

## **Penghitungan Berat Nekromassa dan Cadangan Karbon di Coban Putri dan Hutan Kota Malabar Malang**

### ***Calculation of Necromass Weight and Carbon Reserves in Coban Putri and Malabar Malang City Forest***

Arie Achsan Wildan Suryani<sup>1\*</sup>, Sama' Iradat Tito<sup>1\*\*</sup>, Hamdani Dwi Prasetyo<sup>1\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang

#### **ABSTRAK**

Cadangan karbon pada nekromassa dapat memberikan dampak positif dari proses dekomposisi dan dampak negatif dari terjadinya deforestasi. Maka dari itu perlu adanya keseimbangan antara laju dekomposisi dan deforestasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengestimasi cadangan karbon pada nekromassa dan hubungan korelasinya dengan faktor abiotik di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri. Metode yang digunakan adalah sampling tanpa pemanenan (non-desdructive sampling) untuk pohon mati dan kayu mati serta desdructive sampling untuk serasah. Diamati juga faktor abiotik berupa suhu udara, kelembaban udara, intensitas Cahaya, ph tanah, dan kelembaban tanah. Hutan Kota Malabar sebanyak 3427,43 kg dan di Coban Putri sebesar 281,34. Cadangan karbon diperoleh dari 47% nekromassa yang dimiliki, sehingga diperoleh cadangan karbon 1601,89 kg di Hutan Kota Malabar dan 132,23 kg di Coban Putri. Beberapa hal yang mempengaruhi besar kecilnya cadangan karbon pada plot pengamatan antara lain diameter dan tinggi pohon mati, diameter dan panjang kayu mati, berat basah dan berat kering serasah, serta faktor lingkungan yang berdampak pada proses fotosintesis dan dekomposisi. Faktor abiotik lingkungan berupa suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, ph tanah, dan kelembaban tanah di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri berada pada kondisi ideal.

**Kata kunci:** *cadangan karbon, coban putri, hutan kota malabar, nekromassa*

#### **ABSTRACT**

*Carbon reserves in necromes can have a positive impact of decomposition processes and a negative impact from the occurrence of deforestation. Therefore, there needs to be a balance between the rate of decomposition and deforestation. The aim of this study was to estimate carbon reserves in necromes and their correlation relationship with abiotic factors in Malabar City Forest and Princess Coban. The methods used are non-desdructive sampling for dead trees and dead wood as well as desdructive sampling for litter. Abiotic factors in the form of air temperature, air humidity, Light intensity, soil ph, and soil moisture are also observed. The forest in Malabar City is 3427.43 kg and in Coban Putri it is 281.34. Carbon reserves were obtained from 47% of the necomass possessed, thus obtaining carbon reserves of 1601.89 kg in Malabar City Forest and 132.23 kg in Coban Putri. Some of the factors that affect the magnitude of carbon reserves in the observation plot include the diameter and height of dead trees, the diameter and length of dead wood, wet weight and dry weight of litter, as well as environmental factors that impact photosynthesis and decomposition processes. Environmental abiotic factors in the form of air temperature, air humidity, light intensity, soil ph, and soil moisture in Malabar City Forest and Coban Putri are in ideal conditions.*

**Keywords:** *carbon stock, coban putri, malabar city forest, necromass*

---

\* Arie Achsan Wildan Suryani, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryono 193, Malang, 65144, e-mail: [arieachsan82@gmail.com](mailto:arieachsan82@gmail.com)

\*\* Sama' Iradat Tito, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryono 193, Malang, 65144, e-mail: [sama\\_iradat\\_tito@unisma.ac.id](mailto:sama_iradat_tito@unisma.ac.id)

\*\*\* Hamdani Dwi Praseto, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl. MT. Haryono 193, Malang, 65144, e-mail: [hamdani.dwiprasetyo@unisma.ac.id](mailto:hamdani.dwiprasetyo@unisma.ac.id)

## Pendahuluan

Karbon merupakan unsur yang memiliki peran penting dalam kehidupan. Karbon merupakan unsur terbanyak keempat di alam semesta dan menjadi unsur terbanyak kedua pada tubuh manusia. Karbon senantiasa mengalami perputaran dalam biosfer dan atmosfer yang sering disebut siklus karbon. Proses kunci dalam siklus karbon dimulai dari fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan dengan menyerap dan mengabsorpsi karbon lalu menyimpannya dalam bentuk biomassa (materi organik pada tumbuhan hidup) dan nekromassa (materi organik pada tumbuhan mati) [1].

