman vegetasi pada suatu agroekosistem dipengaruhi oleh jumlah jenis dan jumlah tanaman yang ada. Indeks kekayaan jenis merupakan ukuran yang menunjukkan banyaknya variasi jenis tumbuhan dalam suatu komunitas. Kekayaan jenis diukur berdasarkan jumlah jenis yang ada dalam komunitas tersebut. Indeks pemerataan suatu jenis vegetasi mengindikasikan jumlah dan sebaran individu dari jenis vegetasi tersebut dalam satuan luas tertentu (Amirina *et al.* 2020).

Indeks keanekaragaman digunakan mengukur tingkat variasi spesies dalam suatu komunitas. Berdasarkan hasil pada grafik (Gambar 4) dari 26 titik sawah tadah hujan terdapat 4 titik dengan nilai sedang dan 22 titik dengan nilai rendah. Dari

19 titik tegalan terdapat 8 titik dengan nilai sedang dan 11 titik dengan nilai rendah. Hal tersebut dikarenakan sebagian besar lokasi memiliki jenis dan jumlah vegetasi yang relatif sedikit bahkan cenderung sejenis. Oleh karena, itu dapat dikatakan bahwa kurangnya stabilitas pada setiap titik lokasi. Dimana keanekaragaman spesies akan lebih tinggi pada lokasi yang memiliki lingkungan stabil. Komposisi jenis spesies berpengaruh pada nilai indeks keanekaragaman hayati (Febrianti *et al.* 2023). Semakin banyak komposisi jenis spesies maka akan semakin tinggi nilai indeks keanekaragaman spesies dari suatu lokasi. Begitupun sebaliknya, jika komposisi jenis spesies rendah atau ada yang mendominasi maka nilai indeks keanekaragaman hayatinya akan rendah.



Gambar 3. Grafik nilai biodiversitas



Gambar 4. Tegalan titik 2

Tabel 2. Nilai biodiversitas di tegalan dan sawah tadah hujan

Kode Lokasi	Nilai Biodiversitas	Kode Lokasi	Nilai Biodiversitas
1	1,169	24	0,627
2	2,047	25	0
3	-	26	-
4	0,613	27	1,403
5	1,254	28	0,935
6	0,552	29	0,940
7	0,365	30	0,925
8	0,386	31	0
9	0,570	32	0,859
10	0,387	33	0,582
11	1,357	34	0,487
12	1,033	35	0,218
13	1,420	36	0,853
14	1,367	37	0
15	0,840	38	0
16	1,012	39	0
17	0,902	40	0,831
18	1,010	41	0
19	-	42	0,618
20	0	43	0
21	1,167	44	1,367
22	0,627	45	1,091
23	1,403		

Nilai keanekaragaman spesies tertinggi pada tegalan terdapat di titik 2 yang terdiri dari tumbuhan bawah dan perdu dengan komposisi vegetasi 9 batang kubis (*Brassica oleracea* var. capitata), 8 batang jotang kuda (*Synedrella nodiflora*), 18 batang daun semanggi (*Marsilea crenata* Presl), 9 batang babandotan (*Ageratum conyzoides* L), 13 rumpun rumput belulang (*Eleusine indica*), 8 batang bayam (*Amaranthus spinosus* L), 27 batang cemplonan (*Drymaria cordata*) serta 8 batang cabai (*Capsicum annum*) (Gambar 6) sedangkan yang terendah pada titik 7 dengan komposisi vegetasi 37 batang daun semanggi (*Marsilea crenata* Persl) dan 5 rumpun rumput teki (*Cyperus rotundus*). Komposisi vegetasi pada lokasi sawah tadah hujan dengan nilai keanekaragaman spesies tertinggi, yaitu pada titik 25 yang terdiri dari tumbuhan bawah memiliki 25 rumpun rumput torpedo (*Panicum repens*), 11 batang jukut pendul (*Cyperus brevifolius*), 24 batang songgo langit (*Maecurialis annua*) dan 18 rumpun rumput tumpang (*Hypericum japonicum*) (Gambar 5). Komposisi vegetasi dengan

nilai keanekaragaman hayati terendah, yaitu pada titik 27 yang terdiri dari tumbuhan bawah dan nekromassa dimana hanya terdapat 12 batang krokot merah (*Portulaca oleracea* L).

Titik lokasi yang memiliki nilai keanekaragaman rendah, juga memiliki nilai pemerataan dan nilai kekayaan yang rendah karena terdapat dominasi spesies dan jenis vegetasinya. Semakin banyak jumlah jenis vegetasi pada lanskap maka semakin besar pula nilai indeks kekayaannya (Anjani *et al.* 2022). Titik lokasi yang memiliki nilai keanekaragaman sedang, memiliki nilai pemerataan sedang karena tidak terdapat dominasi spesies dan setiap spesies memiliki jumlah individu yang hampir sama namun nilai kekayaannya rendah karena jumlah jenis vegetasi masih relatif sedikit. Indeks pemerataan dapat meningkatkan nilai indeks keanekaragaman, meskipun indeks kekayaan mungkin tetap rendah (Hanafi *et al.* 2021). Pengukuran nilai biodiversitas tanaman analisis lebih lanjut hanya menggunakan data indeks keanekaragaman jenis dikarenakan sangat terkait dengan stabilitas dari lingkungan komunitas.

