

## **PENILAIAN KORELASI BIODIVERSITAS DAN KARBON TERSIMPAN PADA TAMAN KOTA BENDOSARI, KOTA SALATIGA**

**Dhias Pradipta<sup>1</sup>, dan Alfred Jansen Sutrisno<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana

<sup>2</sup>Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana

E-Mail: 512016035@student.uksw.edu

Submit: 7-2-2022

Revisi: 14-3-2022

Diterima: 12-4-2022

### **ABSTRAK**

#### **Penilaian Korelasi Biodiversitas dan Karbon Tersimpan pada Taman Kota Bendosari, Kota Salatiga.**

Taman Kota Bendosari ini merupakan salah satu RTH yang dimiliki oleh Kota Salatiga dan menjadi paru-paru kota, yang fungsinya sebagai aspek berlangsungnya daur ulang antara karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan oksigen (O<sub>2</sub>). Taman Kota Bendosari memiliki keanekaragaman hayati yang menunjukkan adanya jasa lanskap biodiversitas yang harus dipertahankan serta dilestarikan. Selain itu vegetasi di taman juga menyerap karbon dan berpotensi untuk mengatasi pemanasan global. Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai biodiversitas dan karbon tersimpan pada Taman Kota Bendosari terhadap pengelolaan jasa lanskap, serta mengkorelasikan hubungan kedua variabel tersebut. Selain itu, penelitian ini juga merumuskan rekomendasi untuk menentukan langkah selanjutnya menuju masyarakat rendah karbon. Metode yang digunakan untuk mengestimasi karbon tersimpan yaitu persamaan alometrik, sedangkan untuk menghitung nilai biodiversitas menggunakan Indeks Shannon-Wiener dan Indeks Margalef. Nilai biodiversitas yang didapat terdiri dari nilai indeks kekayaan spesies yaitu 6,72 dengan status tinggi. Nilai indeks pemerataan yaitu 0,82 dengan status tinggi, dan nilai keanekaragaman yaitu 3,17 dengan status tinggi. Kandungan karbon tersimpan pada plot 1 yaitu pohon sebanyak 5319,55 ton/ha, tumbuhan bawah sebanyak 4,83 ton/ha, nekromassa sebanyak 3,83 ton/ha, dan seresah sebanyak 13,23 ton/ha. Sedangkan untuk plot 2 yaitu pohon sebanyak 6640,02 ton/ha, tumbuhan bawah sebanyak 4,34 ton/ha, nekromassa sebanyak 3,79 ton/ha, dan seresah sebanyak 12,9 ton/ha. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara biodiversitas dan serapan karbon. Hal tersebut disebabkan oleh keberadaan pohon di Taman Kota Bendosari sebagian besar bukan pohon dengan diameter batang yang besar, walaupun jumlah pohon pada taman sangat tinggi jika dilihat dari nilai biodiversitas.

**Kata kunci :** Biodiversitas, Jasa Lanskap, Karbon Tersimpan, Vegetasi.

### **ABSTRACT**

#### ***Correlation Assessment of Biodiversity and Carbon Sequestration in Bendosari City Park, Salatiga City.***

*Bendosari City Park is one of the greenery open space owned by the City of Salatiga and is the lungs of the city, whose function is as an aspect of the ongoing recycling of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and oxygen (O<sub>2</sub>). Bendosari City Park has biodiversity which shows the existence of biodiversity landscape services that must be maintained and conserved. In addition, the vegetation in the park also absorbs carbon and has the potential to overcome global warming. This study aims to calculate the value of biodiversity and carbon stored in Bendosari City Park on the management of landscape services, and to correlate the relationship between the two variables. In addition, this study also formulates recommendations to determine the next steps towards a low-carbon society. The method used to estimate stored carbon is the allometric equation, while calculating the value of biodiversity using the Shannon-Wiener Index and the Margalef Index. The biodiversity value obtained consists of a species richness index value of 6.72 with high status. The evenness index value is 0.82 with high status, and the tree diversity value is 3.17 with high status. The carbon content stored in plot 1 is 5319.55 tons/ha for trees, 4.83 tons/ha for undergrowth, 3.83 tons/ha for necromass, and 13.23 tons/ha for litter. Meanwhile for plot 2, trees are 6640.02 tons/ha, undergrowth 4.34 tons/ha, necromass is 3.79 tons/ha, and litter is 12.9 tons/ha. This study shows that there is no significant relationship between biodiversity and carbon sequestration. This is because the presence of trees in Bendosari City Park*

*are not a tree with a large trunk diameter, although the number of trees in the park is very high when viewed from the value of biodiversity.*

**Keywords :** *Biodiversity, Carbon sequestration, Landscape services, Vegetation.*

## 1. PENDAHULUAN

Kota Salatiga merupakan salah satu kota di Jawa Tengah dengan luas wilayah sebesar 5.678.110 Ha dan menempati peringkat ke-18 sebagai kota terkecil di Indonesia. Kota Salatiga memiliki sekitar 910,58 Ha ruang terbuka hijau (RTH) yang meliputi taman kota, hutan kota, pemakaman, sempadan sungai, kawasan perlindungan dibawahnya, serta RTH privat. Selain itu, RTH juga dapat berupa *green belt* atau jalur hijau yang berbentuk linier (Sutrisno dkk, 2020). RTH berfungsi sebagai paru-paru kota, yaitu menjadi sarana proses berlangsungnya daur ulang antara gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan oksigen (O<sub>2</sub>).