Nekromassa adalah bahan organik yang tersimpan dalam tumbuhan yang sudah mati. Nekromassa bersumber pada tumbuhan yang sudah mati baik yang masih tegak maupun yang sudah rebah. Bahkan bagian tumbuhan seperti ranting daun bunga dan buah juga merupakan sumber nekromassa yang biasa disebut dengan serasah. Nekromassa masih menyimpan cadangan karbon yang diperoleh dari proses fotosintesis saat masih hidup. Cadangan karbon pada nekromassa akan bergantung pada kemampuan penyerapan karbon yang tinggi pada saat masih hidup. Selain itu, cadangan karbon pada nekromassa serasah terus berkurang dengan adanya proses dekomposisi [2].

Dekomposisi adalah proses penguraian bahan organik yang berasal dari hewan dan tumbuhan, baik secara fisik maupun kimia, menjadi senyawa anorganik (mineral) secara sederhana [3]. Proses dekomposisi secara alamiah memiliki dampak positif dengan memberikan hara mineral yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai sumber nutrisi. Nekromassa merupakan komponen utama dalam pengembalian unsur hara sehingga dapat menjaga kesuburan tanah dan produktivitas primer ekosistem hutan.

Peran nekromassa dalam proses penyuburan tanah dan tanaman sangat bergantung pada laju produksi dan dekomposisi [4]. Selain dampak positif, cadangan karbon pada nekromassa juga bisa memberikan dampak negatif ketika mengalami deforestasi. Deforestasi akibat penebangan liar dan pembakaran hutan akan menyebabkan penyerapan karbondioksida dari udara melalui proses fotosintesis berkurang karena tumbuhan habis ditebang dan dibakar, serta terlepasnya karbon yang sudah tersimpan kembali ke atmosfer secara langsung tanpa melalui proses dekomposisi [5].

Coban Putri merupakan bagian dari hutan lindung di daerah perbukitan diantara Gunung Kawi dan Gunung Arjuno, menjadikan kawasan Coban Putri memiliki kondisi alam yang masih terjaga sehingga juga memiliki faktor abiotik lingkungan yang optimal dan berpotensi memiliki cadangan karbon yang juga besar. Selain hutan lindung, hutan kota juga dibuat untuk menjadi paru-paru kota dengan menyerap polusi, menurunkan suhu, dan meningkatkan kelembaban [6]. Jika dilihat dari fungsi dan keberagaman vegetasi yang dimiliki, Hutan Kota Malabar memiliki potensi cadangan karbon yang cukup besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Madapuri [7], menunjukkan hasil pendugaan cadangan karbon pada biomassa tegakan di Hutan Kota Malabar sebesar 14.144,97 Kg.

Penghitungan cadangan karbon pada nekromassa di Coban Putri dan Hutan Kota Malabar belum pernah dilakukan. Hal tersebut menjadikan sumber informasi baru terkait cadangan karbon pada nekromassa yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi laju deforestasi dan menjaga kestabilan laju dekomposisi di Coban Putri dan Hutan Kota Malabar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cadangan karbon pada nekromassa serta korelasinya dengan faktor abiotik di Coban Putri dan Hutan Kota Malabar Malang.

## Material dan Metode

### Bahan dan Alat

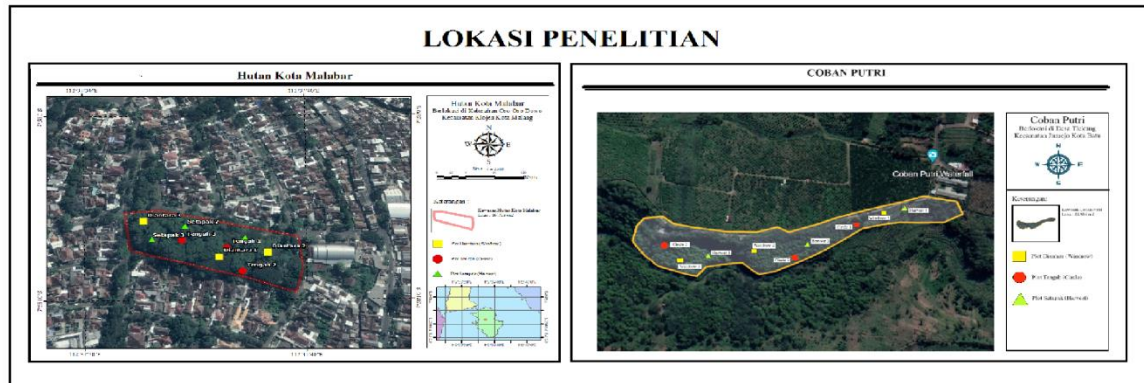
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air dan sampel pengamatan berupa pohon mati, kayu mati, dan serasah yang berada di masing-masing plot pada tiga stasiun pengamatan di Coban Putri dan Hutan Kota Malabar.