Nilai Serapan Karbon

Simpanan karbon menggambarkan kapasitas suatu ekosistem untuk menyimpan karbon. Karbon dapat disimpan tanaman di atas permukaan tanah dalam bentuk biomassa vegetasi dan nekromassa. Vegetasi atau tanaman memiliki kemampuan dalam menyerap CO₂ dan akan disimpan ke dalam organ-organ tanaman berupa daun, cabang, batang dan akar yang disimpan dalam bentuk biomassa dan nekromassa. Biomassa berupa bagian vegetasi yang masih hidup, seperti batang pokok, cabang, ranting, tajuk, daun, bunga, buah, tumbuhan bawah atau gulma serta tanaman semusim. Biomassa dapat dimanfaatkan dalam perhitungan atau mengkonversi total karbon yang tersimpan dari 50% berat biomassa kering tanaman. Besarnya simpanan karbon pada setiap penggunaan lahan bergantung pada berbagai faktor, seperti keanekaragaman dan kerapatan vegetasi (Lubis dan Siagian 2024).

Tabel 3. Nilai serapan karbon pada tegalan

Kode Lokasi	Nilai Serapan Karbon (ton/ha)	Kode Lokasi	Nilai Serapan Karbon (ton/ha)
1	0,545	11	0,344
2	2,033	12	2,427
3	0	13	0,070
4	0,381	14	0,034
5	0,045	15	0,330
6	0,286	16	0,510
7	1,383	17	1,917
8	2,290	18	1,216
9	2,612	19	1,178
10	10,061		

Nilai serapan karbon tertinggi pada tegalan berada di titik 10 dengan nilai 10,061 ton/ha sedangkan terendah di titik 14 dengan nilai 0,034 ton/ha (Tabel 3). Pada lokasi 10 terdapat 113 rumpun rumput teki (*Cyperus rotundus*), 1 batang gamal (*Gliricidia sepium*), 1 batang singjing karet (*Manihot glaziovii* Muel) dan 11 batang singkong (*Manihot esculenta*) dengan komposisi stratum tumbuhan bawah dan perdu sedangkan pada lokasi 14 terdapat 10 batang krokot merah (*Portulaca oleracea* L), 1 batang kacang tanah (*Arachis hypogaeae* L) dan 42 batang jagung (*Zea mays* L) dengan komposisi stratum tumbuhan bawah. Berdasarkan hal tersebut, lokasi yang memiliki komposisi stratum perdu memiliki nilai serapan karbon yang lebih tinggi karena memiliki struktur yang lebih besar dan kompleks serta kemampuan fotosintesis yang lebih efisien. Besarnya

biomassa pada suatu pohon dapat dilihat berdasarkan diameter batangnya (Amaris dan Sutrisno 2024). Seiring bertambahnya diameter perdu, kapasitasnya untuk menyimpan karbon juga meningkat. Dengan bertambahnya ukuran perdu, lebih banyak biomassa yang dihasilkan, yang berarti lebih banyak karbon yang disimpan (Irvianti *et al.* 2023). Jumlah kapasitas karbon tersimpan bergantung pada daya serap karbon. Dimana semakin besar daya serap karbon maka semakin tinggi pula karbon yang dapat tersimpan (Lukmanniah dan Fatimah 2016). Tinggi tanaman juga berpengaruh dalam penyerapan karbon bersamaan dengan diameter batang (Adiantoro dan Sutrisno 2024).

Tabel 4. Nilai serapan karbon pada sawah tadah hujan

Kode Lokasi	Nilai Serapan Karbon (ton/ha)	Kode Lokasi	Nilai Serapan Karbon (ton/ha)
20	5,751	33	0,350
21	3,938	34	4,869
22	0,443	35	1,782
23	0	36	3,481
24	0	37	1,563
25	1,728	38	1,551
26	1,917	39	1,340
27	3,205	40	5,312
28	1,130	41	0
29	2,003	42	1,499
30	0,171	43	0,628
31	1,369	44	2,632
32	5,134	45	5,701

Nilai serapan karbon tertinggi pada lanskap sawah tadah hujan terletak pada titik 20 dengan nilai 5,751 ton/ha sedangkan yang terendah pada titik 31 dengan nilai 1,369 ton/ha (Tabel 4). Pada lokasi 20 terdapat 36 rumpun padi (*Oryza sativa* L) dengan sedangkan pada lokasi 31 terdapat 39 rumpun padi (*Oryza sativa* L), 5 rumpun rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan 19 batang tapak dara (*Ludwigia decurrens*) dimana kedua titik tersebut memiliki komposisi stratum tumbuhan bawah dan nekromassa. Kedua lokasi tersebut memiliki stratum yang sama tetapi nilai serapan karbonnya memiliki selisih cukup besar karena perbedaan berat basah karena perbedaan ukuran vegetasi. Vegetasi dengan berat basah yang lebih tinggi cenderung memiliki kapasitas serapan karbon yang lebih baik (Ariyanti *et al.* 2018). Lanskap tegalan titik lokasi 3 (Tabel 2) serta sawah tadah hujan titik lokasi 23, 24 dan 41 (Tabel 4) menunjukkan bahwa nilai serapan karbon pada seluruh titik tersebut adalah 0 (nol) dengan kata lain tidak terdapat serapan karbon pada lokasi tersebut. Hal itu dikarenakan pada saat



Gambar 5. Sawah tadah hujan titik 25

pengukuran potensi serapan karbon masih terdapat tanaman pada titik lokasi tetapi pada saat survei faktual di lanskap, tanamannya sudah dipanen dan sedang masa pengolahan.

Hubungan antara Nilai Biodiversitas dan Serapan Karbon

Pengujian analisis hubungan, diawali dengan mengelompokkan 45 titik lokasi menjadi 4 (empat), yaitu tumbuhan bawah dan perdu; tumbuhan bawah dan nekromassa; tumbuhan bawah serta nekromassa. Setelahnya dilakukan pengujian normalitas dan homogenitas untuk dapat menentukan analisis lebih lanjut. Uji normalitas dilakukan untuk mengevaluasi apakah data yang diperoleh dari pengukuran nilai biodiversitas dan serapan karbon mengikuti distribusi normal. Kemudian uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah kelompok data memiliki variansi yang sama atau tidak.