Menurut Frankie (2015) bahwa adanya RTH ini bertujuan untuk mengurangi pemanasan global, sehingga hal ini dirasa mampu menjadi salah satu upaya penanganan terhadap meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) dibandingkan dengan cara yang lain. Pertimbangan inilah yang membuat RTH dianggap sebagai cara yang paling tepat dalam upaya mengurangi emisi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang menjadi emisi terbesar dalam GKR. Seperti yang dijelaskan oleh Badan Pengkajian Kebijakan, Iklim dan Mutu Industri tahun 2012, bahwa karbondioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan gas yang paling berkontribusi terhadap gejala pemanasan global, yaitu sekitar 75%. Menurut Ray (2017) bahwa keberadaan RTH yang terawat dapat dijadikan sumber data penting untuk menganalisis keanekaragaman hayati atau biodiversitas, baik tumbuhan maupun hewan. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup (Permen LH) No. 29 Tahun 2009 mewajibkan setiap kota memiliki data tentang keanekaragaman hayati.

Kemudian data tersebut dipergunakan untuk mengetahui jenis dan jumlah spesies tumbuhan maupun hewan yang dilestarikan, sehingga pihak yang terkait dapat meminimalisir resiko dalam Menyusun rencana tata ruang kota selanjutnya di masa depan.

Dengan adanya RTH yang dapat menyediakan tanaman khususnya pohon dalam jumlah yang banyak atau dapat dikatakan nilai biodiversitasnya tinggi, tentunya akan membantu memaksimalkan penyerapan gas-gas yang ada di atmosfer salah satunya yaitu karbondioksida atau CO<sub>2</sub>. Sehingga, semakin banyak pohon yang ditanam, maka semakin banyak pula karbon yang diserap. Menurut Dahlan (2008) terdapat beberapa pohon yang dapat menyerap karbon dalam jumlah yang banyak, yaitu Trembesi (*Samanea saman*) sebanyak 28.488,39 kg/tahun, Cassia (*Cassia* sp) sebanyak 5.296,47 kg/tahun, Kenanga (*Canarium odoratum*) sebanyak 756,59 kg/tahun, Pingku (*Dysoxylum excelsum*) sebanyak 720,49 kg/tahun, dan Beringin (*Ficus benyamina*) sebanyak 535,90 kg/tahun. Dengan begitu, kualitas lingkungan akan meningkat karena suhu di permukaan bumi akibat emisi gas rumah kaca akan menurun.

Namun, ketersediaan RTH di Kota Salatiga ini belum mendapatkan perawatan serta pengelolaan yang maksimal, karena masih banyaknya alih fungsi lahan. Menurut Aditya (2015) laju alih fungsi lahan khususnya lahan pertanian menjadi permukiman dan kawasan industri di Kota Salatiga dari tahun ke tahun rata-rata mencapai 15%. Pada tahun 2009 data luas lahan pertanian yang tersisa adalah sekitar 798,8 Ha dari total luas wilayah 5.678,11 Ha. Tahun

2014 terjadi perubahan dalam penggunaan lahan di Kota Salatiga yaitu sebesar 142,2 Ha yang terdiri dari meningkatnya lahan permukiman penduduk mencapai 119,12 Ha, kawasan perindustrian mencapai 14,55 Ha, kawasan perdagangan atau pasar mencapai 4,48 Ha, dan taman kota yaitu mencapai 1,98 Ha. Sedangkan menurut Riko Yudistira (2019) bahwa pada tahun 2018 kawasan pemukiman meningkat sebesar 801.511 Ha, RTH menurun sebesar 1.001.889 Ha, dan lahan perkebunan atau sawah menurun sebesar 801.511 Ha.

Fenomena tersebut mengakibatkan terjadinya pemanasan global yang akhirnya memicu terjadinya perubahan iklim pula, selain itu juga akan mengganggu keseimbangan energi bumi dan atmosfer (Kusmana, 2015). Peran serta tumbuhan atau tanaman sebagai penyerap karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang ada di udara, menjadi bagian paling penting untuk mengatasi pemanasan global atau *global warming* (Hairiah dan Rahayu, 2007). Alih fungsi lahan ini juga berdampak pada menurunnya ketersediaan jasa lanskap berupa keanekaragaman hayati atau biodiversitas dan cadangan karbon tersimpan. Jasa lanskap yang dikelola dengan baik akan memacu terwujudnya budaya masyarakat yang rendah karbon, artinya komunitas yang ramah lingkungan dan kenal akan konsep keberlanjutan sehingga dapat mendukung tingkat produktivitas pertanian (Suprayitno, 2008).