Alat yang digunakan saat pengambilan sampel sebagai berikut: GPS, termohigrometer, lux meter, soil meter, rol meter, tali rafia dan paku, klinometer, parang, kantong sampel, dan kertas label,

kamera, dan alat tulis. Dan alat yang digunakan saat pengujian di laboratorium yaitu: oven, neraca analitik, gelas ukur, pipet, dan koran.

## Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2023, di dua tempat berbeda yaitu Hutan Kota Malabar, Kelurahan Oro-oro Ombo, Kecamatan Klojen, Kota Malang dan Coban Putri, Desa Tlekung, Kecamatan Junrejo, Kota Batu (Gambar 1). Metode yang digunakan adalah sampling tanpa pemanenan (*non-destructive sampling*) untuk pohon mati dan kayu mati serta *destructive sampling* untuk serasah [8]. Data cadangan karbon yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji beda untuk dibandingkan perbedaan signifikan diantara kedua lokasi.

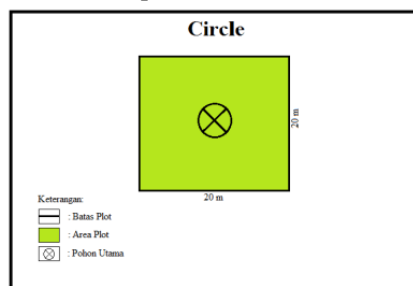


Gambar 1. Peta lokasi penelitian

## Cara Kerja

### Penentuan Lokasi dan Plot Pengamatan:

Lokasi penelitian ini ditentukan menggunakan metode *Purposive sampling* dengan pertimbangan dua lokasi yang berbeda berupa alami dan buatan. Penentuan plot pengamatan juga menggunakan pertimbangan yaitu keberadaan sampel pengamatan yang menggunakan area plot dengan pohon besar di tengahnya (*circle*). Dibuat 3 plot berukuran 20x20 meter untuk sampel pohon mati dan kayu mati, serta ukuran 2x2 meter untuk sampel serasah [8].



Gambar 2. Gambaran stasiun pengamatan

### Pengambilan Data dan Sampel:

**Sampel Pohon Mati: Nekromassa** pohon mati diperoleh dengan menentukan volume pohon dari pengukuran tinggi dan diameter pohon, serta menentukan berat jenis pohon dengan mengukur volume dan berat kering sampel pohon mati.

**Sampel Kayu Mati: Nekromassa** kayu mati diperoleh dengan menentukan volume kayu dari pengukuran panjang, diameter ujung, dan diameter kayu, serta menentukan berat jenis kayu dengan mengukur volume dan berat kering sampel kayu mati.

**Sampel Serasah: Nekromassa** serasah diperoleh dengan menimbang berat basah total serasah pada tiap plot, kemudian diambil sampel contoh serasah sebanyak 300gram untuk dipanaskan menggunakan

oven dengan suhu 80°C selama 48 jam, dan ditimbang berat kering contoh serasah setelah proses pengovenan [9].

**Analisis Data:**

**Nekromassa Pohon Mati:** Pengukuran nekromassa pohon mati diperoleh dari perkalian volume dan berat jenis pohon mati tersebut, berikut rumus yang digunakan [10]:

$$N_{pm} = V_{pm} \times BJ_{pm}$$
$$V_{pm} = 0,25\pi \left( \frac{DBH}{100} \right)^2 \times t \times f$$
$$BJ_{pm} = \frac{BK_{sampel}}{V_{sampel}}$$

Keterangan:

$N_{pm}$  = Nekromassa pohon mati (kg)  
 $V_{pm}$  = Volume pohon mati (m<sup>3</sup>)  
 $BJ_{pm}$  = Berat jenis pohon mati (kg/m<sup>3</sup>)  
DBH = Diameter setinggi dada (cm)  
T = Tinggi pohon mati (m)  
F = Faktor bentuk pohon mati (0,6)  
 $BK_{sampel}$  = Berat kering sampel contoh (kg)  
 $V_{sampel}$  = Volume sampel contoh (m<sup>3</sup>)

**Nekromassa Kayu Mati:** Pengukuran nekromassa kayu mati diperoleh dari perkalian volume dan berat jenis kayu mati tersebut, berikut rumus yang digunakan [10]:

$$N_{km} = V_{km} \times BJ_{km}$$
$$V_{km} = 0,25\pi \left( \frac{d_p + d_u}{2 \times 100} \right)^2 \times p$$
$$BJ_{km} = \frac{BK_{sampel}}{V_{sampel}}$$

Keterangan:

$N_{km}$  = Nekromassa kayu mati (kg)  
 $V_{km}$  = Volume kayu mati (m<sup>3</sup>)  
 $BJ_{km}$  = Berat jenis kayu mati (kg/m<sup>3</sup>)  
 $d_p ; d_u$  = Diameter pangkal dan diameter ujung (cm)  
P = Panjang kayu mati (m)  
 $BK_{sampel}$  = Berat kering sampel contoh (kg)  
 $V_{sampel}$  = Volume sampel contoh (m<sup>3</sup>)