Tabel 5. Hasil uji normalitas dan homogenitas

Kelompok	Variabel	Nilai Normalitas (Shapiro-Wilk)	Nilai Homogenitas (Sig. Based on Mean)
Tumbuhan bawah + perdu	Serapan Karbon	0,001 (tn)	0,028 (th)
	Nilai Biodiversitas	0,702 (n)	
Tumbuhan bawah + nekromassa	Serapan Karbon	0,008 (tn)	0 (th)
	Nilai Biodiversitas	0,083 (n)	
Tumbuhan bawah	Serapan Karbon	0,100 (n)	0,035 (th)
	Nilai Biodiversitas	0,403 (n)	
Nekromassa	Serapan Karbon	0,418 (n)	0 (th)
	Nilai Biodiversitas	0 (tn)	

Keterangan: n = normal ($>0,1$); tn = tidak normal ($<0,1$); th = tidak homogen ($<0,1$)

Berdasarkan hasil uji Shapiro-Wilk (Tabel 4), data serapan karbon pada kelompok tumbuhan bawah dan perdu serta tumbuhan bawah dan nekromassa menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang mengindikasikan bahwa data tidak terdistribusi normal, sedangkan nilai biodiversitasnya memiliki $p > 0,1$, sehingga memenuhi asumsi normalitas. Kelompok tumbuhan bawah, baik serapan karbon maupun biodiversitas memenuhi asumsi normalitas karena nilai p yang diperoleh lebih besar dari 0,1. Sementara itu, pada kelompok nekromassa, hanya serapan karbon yang terdistribusi normal, sedangkan biodiversitas tidak. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji homogenitas varians, semua kelompok menunjukkan nilai Sig. Based on Mean $< 0,1$ yang menandakan bahwa data tidak homogen. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar data tidak memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, sehingga analisis lebih lanjut dilakukan menggunakan metode non-parametrik.

Analisis hubungan dilakukan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel, yaitu nilai biodiversitas dan serapan karbon dapat juga menentukan arah serta kekuatan hubungan tersebut. Penentuan nilai hubungan antara dua variabel tersebut menggunakan nilai hubungan yang biasanya diklasifikasikan berdasarkan nilai koefisien hubungan (r) yang berkisar antara -1 hingga 1. Hubungan sangat lemah jika (r) berada di antara 0,00–0,19; lemah pada 0,20–0,39; sedang pada 0,40–0,59; kuat pada 0,60–0,79; dan sangat kuat jika berada di antara 0,80–1,00. Jika (r) bernilai positif, maka hubungan antara dua variabel bersifat searah, yaitu jika satu variabel meningkat, variabel lainnya juga cenderung meningkat. Sebaliknya, jika (r)

bernilai negatif, hubungan bersifat berlawanan, yaitu peningkatan satu variabel akan diikuti dengan penurunan variabel lainnya. Jika (r) mendekati 0, hubungan antara variabel sangat lemah atau tidak ada hubungan linear yang signifikan (Roflin dan Zulvia 2021). Analisis hubungan (Rank Spearman) digunakan pada titik lokasi berdasarkan pengelompokan kombinasi stratumnya dan dilanjutkan dengan uji beda (Friedmann).

Tabel 6. Hasil analisis hubungan dan uji beda

Kelompok	Analisis Hubungan (Rank Spearman)	Uji Beda (Friedmann)
Tumbuhan bawah + perdu	0,610 (tb)	0,480 (ts)
Tumbuhan bawah + nekromassa	0,129 (tb)	0 (s)
Tumbuhan bawah	0,959 (tb)	0,705 (ts)
Nekromassa	0 (tb)	0,083 (s)

Ket: tb = tidak berhubungan ($<0,1$); s = signifikan ($<0,1$); ts = tidak signifikan ($>0,1$)

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara nilai biodiversitas tanaman dan serapan karbon pada lokasi yang memiliki kombinasi stratum tumbuhan bawah dan perdu adalah -0,214 dengan status hubungan rendah. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa adanya hubungan negatif antara nilai biodiversitas dan serapan karbon, dimana semakin tinggi nilai biodiversitas tanaman cenderung disertai penurunan nilai serapan karbonnya. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti dominasi jenis spesies memiliki laju pertumbuhan yang rendah sehingga kurang optimal dalam menyerap karbon. Titik lokasi 10 terdapat 113 rumpun rumput teki (*Cyperus rotundus*) sebagai tumbuhan bawah yang seragam dan terdapat 13 jumlah perdu yang beragam, yaitu 1 batang gamal (*Gliricidia sepium*), 1 batang singkong karet (*Manihot glaziovii*) dan 11 batang singkong (*Manihot esculenta*) yang memiliki serapan karbon paling tinggi namun memiliki nilai biodiversitas paling rendah. Titik lokasi 11 terdapat 41 tanaman tumbuhan bawah yang beragam, yaitu 10 batang daun bawang (*Allium fistulosum*), 12 rumpun katumpangan (*Pilea microphylla*), dan 19 batang bribil (*Galinsoga quadriradiata*) serta 15 batang perdu (*Capsicum annum*) yang memiliki serapan karbon terendah namun memiliki nilai biodiversitas yang tinggi. Oleh sebab itu, biodiversitas tidak memiliki keterkaitan dengan simpanan karbon. Cadangan karbon atau karbon tersimpan tidak berhubungan dengan biodiversitas vegetasi (Ananda dan Sutrisno 2022).