Pada penelitian kali ini, yang dilakukan adalah mengidentifikasi spesies pohon, menghitung jumlah spesies dan individu pohon, mengukur kandungan karbon tersimpan, menganalisis data biodiversitas dan karbon tersimpan, mengkorelasi kedua variabel, hingga merumuskan rekomendasi yang akan dilakukan untuk langkah selanjutnya. Oleh karena itu, diperlukan analisis mengenai korelasi biodiversitas lanskap dan karbon tersimpan untuk membantu meningkatkan kualitas lingkungan khususnya di Kota Salatiga, dengan melakukan penelitian di Taman Kota Bendosari, Kota Salatiga. Metode yang akan digunakan untuk analisis karbon tersimpan adalah metode non-destruktif, sedangkan analisis biodiversitas atau keanekaragaman hayati akan menggunakan metode Shannon-Weiner. Setelah mengetahui potensi biodiversitas lanskap, karbon tersimpan, dan korelasinya, dapat dilakukan perumusan rekomendasi sebagai solusi menuju masyarakat rendah karbon agar memiliki rasa mempertahankan kekayaan dan keanekaragaman hayati.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1. Tempat dan Waktu**

Penelitian dilakukan di Taman Kota Bendosari (Gambar 1) dengan luas 3,7 Ha yang terletak di Jalan Lingkar Selatan tepatnya di Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, Jawa Tengah.



**Gambar 1.** Taman Kota Bendosari

**2.2. Jenis dan Sumber Data**

Jenis dan sumber data berisi penjelasan mengenai jenis, satuan,

dan sumber data yang diperoleh dari penelitian ini disajikan pada (Tabel 1) sebagai berikut :

**Tabel 1.** Jenis dan Sumber Data.

No	Data	Satuan	Sumber
1	Perubahan jumlah RTH di Kota Salatiga	Ha	BAPPEDA Kota Salatiga
2	Luas Taman Kota Bendosari	Ha	DLH Kota Salatiga
3	Jumlah spesies pohon Taman Kota Bendosari	Batang	Observasi lapangan dan DLH Kota Salatiga
4	Jumlah individu pohon Taman Kota Bendosari	Batang	Observasi lapangan dan DLH Kota Salatiga
5	Biomassa	ton	Analisis
6	Keliling batang	cm	Observasi lapangan
7	BB	gram	Analisis
8	BK	gram	Analisis

**2.3. Tahapan Penelitian**

Terdapat empat tahapan selama kegiatan penelitian dilakukan, diantaranya adalah :

- Persiapan yaitu menyusun proposal penelitian dan surat perizinan pada pihak pengelola.
- Pelaksanaan penelitian yaitu mengetahui kondisi tapak dan memperoleh data primer dengan turun langsung ke lokasi penelitian. Data biodiversitas, penulis melakukan identifikasi terhadap spesies vegetasi pohon, menghitung jumlah spesies dan jumlah individu pohon. Data karbon tersimpan, penulis membuat sub plot ukuran 20 m x

20 m untuk mengambil data biomassa pohon, biomassa tanaman bawah, nekromassa, dan biomassa seresah.

- Pengumpulan data yaitu melakukan kajian pustaka untuk mendapatkan data penunjang sebagai bahan referensi.
- Analisis data yaitu menganalisis data yang sudah didapatkan saat turun langsung ke lokasi penelitian. Penulis melakukan analisis biodiversitas dengan indeks yang sudah ditentukan dan analisis karbon tersimpan dengan rumus yang sudah ditentukan pula.

- Rekomendasi pengelolaan yaitu merumuskan langkah selanjutnya untuk meningkatkan serta mempertahankan kelestarian biodiversitas dan karbon tersimpan pada Taman Kota Bendosari.

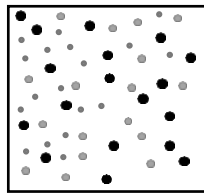
#### 2.4. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data :

- a. Biodiversitas yaitu dengan menentukan daerah yang akan

diuji, mencatat dan mengidentifikasi jenis tanaman, dan menghitung jumlah spesies serta individu vegetasi pohon.

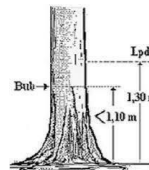
- b. Penarikan contoh yaitu dengan membuat sub plot (Gambar 2) ukuran 20 m x 20 m untuk mengukur biomassa dan nekromassa.



Gambar 2. Subplot 20 m x 20 m

Keterangan :

- : Pohon berdiameter diatas 30 cm
- : Pohon berdiameter 5 – 30 cm
- : Tumbuhan bawah dan seresah



Sumber: Hairiah dan Rahayu, 2007

Gambar 3. Biomassa pohon.



Gambar 4. Kuadran tumbuhan bawah

- c. Karbon tersimpan yaitu mengukur konsentrasi karbon tersimpan dan menghitung kandungan karbon tersimpan.

- d. Analisis korelasi yaitu menggunakan persamaan linier regresi, yang berfungsi untuk mengetahui hubungan sebab

akibat antara kedua variabel tersebut.