**Nekromassa Serasah:** Pengukuran nekromassa serasah diperoleh dari berat kering total dari serasah tersebut, berikut rumus yang digunakan [10]:

$$N_{serasah} = BK_{Total}$$
$$BK_{Total} = \frac{BK_{Contoh}}{BB_{Contoh}} \times BB_{Total}$$

Keterangan:

$N_{serasah}$  = Nekromassa serasah (kg)  
BK = Berat kering (kg)  
BB = Berat basah (kg)

**Pendugaan Cadangan Karbon:** Pendugaan cadangan karbon pada pohon mati, kayu mati, dan serasah diperoleh dari konversi 0,47 dari nekromassa yang dimiliki, berikut rumus yang digunakan [10]:

$$C = N \times 0,47$$

Keterangan:

C = Karbon (kg)  
N = Nekromassa

## Hasil dan Diskusi

### Hasil Penelitian

Cadangan karbon diperoleh dari nekromassa yang bersumber dari tiga jenis sampel yaitu pohon mati, kayu mati, dan serasah. Banyaknya sampel yang ditemukan di Hutan Kota malabar sebanyak 6 pohon mati, 6 kayu mati, dan 3,44 kg serasah. Hasil pengukuran berat nekromasa dan cadangan karbon pada masing-masing sampel tiap plot dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pengukuran nekromassa dan cadangan karbon di Hutan Kota Malabar

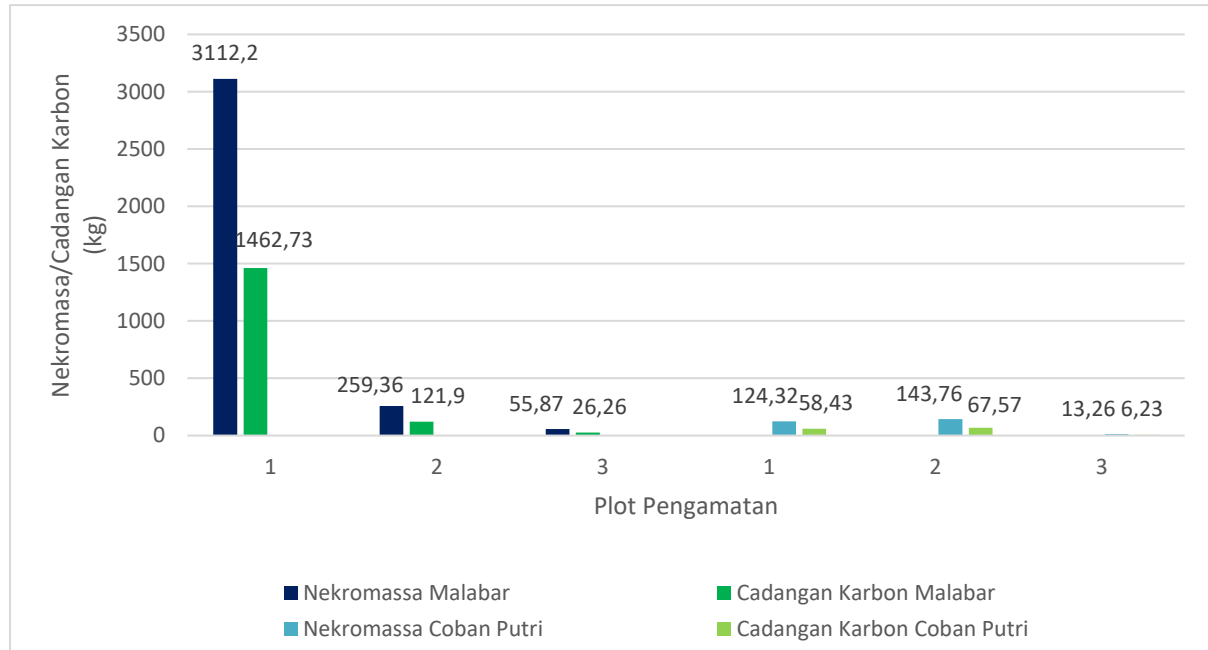
| Plot         | Sampel    | Nekromasa | Cadangan Karbon |
|--------------|-----------|-----------|-----------------|
| 1            | PM 1      | 60,59     | 28,48           |
|              | PM 2      | 3042,59   | 1430,02         |
|              | KM 1      | 2,46      | 1,16            |
|              | KM 2      | 5,73      | 2,69            |
|              | Serasah 1 | 0,83      | 0,38            |
| Jumlah       |           | 3112,20   | 1462,73         |
| 2            | PM 3      | 151,31    | 71,12           |
|              | PM 4      | 43,82     | 20,59           |
|              | KM 3      | 5,76      | 2,71            |
|              | KM 4      | 57,68     | 27,11           |
|              | Serasah 2 | 0,79      | 0,37            |
| Jumlah       |           | 259,36    | 121,90          |
| 3            | PM 5      | 25,94     | 12,19           |
|              | PM 6      | 22,37     | 10,51           |
|              | KM 5      | 4,10      | 1,93            |
|              | KM 6      | 2,61      | 1,22            |
|              | Serasah 3 | 0,85      | 0,41            |
| Jumlah       |           | 55,87     | 26,26           |
| Jumlah Total |           | 3427,43   | 1601,89         |