Serapan karbon yang dihasilkan lokasi 10 memiliki nilai yang lebih tinggi disebabkan oleh perbedaan ukuran diameter dan tinggi perdu (Gambar 6). Titik lokasi 10 memiliki perdu yang berdiameter lebih besar serta tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perdu pada lokasi 11. Semakin besar ukuran tanaman (diameter dan tinggi) akan lebih tinggi kandungan biomasanya (Marianingsih *et al.* 2023). Dimana semakin tinggi kandungan biomassa tanaman maka lebih besar nilai serapan karbonnya. Hal tersebut dikarenakan biomassa tanaman dan nilai serapan karbon memiliki hubungan positif sehingga saat terjadi peningkatan maupun penurunan nilai biomassa tanaman maka terjadi pula pada nilai serapan karbonnya. Nilai stok karbon pada berbagai lokasi dipengaruhi oleh rata-rata diameter batang serta basal area. Dimana kapasitas karbon (C) pada tanaman dipengaruhi oleh umurnya yang berbanding lurus dengan diameter batang (Isda *et al.* 2024). Oleh karena itu semakin besar nilai serapan karbon maka semakin tua umur tanaman (Ramdhani dan Fatimah 2013).



Gambar 6. Tegalan titik 10

Jumlah total individu spesies pada lokasi 10 lebih banyak dibandingkan dengan lokasi 11, namun nilai biodiversitasnya lebih tinggi lokasi 11. Keadaan tersebut dapat terjadi dikarenakan jenis dan jumlah individu setiap jenis tumbuhan bawah pada lokasi 11 lebih beragam dibandingkan dengan lokasi 10 yang cenderung seragam. Semakin banyak jumlah spesies yang beragam dan variasi jumlah individu spesies maka semakin tinggi nilai biodiversitas pada suatu lokasi (Mokodompit *et al.* 2022). Keragaman spesies yang melimpah cenderung memiliki ekosistem yang lebih kompleks serta stabil, dimana terjadi interaksi dinamis antar jenis.

Berdasarkan hasil analisis uji beda, nilai serapan karbon memiliki rata-rata 2,3678 dengan standar deviasi 3,34049 yang menunjukkan adanya variasi dalam kemampuan serapan karbon antar sampel. Sementara itu, nilai biodiversitas memiliki rata-rata 1,0865 dengan standar deviasi 0,49993 yang juga menunjukkan adanya perbedaan biodiversitas di berbagai sampel yang diuji. Dalam hal rentang nilai serapan karbon memiliki nilai minimum 0,34 dan maksimum 10,06 yang mencerminkan adanya perbedaan signifikan dalam kapasitas penyerapan karbon di berbagai lokasi atau kondisi. Sementara itu, nilai biodiversitas berkisar antara 0,39 hingga 2,05 yang menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki tingkat biodiversitas yang tinggi. Berdasarkan hasil tes statistik diperoleh hasil Asymp. Sig sebesar 0,480 > 0,1 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa perbedaan antara nilai biodiversitas dengan serapan karbon pada lanskap yang memiliki komposisi stratum tumbuhan bawah dan perdu tidak signifikan.

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara nilai biodiversitas dengan nilai serapan karbon pada lokasi yang memiliki stratum tumbuhan bawah dan nekromassa adalah -0,014. Nilai ini mengindikasikan bahwa hubungan antara kedua variabel tersebut sangat lemah dan hampir tidak menunjukkan hubungan, baik positif maupun negatif. Dengan kata lain, peningkatan atau penurunan nilai biodiversitas pada lokasi tersebut tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai serapan karbon. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti karakteristik spesifik dari tumbuhan bawah dan nekromassa yang mungkin memiliki kontribusi kecil terhadap serapan karbon dibandingkan dengan stratum vegetasi lainnya yaitu perdu. Titik lokasi 20 terdapat 36 *Oryza sativa* yang seragam (Gambar 8). Titik lokasi 31 terdapat 39 *Oryza sativa*, 5 *Cyperus rotundus* dan 19 *Ludwigia decurrens* yang beragam. Komposisi jenis spesies yang berbeda dapat mempengaruhi nilai biodiversitas. Oleh karena itu, lokasi 31 memiliki nilai biodiversitas yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi 20. Semakin banyak susunan

spesies pada suatu komunitas akan meningkatkan nilai biodiversitas pada komunitas tersebut. Begitu pula sebaliknya, jika nilai biodiversitas rendah maka komunitas tersebut tersusun atas sedikit spesies serta terdapat dominasi dari satu spesies (Indriyanto 2017).

Serapan karbon pada lokasi 20 lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi 31 disebabkan oleh perbedaan ukuran tanaman serta kondisi dan banyaknya nekromassa. Lokasi 20 memiliki ukuran tanaman yang lebih besar dibandingkan dengan lokasi 31 sehingga nilai biomasnya tinggi. Semakin kecil ukuran tumbuhan bawah mempengaruhi biomassa dan serapan karbonnya menjadi rendah (Paradika *et al.* 2021). Nilai serapan karbon pada nekromassa merupakan banyaknya karbon tersimpan di dalam nekromassa kasar maupun halus tanaman di lokasi, terutama yang sudah berada di atas tanah. Nekromassa pada lokasi 20 memiliki kondisi yang basah dan relatif lebih banyak dibandingkan dengan lokasi 31 sehingga serapan karbonnya lebih tinggi. Semakin besar volume dan massa nekromassa maka semakin tinggi juga karbon yang tersimpan di dalamnya sebelum dilepaskan kembali ke atmosfer atau diserap ke dalam tanah sebagai bahan organik (Araujo 2023; Prawira *et al.* 2026).