**2.5. Teknik Analisis Data**

1. Data keanekaragaman hayati :

a. Indeks kekayaan spesies pohon. Menurut Naidu dan Kumar (2016), untuk menentukan kekayaan spesies pohon digunakan Indeks Margalef, yaitu:

$$Dm = (S-1) / Ln. N$$

b. Indeks keanekaragaman pohon. Menurut Shannon-Wiener (1949), perhitungan indeks tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener, yaitu:

$$H' = - \sum pi Ln pi$$

c. Indeks pemerataan jenis pohon. Menurut Sugianto (1994) untuk mencari pemerataan jenis pohon dapat dihitung menggunakan Rasio Hill, yaitu :

$$E = H'/Hmax = H' /LnS$$

2. Data karbon tersimpan :

a. Pendugaan biomassa. Menurut Hairiah dan Rahayu (2007), rumus yang digunakan dalam pendugaan biomassa yaitu :

$$Y = \pi r^2 \alpha. DBH^b$$

b. Pendugaan kandungan karbon. Pendugaan kandungan karbon di atas permukaan tanah dapat menggunakan rumus menurut Brown (1997), yaitu :

$$Wtc = Y . 0,5$$

c. Persamaan Alometrik. Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) persamaan alometrik dapat dihitung melalui rumus berikut:

$$Y = 42,69 - 12,8 D + 1,242 D^2$$

3. Analisis korelasi

Analisis korelasi antara biodiversitas dengan karbon tersimpan dilakukan dengan persamaan linier regresi. Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) model persamaan linier regresi adalah sebagai berikut:

$$y = ax + b \tag{1}$$

**3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Biodiversitas**

Menurut hasil penelitian, data yang diperoleh menunjukkan bahwa total seluruh individu yang ada pada lokasi penelitian yaitu 1792 pohon, dengan jumlah total seluruh spesies mencapai 48 spesies. Pengambilan

data tersebut dilakukan dengan cara menghitung secara manual satu per satu dengan menggunakan alat tulis serta pita sebagai penanda untuk pohon yang sudah dihitung, agar tidak ada yang terlewat. Nilai biodiversitas dapat dilihat pada (Tabel 2) sebagai berikut:

**Tabel 2.** Nilai Biodiversitas

Indeks	Nilai	Status
Kekayaan Spesies	6,27	Tinggi
Kemerataan	0,82	Tinggi
Keanekaragaman	3,17	Tinggi

Menurut Nahlunnisa, Zuhud dan Yanto (2016) bahwa jumlah spesies yang ada akan berbanding lurus dengan Nilai Indeks Margalef.

Pada Taman Kota Bendosari jumlah spesies yang berhasil ditemukan pada penelitian kali ini juga berbanding lurus dengan Nilai Indeks Margalef,

seperti yang telah disampaikan oleh sumber diatas. Hasil perhitungan kekayaan spesies menggunakan Nilai Indeks Margalef diketahui bahwa nilainya mencapai 6,72 dengan status yang tinggi. Menurut Hafizah (2016) tinggi atau rendahnya nilai indeks kekayaan spesies ini dipengaruhi oleh banyak sedikitnya jumlah spesies yang ada di lahan penelitian tersebut. Selain itu, luas areal penelitian dan kondisi habitat juga mempengaruhi nilai kekayaan spesies. Seperti yang dijelaskan Setiadi (2005) bahwa semakin luas areal penelitian dan semakin banyak jumlah spesies yang ada, maka semakin tinggi nilai indeks kekayaan. Menurut Dzulkipli (2018) tingginya kekayaan spesies yang ada pada lokasi penelitian sangat berhubungan dengan kondisi lingkungan, seperti kelembaban dan suhu, curah hujan, unsur hara, sinar matahari, dan ruang tumbuh.

Nilai indeks kemerataan pada Taman Kota Bendosari yaitu 0,82 dengan status yang tinggi. Nilai indeks kemerataan yang tinggi pada taman tersebut dikarenakan selisih jumlah individu tiap spesies tidak terlalu signifikan. Kemerataan juga bisa menjadi indikator adanya gejala dominasi pada setiap spesies dalam suatu komunitas (Hafizah, 2016). Sesuai dengan hasil pengamatan, spesies yang mendominasi adalah Pinus (*Pinus mercurii*) dengan total individu sebanyak 540 pohon dan Mahoni (*Swietenia macrophylla*) sebanyak 185 pohon. Sedangkan untuk spesies lain total individunya hanya berkisar 1 - 84 pohon saja, sehingga membuat jumlah individu dalam pengamatan di Taman Kota Bendosari sangat bervariasi. Menurut penelitian Setiadi (2005) menjelaskan bahwa indeks kemerataan akan

memiliki nilai maksimum jika semua spesies yang ada memiliki jumlah yang sama di setiap tempat pengamatan.

Hasil penelitian yang diperoleh, nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada Taman Kota Bendosari menunjukkan status yang tinggi, dengan nilai mencapai 3,17. Menurut Arsianny (2008) tingginya nilai indeks keanekaragaman pada lokasi penelitian ini dipengaruhi oleh tingginya jumlah individu. Diketahui pada Taman Kota Bendosari terdapat sebanyak 1792 pohon. Hal ini yang membuat nilai keanekaragaman yang ada di Taman Kota Bendosari menjadi tinggi, yaitu karena individu yang ditemukan dalam jumlah yang banyak. Sehingga, membuat nilai indeks keanekaragaman yang ada di taman tersebut didasarkan pada banyaknya jumlah pohon yang ditanam pada saat proses pembangunan taman.

### 3.2. Karbon Tersimpan

Karbon tersimpan atau cadangan karbon yang diperoleh pada penelitian kali ini yaitu masuk ke dalam karbon diatas permukaan tanah, yang meliputi biomassa pohon, biomassa tumbuhan bawah, nekromassa, dan biomassa seresah. Menurut Ahdiar (2021) bahwa energi dari biomassa tanaman khususnya kayu dianggap sebagai sumber karbon netral di bumi.