Sedangkan di Coban Putri ditemukan sebanyak 3 pohon mati, 3 kayu mati, dan 2,42 kg serasah. Hasil pengukuran berat nekromasa dan cadangan karbon pada masing-masing sampel tiap plot dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil pengukuran nekromassa dan cadangan karbon di Coban Putri

| Plot   | Sampel    | Nekromasa | Cadangan Karbon |
|--------|-----------|-----------|-----------------|
| 1      | PM 1      | 121,70    | 57,20           |
|        | KM 1      | 2,05      | 0,96            |
|        | Serasah 1 | 0,57      | 0,27            |
| Jumlah |           | 124,32    | 58,43           |
| 2      | PM 2      | 82,52     | 38,78           |
|        | KM 2      | 60,81     | 28,58           |
|        | Serasah 2 | 0,43      | 0,21            |
| Jumlah |           | 143,76    | 67,57           |
| 3      | PM 3      | 3,57      | 1,68            |
|        | KM 3      | 8,84      | 4,15            |
|        | Serasah 3 | 0,85      | 0,40            |
| Jumlah |           | 13,26     | 6,23            |
|        |           | 281,34    | 132,23          |

Hasil pengukuran nekromassa dan cadangan karbon di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri (Tabel 1) menunjukkan nilai yang beragam. Nekromassa di Hutan Kota Malabar sebesar 3427,43 kg dan di Coban Putri sebesar 281,34. Sehingga diperoleh cadangan karbon 1601,89 di Hutan Kota Malabar dan 132,23 di Coban Putri. Plot dengan cadangan karbon tertinggi adalah Plot 1 di Hutan Kota Malabar sebesar 1462,73, sedangkan cadangan karbon terendah berada pada plot Plot 3 di Coban Putri sebesar 6,23 kg.



**Gambar 3.** Nekromassa dan Cadangan Karbon Hutan Kota Malabar dan Coban Putri

Hasil pengukuran faktor abiotik lingkungan dan hubungan korelasinya dengan cadangan karbon di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri (Tabel 2), menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara cadangan karbon dengan kelembaban tanah. Hubungan korelasi cadangan karbon dan kelembaban tanah memiliki hubunganyang positif, dengan arti semakin tinggi kelembaban tanah maka semakin tinggi juga cadangan karbonnya.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran faktor abiotik di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri

| No | Faktor Abiotik          | Nilai              |                 |
|----|-------------------------|--------------------|-----------------|
|    |                         | Hutan Kota Malabar | Coban Putri     |
| 1  | Suhu Udara (°C)         | 25-26 ± 26         | 19-23 ± 21      |
| 2  | Kelembaban Udara (%)    | 53-57 ± 54         | 51-59 ± 55      |
| 3  | Intensitas Cahaya (lux) | 973-426 ± 1168     | 938-1431 ± 1216 |
| 4  | pH Tanah                | 7-7,2 ± 7          | 6,8-7,2 ± 7     |
| 5  | Kelembaban Tanah (%)    | 40-80 ± 57         | 50-78 ± 63      |

## Pembahasan

Pengukuran nekromassa pada Tabel 1, menunjukkan hasil di Hutan Kota Malabar sebesar 3427,43 kg dan Cadangan karbon sebesar 1601,89 kg dengan rincian tiap plotnya yaitu: Plot 1 diperoleh nekromassa sebesar 3112,20 kg dan Cadangan karbon sebesar 1462,73 kg dari 2 sampel pohon mati, 2 sampel kayu mati, dan serasah. Plot 2 diperoleh nekromassa sebesar 259,36 kg dan Cadangan karbon sebesar 121,90 kg dari 2 sampel pohon mati, 2 sampel kayu mati, dan serasah. Plot 3 diperoleh nekromassa sebesar 55,87 kg dan Cadangan karbon sebesar 26,26 kg dari 2 sampel pohon mati, 2 sampel kayu mati, dan serasah.