Berdasarkan hasil analisis uji beda, nilai serapan karbon memiliki rata-rata 3,0555 dengan standar deviasi 1,77293 yang menunjukkan adanya variasi dalam kemampuan serapan karbon antar sampel. Sementara itu, nilai biodiversitas memiliki rata-rata 0,6149 dengan standar deviasi 0,48587 yang juga menunjukkan adanya perbedaan biodiversitas di berbagai sampel yang diuji. Rentang nilai serapan karbon memiliki nilai minimum 1,22 dan maksimum 5,75 yang mencerminkan adanya perbedaan signifikan dalam kapasitas penyerapan karbon di berbagai lokasi atau kondisi. Sementara itu, nilai biodiversitas berkisar antara 0,00 hingga 1,37 yang menunjukkan bahwa beberapa sampel memiliki biodiversitas nol, sementara yang lain memiliki tingkat biodiversitas yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil tes statistik diperoleh hasil Asymp. Sig sebesar 0,000 < 0,1 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai biodiversitas dengan serapan karbon pada lanskap yang memiliki komposisi stratum tumbuhan bawah dan nekromassa.

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara nilai biodiversitas dengan nilai serapan karbon pada lokasi yang memiliki stratum tumbuhan bawah adalah 0,631 dengan status berhubungan sedang. Nilai tersebut mengindikasikan adanya hubungan positif sedang antara kedua variabel, yang berarti bahwa peningkatan biodiversitas cenderung diikuti oleh peningkatan serapan karbon. Hubungan positif ini dapat menunjukkan bahwa semakin beragam jenis tumbuhan bawah di suatu ekosistem, semakin besar pula potensi serapan karbon melalui proses fotosintesis dan akumulasi biomassa. Laju pertumbuhan pada tanaman mempengaruhi jumlah biomassa dan simpanan karbon, dimana semakin tinggi laju pertumbuhan tanaman akan tinggi pula nilai biomassa serta simpanan karbonnya (Amanda *et al.* 2024; Dewi *et al.* 2026).

Titik lokasi 36 terdapat 56 rumpun padi (*Oryza sativa* L), 20 rumpun rumput timunan (*Leptochloa chinensis*) dan 9 batang bayam dempo (*Alternanthera philoxeroides*) yang memiliki serapan karbon tertinggi dan nilai biodiversitas lebih tinggi (Gambar 9). Titik lokasi 14 hanya terdapat 10 batang krokot merah (*Portulaca oleracea* L), 1 batang kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) dan 42 batang jagung (*Zea mays* L) dimana memiliki jumlah vegetasi yang lebih sedikit sehingga memiliki nilai biodiversitas dan serapan karbon rendah. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi 36 memiliki kontribusi pada peningkatan kapasitas serapan karbon karena memiliki nilai biodiversitas yang tinggi. Setiap tanaman memiliki nilai biomassa yang berbeda-beda sehingga kemungkinan



Gambar 7. Sawah tadah hujan titik 20



Gambar 8. Sawah tadah hujan titik 36

keragaman spesies pada lokasi 36 mendukung proses fotosintesis yang optimal serta terjadi peningkatan akumulasi biomassa dan berdampak pada tingginya jumlah karbon yang terserap. Jenis tumbuhan bawah berperan dalam variasi simpanan karbon di berbagai tipe penggunaan lahan (Luhulima *et al.* 2020).

Berdasarkan hasil analisis uji beda, nilai serapan karbon memiliki rata-rata 1,1099 dengan standar deviasi 1,24313 yang menunjukkan adanya variasi dalam kemampuan serapan karbon antar sampel. Sementara itu, nilai biodiversitas memiliki rata-rata 0,5771 dengan standar deviasi 0,48794 yang juga menunjukkan adanya perbedaan biodiversitas di berbagai sampel yang diuji. Dalam hal rentang nilai serapan karbon memiliki nilai minimum 0,03 dan maksimum 3,48 yang mencerminkan adanya perbedaan signifikan dalam kapasitas penyerapan karbon di berbagai lokasi atau kondisi. Sementara itu, nilai biodiversitas berkisar antara 0,00 hingga 1,40 yang menunjukkan bahwa beberapa sampel memiliki biodiversitas nol, sementara yang lain memiliki tingkat biodiversitas yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil tes statistik diperoleh hasil Asymp. Sig sebesar 0,705 > 0,1 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa perbedaan antara nilai biodiversitas dengan serapan karbon pada lanskap yang memiliki komposisi stratum tumbuhan bawah tidak signifikan.

Berdasarkan hasil analisis hubungan antara nilai biodiversitas dengan nilai serapan karbon pada lokasi yang memiliki stratum nekromassa adalah 0 dengan status hubungan tidak berhubungan. Dimana sebesar apapun nilai serapan karbon pada lokasi yang hanya memiliki stratum nekromassa maka tidak memiliki nilai biodiversitas atau nol. Nilai ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan linear antara keduanya sehingga perubahan nilai biodiversitas tidak berpengaruh secara langsung pada nilai serapan karbon. Dengan kata lain, peningkatan atau penurunan biodiversitas pada stratum nekromassa tidak berhubungan dengan fluktuasi dalam kapasitas serapan karbon. Tidak adanya hubungan antara nilai biodiversitas dengan nilai serapan karbon pada lokasi yang memiliki stratum nekromassa dapat

disebabkan oleh beberapa faktor, seperti sifat nekromassa yang terdiri dari materi organik mati yaitu nekromassa kasar dan nekromassa halus (seresah) yang tidak secara langsung berperan dalam proses fotosintesis serta penyerapan karbon secara aktif. Meskipun nekromassa dapat menyimpan karbon dalam jangka waktu tertentu melalui proses dekomposisi, hal tersebut tidak bergantung pada nilai biodiversitas melainkan faktor lain seperti tingkat pembusukan, aktivitas mikroorganisme serta kondisi lingkungan yang memengaruhi pelepasan karbon ke atmosfer ataupun penyerapannya ke dalam tanah. Nekromassa hanya mampu menyimpan sisa biomassa dan karbon yang telah diserap tanaman selama masih hidup dan aktif berfotosintesis (Kusuma *et al.* 2022). Setelah tanaman mati dan berubah menjadi nekromassa maka tidak dapat menyerap karbon dan menyimpan biomassa karena tidak memiliki kemampuan untuk berfotosintesis.