#### a. Pohon

Pengambilan nilai biomassa pada pohon ini dilakukan dengan cara mengukur diameter batang setinggi dada atau *diameter at breast height* (dbh) yaitu 1,3 m dari permukaan tanah. Hairiah dan Rahayu (2007) juga menjelaskan bahwa proporsi terbesar karbon tersimpan di daratan terdapat pada pepohonan yaitu di bagian batangnya.

**Tabel 3.** Total Karbon Pohon Plot 1.

No	Pohon	Jml	Total Karbon (ton/ha)
1	Akasia	2	33,96
2	Matoa	2	17,34
3	Jenetri	6	1476,26
4	Sukun	3	21,34
5	Kenari	5	120,58
6	Flamboyan	12	1235,88
7	Pinus	10	1558,08
8	Mahoni	26	810,19
9	Prunojiwo	3	24,44
10	Rambutan	1	4,93
11	Waru	1	16,51
Total		71	5319,55

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan (Tabel 3), plot 1 dengan ini terdiri dari 11 jenis pohon dengan total keseluruhan 71 pohon. Total karbon yang terkandung pada pohon di plot 1 yaitu mencapai 5319,55 ton/ha. Pinus (*Pinus mercurii*) merupakan pohon yang memiliki total karbon dengan jumlah yang paling tinggi, yaitu mencapai 1558,08 ton/ha. Menurut Lenny (2016)

tingginya karbon tersimpan yang diserap oleh pohon pinus ini dikarenakan pinus merupakan pohon dengan diameter batang yang besar, serta kanopi atau tajuk yang lebar juga, sehingga pohon pinus memiliki daun dengan jumlah yang banyak dan mampu memaksimalkan penyerapan karbon yang ada di atmosfer.

**Tabel 4.** Total Karbon Pohon Plot 2.

No	Pohon	Jml	Total Karbon (ton/ha)
1	Jenetri	26	6150,31
2	Pinus	1	85,54
3	Kenari	1	109,65
4	Akasia	2	294,49
Total		30	6640,02

Total karbon yang terkandung pada pohon di plot 2 (Tabel 4) yaitu 6640,02 ton/ha. Jenetri (*Elaeocarpus ganitrus*) menjadi pohon yang memiliki total karbon paling tinggi, yaitu mencapai 6150,31 ton/ha dengan jumlah 26 pohon. Tingginya total karbon pada pohon jenetri ini tentunya selain dipengaruhi oleh jumlah pohon yang terbilang banyak, juga dipengaruhi oleh umur, diameter batang, serta tinggi

pohon. Seperti yang dijelaskan oleh Mansur dan Tuhteru (2010) bahwa umur suatu pohon juga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penyerapan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) oleh pohon. Semakin tua suatu pohon, maka diameter batang akan semakin besar dan tinggi pohon juga akan bertambah. Dengan begitu, karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang ada di atmosfer akan semakin banyak terserap oleh pohon.



b. Tumbuhan Bawah

Kandungan karbon tumbuhan bawah dilakukan dengan metode *destructive* atau merusak bagian tanaman, caranya yaitu mengambil bagian tanaman yang

masuk ke dalam kuadran berukuran 50 cm x 50 cm. Tumbuhan bawah yang masuk dalam plot ini yaitu rumput teki dan rumput bambu.

**Tabel 5.** Total Karbon Tumbuhan Bawah.

No	Sampel	Total Karbon (ton/ha)	
		Plot 1	Plot 2
1	A	1,84	2,21
2	B	1,43	1,21
3	C	1,55	0,9
	Total	4,83	4,34

Menurut hasil penelitian (Tabel 5), total karbon yang terkandung di dalam tumbuhan bawah pada plot 1 yaitu 4,83 ton/ha, sedangkan pada plot 2, total karbon yang mampu diserap oleh tumbuhan bawah yaitu 4,34 ton/ha. Sampel pada tumbuhan bawah ini diambil tiga titik sampel secara acak sesuai dengan kondisi lahan penelitian. Rendahnya kandungan karbon pada tumbuhan bawah di Taman Kota Bendosari ini diakibatkan kurangnya cahaya matahari yang mencapai ke permukaan tanah. Hal ini dikarenakan kerapatan yang tinggi serta tajuk pohon yang lebar, sehingga menghalangi masuknya cahaya matahari. Seperti yang telah dijelaskan oleh Hanafi (2012) bahwa kandungan biomassa pada tumbuhan bawah seperti rumput akan

semakin berkurang dikarenakan cahaya matahari yang tidak dapat menembus sampai ke permukaan karena rapatnya tajuk yang dimiliki oleh pohon-pohon disekitar.

a. Nekromassa

Kandungan karbon pada nekromassa dilakukan dengan mengambil batang pohon yang sudah mati baik yang masih tegak ataupun yang telah tumbang serta ranting-ranting yang berjatuhan di permukaan tanah. Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) nekromassa merupakan komponen penting dari karbon dan harus diukur agar memperoleh estimasi karbon tersimpan yang akurat. Hal dikarenakan bagian tumbuhan yang telah mati masih tetap mengandung karbon, sehingga dapat digunakan dalam pendugaan karbon.