Tabel 1 menyajikan hasil penghitungan nekromassa di Coban Putri sebesar 281,34 kg dan Cadangan karbon sebesar 132,23 kg dengan rincian tiap plotnya yaitu: Plot 1 diperoleh nekromassa sebesar 124,32 kg dan Cadangan karbon sebesar 58,43 kg dari 1 sampel pohon mati, 1 sampel kayu mati, dan serasah. Plot 2 diperoleh nekromassa sebesar 143,76 kg dan Cadangan karbon sebesar 67,57 kg dari 1 sampel pohon mati, 1 sampel kayu mati, dan serasah. Plot 3 diperoleh nekromassa sebesar 13,26 kg dan Cadangan karbon sebesar 6,23 kg dari 1 sampel pohon mati, 1 sampel kayu mati, dan serasah.

Cadangan karbon terbesar berada pada plot Plot 1 di Hutan Kota Malabar dengan nilai 1.462,73 kg Hal ini dikarenakan pada plot tersebut diperoleh salah satu sampel pohon mati yang besar dengan diameter 84,1 cm dan tinggi 14,6 m. Sementara cadangan karbon terendah berada pada plot Plot 3 di Coban Putri dengan nilai 6,23 kg. Rendahnya cadangan karbon yang diperoleh pada plot Plot 3 Coban Putri karena sedikitnya jumlah sampel dan rendahnya diameter serta panjang yang dimiliki sampel pada plot tersebut. Dari plot pengamatan dengan cadangan karbon terbesar dan terkecil, dapat diketahui bahwa cadangan dengan karbon dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya diameter dan tinggi pohon mati, diameter dan panjang kayu mati, berat basah dan berat kering serasah, serta faktor lingkungan yang berdampak pada proses fotosintesis dan dekomposisi.

Berdasarkan komposisi cadangan karbon yang diperoleh dari 3 sampel yaitu pohon mati, kayu mati dan serasah, menunjukkan bahwa besaran cadangan karbon yang diperoleh didominasi oleh pohon mati. Hutan Kota Malabar memiliki cadangan karbon dari pohon mati sebesar 1572,91 kg (97,6%), kayu mati sebesar 36,82 kg (2,3%), dan serasah sebesar 1,16 ton/ha (0,1%). Dan Coban Putri memiliki cadangan karbon dari pohon mati sebesar 97,66 kg (73,9%), kayu mati sebesar 33,69 kg (25,5%), dan serasah sebesar 0,88 ton/ha (0,7%). Selain jumlah sampel ditemukannya pohon mati di kedua lokasi pengamatan, besarnya cadangan karbon pada pohon mati juga dikarenakan pohon mati memiliki batang berkambium yang merupakan hasil dari penyerapan karbon dioksida.

Selaras dengan pernyataan Fermen [11], bahwa kandungan biomasa terbesar adalah pada tingkatan pohon atau tegakan yang memiliki diameter >20cm. Pohon memiliki batang berkambium yang menyimpan pati, sel korteks, dan empulur yang merupakan hasil dari proses fotosintesis saat masih hidup. Proses fotosintesis yang menyerap karbondioksida dan mendistribusikannya ke bagian lain seperti batang, cabang, dan ranting. Hal tersebut yang menjadikan bagian non-fotosintesis memiliki nekromassa dan cadangan karbon yang lebih tinggi.

Diameter dan tinggi pohon juga berpengaruh terhadap besarnya cadangan karbon pada pohon mati. Semakin besar diameter dan tinggi pohon, maka semakin besar pula cadangan karbon yang dimiliki. Vegetasi memanfaatkan proses fotosintesis untuk pertumbuhan diameter dan tinggi batang. Pohon yang memiliki batang beriameter lebih besar dan tinggi juga cenderung memiliki kemampuan menyerap karbon yang lebih tinggi. Almulqu [12], menyatakan penyerapan karbon oleh pohon memiliki hubungan yang positif dengan diameter dan tinggi pohon yang berkaitan dengan fotosintesis. Korelasi positif diartikan sebagai peningkatan dimensi diameter pohon, maka semakin besar pula biomasa yang dihasilkan pada bagian pohon. Besarnya biomasa yang dimiliki dikarenakan penyerapan karbon di atmosfer yang besar dan menjadikan cadangan karbon yang tersimpan juga besar.

Kayu mati yang merupakan seluruh ataupun sebagian dari pohon mati yang rebah, menjadikan besarnya diameter dan panjang sampel yang diamati juga memiliki pengaruh terhadap besar kecilnya cadangan karbon yang dimiliki. Semakin besar diameter dan panjang yang dimiliki oleh kayu mati, maka semakin besar pula cadangan karbonnya. Selaras dengan Fauziah [13], yang menyatakan bahwa semakin besar diameter dan berat jenis tumbuhan, maka semakin besar pula cadangan karbonnya.