Berdasarkan hasil analisis uji beda, nilai serapan karbon memiliki rata-rata 1,0487 dengan standar deviasi 0,37320 yang menunjukkan adanya variasi dalam kemampuan serapan karbon antar sampel. Sementara itu, nilai biodiversitas memiliki rata-rata 0,000 dengan standar deviasi 0,000 yang juga menunjukkan tidak adanya perbedaan biodiversitas di berbagai sampel yang diuji. Dalam hal rentang nilai serapan karbon memiliki nilai minimum 0,63 dan maksimum 1,34 yang mencerminkan adanya perbedaan signifikan dalam kapasitas penyerapan karbon di berbagai lokasi atau kondisi. Sementara itu, nilai biodiversitas berkisar antara 0,00 hingga 0,00 yang menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki biodiversitas nol. Berdasarkan hasil tes statistik diperoleh hasil Asymp. Sig sebesar 0,083 < 0,1 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa perbedaan antara nilai biodiversitas dengan serapan karbon pada lanskap yang memiliki komposisi stratum nekromassa adalah signifikan.



Gambar 9. Tegalan Titik 19

Terdapat hubungan positif antara nilai biodiversitas dan serapan karbon apabila lokasi titik sampel memiliki jenis penggunaan lahan yang sama. Namun jika penggunaan lahannya berbeda maka hubungan tersebut dapat bersifat negatif, terutama ketika komposisi tanaman yang memiliki tingkat serapan karbon tinggi dan jenis vegetasi yang seragam. Hal ini didukung oleh hasil analisis uji beda, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam nilai serapan karbon antara ekosistem tegalan dan sawah tadah hujan, serta di antara berbagai stratum vegetasi, yaitu tumbuhan bawah dan perdu, tumbuhan bawah, nekromassa, serta tumbuhan bawah dan nekromassa. Meskipun demikian, apabila komposisi lanskap titik sampel seragam dan diuji lebih lanjut, terdapat kemungkinan hubungan positif antara serapan karbon dan biodiversitas, meskipun kekuatannya hanya berada pada tingkat sedang atau tidak terlalu kuat. Selain itu, hasil uji beda juga menunjukkan

bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan dalam nilai biodiversitas dan serapan karbon antara tegalan dan sawah tadah hujan. Namun perbedaan nyata ditemukan pada lokasi dengan stratum tumbuhan bawah dan nekromassa, yang mengindikasikan adanya pengaruh struktur vegetasi terhadap tingkat keanekaragaman hayati di suatu ekosistem. Lanskap dengan struktur vegetasi kompleks memiliki potensi lebih besar dalam menyimpan karbon sekaligus meningkatkan nilai biodiversitas (Kaswanto *et al.* 2016).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian nilai biodiversitas dan serapan karbon yang dikelompokkan berdasarkan komposisi vegetasi, didapatkan bahwa kelompok dengan pengambilan karbon tertinggi adalah perdu dan tumbuhan bawah di lokasi 10 pada penggunaan lahan tegalan, sedangkan yang terendah adalah tumbuhan bawah di lokasi 14 pada penggunaan lahan tegalan. Sementara itu, kelompok dengan nilai keanekaragaman hayati tertinggi adalah perdu dan tumbuhan bawah di lokasi 2 pada penggunaan lahan tegalan, sedangkan yang terendah adalah kelompok tumbuhan bawah dan nekromassa di lokasi 25 pada penggunaan lahan sawah tadah hujan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara nilai biodiversitas dan nilai serapan karbon vegetasi pada agroekosistem tegalan dan sawah tadah hujan di setiap komposisi vegetasi. Pada uji beda, terdapat perbedaan antara nilai biodiversitas dan serapan karbon pada komposisi vegetasi tumbuhan bawah dan nekromassa serta nekromassa saja, sehingga dapat dikatakan bahwa nekromassa yang menjadi faktor pembeda.