**Tabel 6.** Data Karbon Nekromassa.

No	Sampel	Total Karbon (ton/ha)	
		Plot 1	Plot 2
1	A	0,84	0,73
2	B	0,79	0,71
3	C	0,67	0,8
4	D	0,8	0,76
5	E	0,7	0,76
	Total	3,82	3,79

Menurut hasil penelitian (Tabel 6) yang didapatkan, kandungan karbon yang tersimpan pada nekromassa di plot

1 yaitu 3,83 ton/ha, sedangkan karbon yang tersimpan pada nekromassa di plot 2 yaitu 3,79 ton/ha. Pengambilan sampel

nekromassa sebanyak 5 ranting pohon yang tersebar di dalam plot 1 dan 2. Banyak atau sedikitnya kandungan karbon pada nekromassa ini ditandai oleh kondisi lahan tersebut. Menurut Lailan (2013) bahwa suatu areal yang memiliki kandungan nekromassa cukup besar menandakan kondisi tegakan di lokasi tersebut sudah banyak mengalami proses pelapukan. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu tutupan lahan, menurut Taufiq (2019) lahan dengan tutupan belukar tua memiliki simpanan karbon lebih besar dibandingkan dengan tutupan lahan belukar muda atau lahan gambut terbuka. Hal ini dikarenakan pada tutupan belukar tua lebih banyak

pohon mati dibandingkan kedua tutupan lahan lainnya.

#### b. Seresah

Selanjutnya untuk kandungan karbon pada seresah hanya perlu mengambil bagian tanaman yang sudah gugur berupa dedaunan. Pengambilan seresah dilakukan di tiga titik yang sama dengan titik pengambilan sampel tumbuhan bawah. Pengukuran biomassa pada seresah juga dapat memberikan informasi mengenai nutrisi dan persediaan karbon tersimpan pada suatu vegetasi dan lahan secara keseluruhan (Ariani, 2014).

**Tabel 7.** Data Karbon Seresah.

No	Sampel	Total Karbon (ton/ha)	
		Plot 1	Plot 2
1	A	3,48	3,86
2	B	5,21	4,83
3	C	4,53	4,2
Total		13,23	12,9

Menurut hasil penelitian (Tabel 7) total karbon yang terkandung dalam seresah di plot 1 mencapai 13,23 ton/ha, sedangkan di plot 2 mencapai 12,9 ton/ha. Sebagian besar seresah yang ada di dalam plot merupakan seresah dari pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan Jenitri (*Elaeocarpus ganitrus*) yang berupa dedaunan. Menurut Aprianis (2011) faktor yang mempengaruhi jatuhnya daun pada pohon ke permukaan tanah dan menjadi seresah adalah kerapatan tajuk dan tegakan pohon yang ada pada lahan penelitian. Hal ini terjadi dikarenakan adanya kompetisi antar vegetasi untuk mendapatkan pancaran sinar matahari. Maka semakin rapat suatu tajuk, jumlah seresah juga semakin

banyak, dengan begitu karbon yang ada pada seresah menjadi juga semakin tinggi. Selain itu faktor lingkungan, yang meliputi iklim, ketinggian, kesuburan tanah, serta faktor jenis tanaman dan waktu, yang meliputi musim dan umur tegakan juga mempengaruhi kualitas seresah.

### 3.3. Analisis Korelasi

Analisis korelasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara variabel tidak bebas dengan variabel bebas. Adapun nilai yang menentukan hubungan keduanya, yaitu nilai *person correlation* (Tabel 8) dan nilai signifikansi (Tabel 9), sebagai berikut:

**Tabel 8.** Nilai *Pearson Correlation*.

Pedoman Derajat Hubungan	
0,00 - 0,20	Tidak ada korelasi
0,21 - 0,40	Korelasi lemah
0,41 - 0,60	Korelasi sedang
0,61 - 0,80	Korelasi kuat
0,81 - 1,00	Korelasi sempurna

Sumber : Karl Pearson

**Tabel 9.** Nilai Signifikansi

Dasar Pengambilan Keputusan	
< 0,05	Berkorelasi
> 0,05	Tidak berkorelasi

Variabel yang digunakan yaitu karbon tersimpan (x) terhadap biodiversitas (y). Hipotesisnya adalah penggunaan lahan dengan jumlah vegetasi yang tinggi seharusnya mampu menyerap serta menyimpan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dengan maksimal dan dalam jumlah yang banyak. Diketahui nilai indeks keanekaragaman atau biodiversitas yang didapatkan yaitu mencapai angka 3,17 dengan status tinggi. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa korelasi antara Indeks Shannon Wiener dengan karbon tersimpan tidak ada hubungan korelasi yang kuat. Pada plot 1 (Tabel 10) hasil dasar pengambilan keputusan ditunjukkan oleh nilai signifikan sebesar 0,23 yang artinya tidak memiliki korelasi. Sedangkan pedoman derajat hubungan ditunjukkan dengan nilai *pearson correlation* yaitu -0,395 yang artinya korelasi lemah. Sementara untuk plot 2 (Tabel 11) ditunjukkan dengan nilai signifikan yaitu 0,393 yang artinya juga tidak berkorelasi, sedangkan nilai *pearson correlation* yaitu -0,607 yang artinya korelasi sedang. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti

masa jenis, lingkaran batang, tinggi pohon, dan sekuestrasi atau kemampuan suatu vegetasi untuk menyerap karbon yang ada di atmosfer dalam jangka waktu yang lama. Sedangkan Sebagian besar pohon yang ditanam di lahan penelitian yaitu Taman Kota Bendosari memiliki ukuran diameter yang tergolong kecil. Sehingga, walaupun nilai keanekaragaman yang didapatkan tinggi, namun kandungan karbon yang tersimpan pada pohon-pohon tersebut bisa terbilang sedang bahkan rendah. Rendahnya karbon tersimpan pada lokasi penelitian tidak hanya dipengaruhi oleh karbon yang terkandung di dalam vegetasi saja, namun juga dipengaruhi oleh kandungan karbon pada tanah (Sumbada, 2020). Dengan begitu, keanekaragaman hayati memang tidak ada kaitannya dengan cadangan karbon atau karbon tersimpan. Menurut Salina (2019) bahwa karbon tersimpan di atas permukaan tanah tidak berpengaruh terhadap biodiversitas tanaman. Oleh sebab itu, korelasi biodiversitas dan karbon tersimpan tidak menunjukkan adanya hubungan korelasi yang kuat antara keduanya.

**Tabel 10.** Korelasi Plot 1.

<i>Correlations</i>			
		<b>x</b>	<b>y</b>
<b>x</b>	<i>Pearson Correlation</i>	1	-,395
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		,230
	N	11	11
<b>y</b>	<i>Pearson Correlation</i>	-,395	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	,230	
	N	11	11

**Tabel 11.** Korelasi Plot 2.

<i>Correlations</i>			
		<b>x</b>	<b>y</b>
<b>x</b>	<i>Pearson Correlation</i>	1	,607
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		,393
	N	4	4
<b>y</b>	<i>Pearson Correlation</i>	,607	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	,393	
	N	4	4

Ket : x (Karbon), y (Biodiversitas)

### 3.4. Rekomendasi

Rekomendasi yang dapat diberikan untuk mengatasi rendahnya karbon tersimpan pada Taman Kota Bendosari adalah dengan melakukan pemilihan tanaman, yaitu tanaman yang mampu menyerap karbon lebih banyak. Cara yang dapat dilakukan yaitu penanaman di areal yang belum bervegetasi dengan pohon yang memiliki dbh tinggi agar dapat mengoptimalkan penyerapan karbon dan zat racun lainnya, serta menyimpan karbon dalam jumlah yang banyak. Menurut hasil penelitian bahwa tanaman yang dapat menyerap karbon lebih banyak yaitu Akasia (*Acacia mangium*). Hal ini dikarenakan tanaman Akasia memiliki dbh yang besar, sehingga dapat menyerap dan menyimpan karbon dalam jumlah lebih banyak. Seperti yang dijelaskan oleh Medina (2018) jenis pohon yang dapat tumbuh dengan dbh yang besar dan pertumbuhannya cocok pada lahan hutan adalah Akasia (*Acacia mangium*).

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, nilai indeks kekayaan spesies mencapai angka 6,72 dengan status tinggi. Nilai indeks pemerataan mencapai

angka 0,82 dengan status rendah, dan nilai keanekaragaman mencapai angka 3,17 dengan status tinggi. Sedangkan kandungan karbon tersimpan pada plot 1 yaitu pohon sebanyak 5319,55 ton/ha, tumbuhan bawah sebanyak 4,83 ton/ha, nekromassa sebanyak 3,83 ton/ha, dan seresah sebanyak 13,23 ton/ha. Sedangkan untuk plot 2 yaitu pohon sebanyak 6640,02 ton/ha, tumbuhan bawah sebanyak 4,34 ton/ha, nekromassa sebanyak 3,79 ton/ha, dan seresah sebanyak 12,9 ton/ha. Maka yang dapat direkomendasikan adalah melakukan penanaman di areal yang belum bervegetasi dengan pohon yang memiliki dbh tinggi agar dapat mengoptimalkan penyerapan karbon dan zat racun lainnya, serta menyimpan karbon dalam jumlah yang banyak yaitu tanaman Akasia (*Acacia mangium*).

## DAFTAR PUSTAKA

Aditya, T. (2015). Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Kota Salatiga Tahun 2010- 2014 Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Salatiga Tahun 2010-2030.