Berbeda dengan pohon mati dan kayu mati, besar kecilnya cadangan karbon pada serasah dipengaruhi oleh berat basah yang dimiliki. Cadangan karbon serasah diperoleh dari penghitungan nekromassa dengan perbandingan berat kering dan berat basah sampel dalam proses pengovenan, dan dikalikan dengan berat basah nekromassa yang ditemukan. Tingginya nekromassa disebabkan oleh berat basah total yang didapatkan dan beberapa faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, serta ketersediaan air dan unsur hara [14]. Arah dan kecepatan angin yang menyebabkan penyebaran guguran pada ranting, cabang, kulit kayu, daun dan bunga yang tergolong dalam serasah juga mempengaruhi tinggi rendahnya nekromassa yang dimiliki.

Dari hasil pengamatan faktor abiotik lingkungan pada tabel 3, Hutan Kota Malabar memiliki temperatur udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan Coban Putri. Hal tersebut dikarenakan daerah Hutan Kota Malabar yang berada di kawasan perkotaan dan memiliki ketinggian yang lebih rendah dari pada Coban Putri. Selaras dengan pernyataan Handoko [15], bahwa suhu di permukaan bumi akan semakin rendah seiring dengan bertambahnya ketinggian tempat di atas permukaan laut begitu pula dengan penurunan suhu akibat bertambah tingginya garis lintang. Semakin tinggi suatu tempat maka suhu udara akan semakin rendah dan kelembaban udara akan semakin tinggi.

Menurut Saputri [16], suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman saat melakukan fotosintesis berkisar 28 – 30°C. Aktivitas fotosintesis berlangsung pada kisaran suhu 5°C sampai dengan 50°C. Hasil pengamatan baik di Hutan Kota Malabar maupun Coban Putri menunjukkan kondisi yang optimal yaitu memiliki suhu dengan rata-rata 26°C dan 22°C.

Kelembaban udara di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri menunjukkan hasil rata-rata yang sedikit berbeda yaitu 53% di Hutan Kota Malabar dan 55% di Coban Putri. Begitu juga dengan kelembaban tanah, kelembaban tanah di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri dengan rata-rata 50% dan 60%, juga menunjukkan hasil yang optimum untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan jurnal penelitian Merbawani [17], menyatakan tanah dengan kelembaban 0 – 40% adalah tanah kering, 40 – 60% adalah tanah ideal, dan 60 – 100% adalah tanah basah,

Intensitas cahaya yang dimiliki Hutan Kota Malabar relatif lebih rendah dibandingkan dengan Coban Putri, yaitu 1106 lux untuk rata-rata intensitas cahaya di Hutan Kota Malabar dan 1491 lux di Coban Putri. Hal tersebut dikarenakan kawasan Hutan Kota Malabar memiliki kerapatan vegetasi yang tinggi sehingga sedikit celah yang dapat ditembus oleh cahaya. Menurut Rahayu [18], tumbuhan memerlukan setidaknya 70 – 80% tutupan naungan sinar matahari langsung. Karena intensitas cahaya yang terlalu tinggi juga dapat berpengaruh terhadap keseimbangan proses fotosintesis tanaman.

Kadar pH tanah juga penting untuk diamati, karena erat kaitannya dengan zat hara yang menjadi sumber fotosintesis pada tanaman. Rata-rata kadar pH yang diperoleh di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri memiliki nilai yang sama yaitu 7 dengan kadar normal. Menurut Dewi [19], pH optimum untuk pertumbuhan tanaman adalah kadar pH yang cenderung netral atau dengan kisaran 6,5 – 7,5. Artinya kadar pH di kawasan Hutan Kota Malabar dan Coban Putri berada dalam kisaran pH ideal untuk pertumbuhan tanaman.

## Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, nekromassa yang diperoleh di Hutan Kota Malabar sebanyak 3427,43 kg dan di Coban Putri sebesar 281,34. Cadangan karbon diperoleh dari 47% nekromassa yang dimiliki, sehingga diperoleh cadangan karbon 1601,89 kg di Hutan Kota Malabar dan 132,23 kg di Coban Putri. Cadangan karbon pada nekromassa yang diperoleh di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri yang didominasi oleh pohon mati dengan persentase 97,6% di Hutan Kota Malabar dan 73,9% di Coban Putri. Hal ini dikarenakan jumlah, diameter, dan tinggi sampel yang tinggi. Beberapa hal yang mempengaruhi besar kecilnya cadangan karbon pada plot pengamatan antara lain diameter dan tinggi pohon mati, diameter dan panjang kayu mati, berat basah dan berat kering serasah, serta faktor lingkungan yang berdampak pada proses fotosintesis dan dekomposisi. Faktor abiotik lingkungan berupa suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, pH tanah, dan kelembaban tanah di Hutan Kota Malabar dan Coban Putri berada pada kondisi ideal.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Malang beserta pengelola Hutan Kota Malabar, Perhutani KPH Malang beserta pengelola Coban Putri, dan seluruh pihak yang telah berkontribusi selama penelitian berlangsung.