Saran

Penataan lanskap dengan kombinasi dari kurang lebih dua stratum dengan jenis yang beragam pada agroekosistem tegalan dan sawah tadah hujan diperlukan untuk meningkatkan nilai biodiversitas dan serapan karbon.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiantoro H, Sutrisno AJ. 2024. Kajian Kemampuan Pohon pada Lanskap Alun – Alun Pancasila dalam Menyerap Karbon dan Partikel Timbal. *Jurnal Pertanian Agros* 26(2): 914-922.
- Amanda FM, Chairul C, Solfiyeni S, Mukhtar E. 2024. Estimated Tree Carbon Reserves and Saplings in The Nagari Sumpur Kudus Social Forestry Area, Sijunjung Regency. *Jurnal Biologi Tropis* 24(1): 659-668. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6552>
- Amaris LF, Sutrisno AJ. 2024. Evaluation Of Pedestrian Pathways on The Uksw Blotongan Campus Landscape on an Ecological Base. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan* 18(2): 73-83. <https://doi.org/10.26630/rj.v18i2.4561>
- Amirina W, Arifin YF, Prihatiningtyas E. 2020. Analisis Vegetasi dan Jenis Vegetasi Dominan yang Berasosiasi dengan Manggarsi (Paramerian laevigata) di Kawasan Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae* 2(6): 1140-1148.
- Ananda DP, Sutrisno AJ. 2022. Penilaian Korelasi Biodiversitas dan Karbon Tersimpan pada Taman Kota Bendosari, Kota Salatiga. *Agrifor*. 21(2): 227-240. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v21i2.6014>
- Anjani W, Umam AH, Anhar A. 2022. Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Vegetasi Hutan Raya Lae Kombih Kecamatan Penanggalan, Kota Subulussalam. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 7(2): 770-778.
- Araujo ND. 2023. Pendugaan Cadangan Karbon pada Hutan Tanaman Industri di Kabupaten Tanah Laut PT. Inhutani Iii Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis* 11(2): 224-233. <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v11i2.16771>
- Ariyanti D, Wijayanto N, Hilwan I. 2018. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan dan Simpanan Karbon pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung. *J-Siltrop*. 9(3): 167-174. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.9.3.167-174>
- Asmiwyati IGAAR, Sukewijaya IM, Kaswanto RL, Utami NWF, Krisnandika AAK, Saputra KE, Pranditha IDGAS, Megisterina. 2026. Biodiversity and Carbon Stock Estimation to Mitigate Climate Change in Tukad Yeh Kajang riparianscape of Marga Village, Tabanan, Bali. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1608(1): 012055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1608/1/012055>
- Baderan DWK, Rahim S, Angio M, Salim AIB. 2021. Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Spesies Tumbuhan dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi* 14(2): 264-274. <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v14i2.16746>
- Desta A, Kaswanto RL. 2021. Analysis of Vegetation Biodiversity and Urban Park Connectivity as Landscape Services Provider in Bogor City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 694(1): 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/694/1/012020>
- Dewi AP, Arifin HS, Munibah K, Machfud M, Kaswanto RL, Nurhayati, Septian DE, Prawira SK. 2026. Quantifying Ecosystem Services of Urban Green Spaces Using i-Tree Canopy: Evidence from a Rapidly Urbanizing Region in Indonesia. *Ecological Engineering and Environmental Technology* 27(6): 59-75. <https://doi.org/10.12912/27197050/220998>
- Fahreza S, Sutrisno AJ. 2022. Desain Lanskap Lapangan Golf Berbasis Fungsi Ekologis. *Jurnal Lanskap Indonesia* 14(2): 78-86. <https://doi.org/10.29244/jli.v14i2.40903>
- Fatin AN, Kaswanto RL, Nurhayati HSA. 2025. Contribution of KWT Gardens to Plant Biodiversity and Carbon Stock in Bogor City. *SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian* 19(2): 137-151. <https://doi.org/10.24843/SOCA.2025.v19.i02.p06>
- Febrianti WN, Budianto S, Laela F, Evitasari D, Priyadharsini R, Suryaminasih P. 2023. Cadangan Karbon dari Penggunaan Sistem Budidaya Agroforestri di Kecamatan Wonosalam, Jombang. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 15(2):141-148. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i2.268>
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. Pengukuran 'Karbon Tersimpan' di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. Bogor: World Agroforestry Centre, Icrat Southeast Asia.
- Hanafi I, Subhan S, Basri H. 2021. Analisis Vegetasi Mangrove (Studi Kasus di Hutan Mangrove Pulau Telaga Tujuh Kecamatan Langsa Barat). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 6(4): 740-748.
- Hickmah N, Maslukah L, Wulandari SY, Sugianto DN, Wirasatriya A. 2021. Kajian Stok Karbon Organik Dalam Sedimen di Area Vegetasi Mangrove Karimunjawa. *Indonesian Journal of Oceanography* 3(4):419-426. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v3i4.12494>
- Indriyanto. 2017. *Ekologi Hutan*. Cetakan 6. Jakarta: Bumi Aksara.