- Aprianis, Y. (2011). Produksi dan Laju Dekomposisi Seresah. Riau : Hutan Tanaman 4:41-47
- Ariani, A., Sudhartono, A., dan Wahid, A. (2014). Biomassa dan Karbon Tumbuhan Bawah Sekitar Danau Tambing pada Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*, 2(1), 164-170.
- Arsianny, M., dan Oka, N. P. (2008). Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Liana (Tumbuhan Memanjat) pada Hutan Alam di Hutan Pendidikan Universitas Hassanudin. *Jurnal Perennial*, 5(1), 23-30.
- Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri. (2012). Draft Petunjuk Teknis Perhitungan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Sektor Industri. Kementerian Perindustrian Jakarta
- Brown S. (1997). Estimating Biomassa and Biomassa Change of Tropical Forest: A Primer. Rome (Italy): FAO Forestry Paper 134.
- Dahlan, E. N. 2008. Jumlah Emisi Gas CO<sub>2</sub> dan Pemilihan Jenis Tanaman Berdaya Rosot Sangat Tinggi : Studi Kasus di Kota Bogor. Bogor : Journal IPB
- Dzulkipli. Matius, P. Boer, C. (2018). Keanekaragaman Jenis Pohon pada Daerah Karst Sangkulirang Mangkalihat Kalimantan Timur. *Agrifor : Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 17(1), 47-54.
- Hafizah, N. (2016). Keanekaragaman Spesies Tumbuhan di Areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi* 21(1), 91-98.
- Hairiah K, Rahayu S. (2007). Pengukuran 'Karbon Tersimpan' di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. Bogor (ID): International Centre for Reasearch in Agroforestry (ICRAF) & University of Brawijaya.
- Hanafi, N, Bernardianto BR. (2012). Pendugaan Cadangan Karbon pada Sistem Penggunaan Lahan di Areal PT Sikatan Wana Raya. *Media Sains* 4 (2)
- Iin, S. (2020). Estimasi Stock Karbon Tanah Organik pada Mangrove di Teluk Kaba dan Muara Teluk Pandan Taman Nasional Kutai. *Agrifor : Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 19(2), 2503-4960.
- Kusmana C. (2015). Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas) Sebagai Elemen Kunci Ekosistem Kota Hijau. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 1: 1747-1755. DOI: 10.13057/psnmbi/m010801.
- Lailan dan Ikhsan, M. (2013). Estimasi Simpanan Karbon di Atas Permukaan Lahan Reklamasi Pasca Tambang PT ANTAM UBPE Pongkor Provinsi Jawa Barat. *Bogor : Jurnal Silviculture Tropika*. 4(2), 100-107.
- Lenny, M. Muin, M. dan Suhasman. (2016). Potensi Karbon Tersimpan dan Penyerapan Karbondioksida Hutan Pinus Mercusii di HPT Batualu. Makassar : Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin
- Mansur, I. dan F. D, Tuhteru. (2010). Kayu Jabon . Jakarta : Penebar Swadaya
- Maulana, A.F., Utomo, S., Lestari, P., Arifriana, R., Dewi, N. A. C., Nugroho, A., dan Susanto, D. (2021). Potensi Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dan

- Gamal (*Gliricidia* sp.) di Daerah Istimewa Yogyakarta untuk Pengembangan Pelet Kayu. *Agrifor : Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 20(1), 71-80.
- Medina. (2018). Potensi Karbon Tersimpan pada Tegakan Pohon di Pulau Tidung Kepulauan Seribu. Jakarta : Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
- Nahlunnisa, H. Zuhud, E A M. dan Santosa, Y. (2016). Keanekaragaman Spesies Tumbuhan di Areal Nilai Konservasi Tinggi Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi* 21(1), 91-98
- Naidu M T, Kumar O A. (2016). Tree Divesity, stand structure and community composition of tropical forest in eastern ghats of Asia-pasific biodiversity. 2016. *Jurnal of AsiaPasific Biodiversity* (9), 328-334.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 29 Tahun 2009. Pedoman Konservasi Keanekaragaman Hayati di Daerah. Menteri Negara Lingkungan Hidup
- Rawung, F. C. (2015). Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Mereduksi Gas Rumah Kaca (GKR) di Kawasan Perkotaan Boroko. Manado : *Media Matrasain*. 12(2), 17-32..
- Ray, M. (2017). Identifikasi Keanekaragaman Hayati RTH di Kota Depok. Jakarta : *Jurnal Arsitektur*. 17(1).
- Salina. (2019). Analisis Korelasi Jasa Lanskap Biodiversitas dan Karbon Tersimpan pada Sungai Ciliwung Kota Bogor. Bogor : Repository IPB
- Setiadi, D. (2005). Keanekaragaman Spesies Tingkat Pohon di Taman Wisata Alam Ruteng NTT. Bogor : *Biodiversitas*. 6(12), 118-122.
- Shannon, C.E . (1949). A Mathematical Theory Of Communication. *The Bell System Technical Journal*
- Sugianto, A. (1994). Ekologi Kuantitatif. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.
- Suprayitno. (2008). Teknik Pemanfaatan Jasa Lingkungan dan Wisata Alam. Bogor: Departemen
- Surakarta: Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sutrisno, A.J., Diandasari G., Rahmandari, A.V. (2020). Kapasitas Pohon Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum* L.) dan Pohon *Spathodea* (*Spathodea Campanulata*) dalam Menjerap Debu. *Jurnal Planologi*. Vol.17. No.1.
- Taufiq, H. Aatiani, D. dan Dewantara, I. (2019). Estimasi Stok Karbon pada Vegetasi Hutan Rawa Gambut di Kawasan Lindung IUPHHK-HTI PT Muara Sungai Landak Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat. Pontianak : *Jurnal Hutan Lestari*. 7(1), 551-558.
- Yudistira, Riko., Meha, Arit Imanuel., Prasetyo, Sri Yulianto Joko. (2019). Perubahan Konversi Lahan Menggunakan NDVI, EVI, SAVI, dan PCA pada Citra Landsat 8 (studi kasus: Kota Salatiga) *Indonesia Journal of Computing and Modeling*. 2(1).