## Daftar Pustaka

- [1] Dini, N.L.K., A. Djauhari, dan N. Rachmawati. 2022. Prediksi Nilai Karbon yang Hilang Akibat Kebakaran Hutan dan Lahandi Kota Banjarbaru. *Jurnal Sylva Scientiae*. 5(2) hal. 372-378.
- [2] Anggraeny, L.W. 2017. Analisis Laju Dekomposisi Serasah Tanaman Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) Terhadap Keanekaragaman Fauna Tanah sebagai Sumber Belajar Biologi SMA. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- [3] Kusmana, C. dan R.A. Yentiana. 2021. Laju Dekomposisi Derasah Daun *Shorea guiso* di Hutan Penelitian Dramaga Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 12(3) hal. 172-177.
- [4] Aprianis, Y. 2011. Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah *Acacia crassiparva* A. Cunn di PT. Arara Abadi. *Tekno Hutan Tanaman*. 4(1) hal. 41-47.
- [5] Omo, R. dan Rinal S.L. 2012. Pendugaan Korelasi antara Karakteristik Tanah Terhadap Cadangan Karbon (*Carbon Stock*) pada Hutan Skunder. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 1(1) hal. 14-21.
- [6] Kurnianto, N.A. 2020. Evaluasi Pohon Berpotensi Rebah di kawasan Hutan Kota Malang. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.
- [7] Madapuri, G.N. 2020. Keanekaragaman Pohon dan Potensinya sebagai Cadangan Karbon di Hutan Kota Malang. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- [8] Manuri, Solichin, C.A.S. Putra, and A.D. Saputra. 2011. *Teknik Pendugaan cadangan Karbon Hutan*. Palembang: Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation – GIZ.
- [9] Hairiah K. and S. Rahayu. 2007 *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor: World Agroforestry Centre – ICRAF, SEA Regional Office, University of Brwijaya, Unibraw, Indonesia.
- [10] Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon – Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*ground based forest carbon accounting*). Jakarta.
- [11] Fermen, H., B.P.P. Poltak, and R.R. Abdul. 2014. Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah di Areal Kampus Universitas Nusa Bangsa. *Jurnal Nusa Sylva Fakultas Kehutanan Universitas Nusa Bangsa*. 14(1) hal. 10-19.
- [12] Almulqu, A.A. 2019. Simpanan Karbon dua Jenis Vegetasi Hutan Kering Tropika di Wilayah Semi Arid Nusa Tenggara Timur. *Wanamukti*. 22(2) hal. 64-72.
- [13] Fauziah C.A., L.N. Firdaus, and S. Wulandari. 2023. Potensi Cadangan Karbon Nekromassa Kayu Mati pada Lahan Gambut Pasca Kebakaran sebagai Rancangan Poster Elektronik Pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Biogenesis*. 19(1) 53-69.
- [14] Ponisri, and A. Farida. 2023. Estimasi Karbon pada Serasah dan Tegakan Dominan di Hutan Produksi Makbon KPHP Kabupaten Sorong. *Dinamika Lingkungan Indonesia*. 10(2) hal. 63-69.
- [15] Handoko, 1995. *Klimatologi Dasar. Landasan Pemahaman Fisika Atmosfer dan Unsur-Unsur Iklim*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [16] Saputri, N.V.C., D.K.B. Surbakti, A.D. Tarmizi, B. Supriyanto, dan S. Anggraeni, 2022. Desain Eksperimen Fotosintesis Pengaruh Suhu Bermuatan Literasi Kuantitatif. *Jurnal Basicedu*. 6(4) hal. 7608-7618.

- [17] Merbawani, L.A.Y., M. Rivai, dan H. Pirngadi, 2021. Sistem Monitoring Profil Kedalaman Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis IoT dan LoRa. *Jurnal Teknik ITS*. 10(2) hal. A285-A291.
- [18] Rahayu, R., L. Hakim, dan A. Hayati, 2022 Estimasi Karbon pada Tegakan Coklat (*Theobroma cacao* L.) di Lahan Agroforestri Desa Sumerrejo, Pagak, Kabupaten Malang. *Jurnal Metamorfosa: Journal of Biological Science*. 9(1) hal. 163-174.
- [19] Dewi, I.Z.T., M.F. Ulinuha, W.A. Mustofa, A. Kurniawan, dan F.A. Rakhmadi. 2021. Smart Farming: Sistem Tanaman Hidroponik Terintegrasi IoT MQTT Panel Berbasis Android. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 9(1) hal. 71-78.