- Irvianty, Siregar Z, Defira CN. 2023. Biomassa, Potensi Cadangan Karbon dan Serapan Karbon pada Hutan Kota. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)* 12(2): 439–445. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v12i2.52626>
- Irwanto I, Sahupala A, Siruru H. 2023. Keanekaragaman Spesies dan Pendugaan Cadangan Karbon Atas Permukaan pada Tipe Pengelolaan Lahan Dukung Negeri Rutong, Ambon. *Makila* 17(2): 115–131. <https://doi.org/10.30598/makila.v17i2.10881>
- Isda MN, Fatonah S, Yulminarti Y, Roslim DI. 2024. Carbon Sequestration Potential of Traditional Agroforestry System in Rimbo Panjang Village, Kampar Based on Tree Biomass. *Jurnal Biologi Tropis* 24(3): 729–736.
- Kasianus R, Astiani D, Am I. 2018. Estimasi Kandungan Karbon Tegakan Hutan di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Kelas Tutupan Tajuk di Hutan Adat Pengajit Kabupaten Bengkayang. *Jurnal Hutan Lestari* 6(4).
- Kaswanto RL, Filqisthi TA, Choliq MBS. 2016. Revitalisasi Pekarangan Lanskap Perdesaan sebagai Penyedia Jasa Lanskap untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Lanskap Indonesia* 8(1): 50–60. <https://doi.org/10.29244/jli.v8i1.17638>
- Kusuma AH, Effendi E, Hidayatullah MS, Susanti O. 2022. Estimasi Serapan Karbon pada Vegetasi Mangrove Register 15, Kecamatan Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. *Journal Of Marine Research* 11(4): 768–778.
- Lestari KW, Dewi N. 2023. Potensi Simpanan Karbon pada Beberapa Tipe Agroforestri Berbasis Kopi Robusta di Desa Rowosari, Jember. *Journal of Tropical Silviculture* 14(02): 150–157. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.14.02.150-157>
- Lubis DA, Siagian A. 2024. Pendugaan Estimasi Stok Karbon pada Lahan Agroforestri di Sekitar Kawasan Penyangga Taman Nasional Way Kambas. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (Ee)* 7(1): 1057–1063.
- Luhulima SH, Osok RM, Kaya E. 2020. Simpanan Karbon di Atas Permukaan pada Berbagai Penggunaan Lahan di Hutan Lindung Sirimau, Pulau Ambon. *Jurnal Budidaya Pertanian* 16(2): 215–223. <https://doi.org/10.30598/jbdp.2020.16.2.215>
- Lukmanniah P, Fatimah IS. 2016. Manfaat Kanopi Pohon Dalam Upaya Penyimpanan dan Daya Serap Karbon di Kawasan Perumahan. *Jurnal Lanskap Indonesia* 8(1): 13–20. <https://doi.org/10.29244/jli.v8i1.16604>
- Marianingsih P, Mahrawi M, Purnama D, Oktaviani H, Amelia R, Eliyana S, Karahayon YS, Febrio EP. 2023. Analisis Kandungan Karbon di Taman Kehati PT Chandra Asri Cilegon. *Biospecies* 16(2): 6–18. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v16i2.26704>
- Masruroh L, Insafitri I. 2020. Pengaruh Jenis Substrat Terhadap Kerapatan Vegetasi *Avicennia Marina* di Kabupaten Gresik. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan* 1(2): 151–159. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i2.7569>
- Mokodompit R, Kandowanko NY, Hamidun MS. 2022. Keanekaragaman Tumbuhan di Kampus Universitas Negeri Gorontalo Kecamatan Tilong Kabila Kabupaten Bone Bolango. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi* 7(1): 75–80.
- Nawang Sari MI, Sutrisno AJ. 2022. Analisis Korelasi Kerusakan Pohon, Serapan Timbal, Biomassa Pohon, dan Tingkat Kenyamanan pada Alun-Alun Kabupaten Blora. *Agrifor : Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan* 21(2): 213–226. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v21i2.6002>
- Ode L, Hasidu F, Prasetya A, Asni, Agusriyadin, Mubarak A, Fadli A, Kamur S, Kharisma GN. 2021. Analisis Vegetasi, Estimasi Biomassa dan Stok Karbon Ekosistem Mangrove Pesisir Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka. *JSIPI (Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan) (Journal of Fishery Science And Innovation)* 5: 60–71. <http://dx.doi.org/10.33772/jsipi.v5i2.9371>
- Paradika GY, Kissinger K, Rezekiah AA. 2021. Pendugaan Cadangan Karbon Vegetasi di Sempadan Sungai pada Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scientiae* 4(1): 98–106. <https://doi.org/10.20527/jss.V4i1.3098>
- Pratiwi AS, Syartinilia, Pravitasari AE. 2024. Perubahan Tutupan Lahan, Degradasi, dan Deforestasi Hutan di Kabupaten Nabire Periode 2000–2019. *Jurnal Lanskap Indonesia* 16(2): 199–207. <https://doi.org/10.29244/jli.v16i2.54249>
- Prawira SK, Kaswanto RL, Permatasari PA, Handayani P. 2026. Landscape Service Management of Biodiversity and Carbon Stock of Private Green Open Space in Sentul City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1622(1): 012007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1622/1/012007>
- Ramdhani AY, Fatimah IS. 2013. Studi Potensi Kanopi Pohon di Kebun Raya Bogor dalam Menyerap Emisi Karbondioksida dari Kendaraan Bermotor. *Jurnal Lanskap Indonesia* 5(1). <https://doi.org/10.29244/jli.2013.5.1>
- Roflin E, Zulvia FE. 2021. *Kupas Tuntas Analisis Korelasi*. Pekalongan : Penerbit Nem.
- Saputra O, Wiryono W, Deselina D. 2022. Pendugaan Cadangan Karbon Di Atas Tanah Pada Hutan Kampus Universitas Bengkulu. *Journal of Global Forest and Environmental Science* 2(2): 85–90.
- Sari Fd, Anwar G, Suharto E. 2022. Potensi Biomassa dan Simpanan Karbon pada Agroforestri Kayu Bawang (*Azadirachta excelsa* Jacobs) dan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Journal of Global Forest and Environmental Science* 2(3): 52–62.
- Sari RR, Ishaq RM, Purnamasari E, Saputra DD. 2025. Fungsi Ganda Agroforestri Kopi: Konservasi Cadangan Karbon dan Keanekaragaman Vegetasi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 12(1): 159–169.
- Suhadi PA, Kaswanto, Permatasari PA. 2026. Landscape Services Management of Carbon Stock and Thermal Comfort Patriot Bina Bangsa Urban Forest Bekasi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1622(1): 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1622/1/012018>
- Sunardi, Kaswanto RL, Sjaf S. 2020. Relationship between Plant Biodiversity and Carbon Stock in Rural Area of Cisadane Watershed. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 18(3): 610–616. <https://doi.org/10.14710/jil.18.3.610-616>
- Wijayanto N, Prasetyo A. 2021. Struktur Vegetasi, Komposisi, dan Serapan Karbon Pekarangan di Desa Duyung, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto. *Journal of Tropical Silviculture* 12(3): 144–150. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.12.3.144-150>
- Yolanda YW, Ilyas I, Sufardi S. 2021. Potensi Karbon Biomassa pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan di Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 6(3): 201–209.