



## Stratifikasi Vegetasi Di Beberapa Taman Publik Kota Surabaya Pada Analisa Kemampuan Simpanan Karbon Dalam Menyerap Gas Emisi Karbondioksida

Ni Putu Devina Putri Maharani<sup>1</sup>, Tuhu Agung Rachmanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

---

### Abstract

Received: 15 Juli 2023  
Revised: 20 Agustus 2023  
Accepted: 27 Agustus 2023

*Global warming has become a serious problem in our environment in recent year. The purpose of this research is to analyze carbon stocks in several public parks in the city of Surabaya so as to reduce emissions produced in Bungkul Park, Prestasi Rungkut Kidul Park, and Bratang Flora Park. storing the highest carbon stocks, namely Pterocarpus indicus, Ceiba pentandra, and Cerbera manghas with carbon stock values of 225.28 kg/month, 82.62 kg/month and 76,194 kg/month. The estimated emission of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) gas, which originating from the use of LPG, electricity consumption, and the need for motorized vehicle fuel (BBM) was carried out by observing 3 locations namely those in Darmo Village, Barata Jaya Village, and Rungkut Kidul Village. Darmo Urban Village CO<sub>2</sub> emissions resulting from household activities such as the use of LPG is 1.32 tons CO<sub>2</sub>eq/month, 1.22 tons CO<sub>2</sub>eq/month and 0.37 tons CO<sub>2</sub>eq/month, from the use of fuel for daily transportation activities of 0.47 tons CO<sub>2</sub>eq month, and from electricity usage of 22.86 tons CO<sub>2</sub>eq/month in the settlement sector is very good so that it can reduce global warming that is happening in the city of Surabaya.*

**Keywords:** *emissions, public parks, carbon storage, biomass*

(\*) Corresponding Author: [devina2104@gmail.com](mailto:devina2104@gmail.com)

**How to Cite:** Maharani, N. P. D. P., & Rachmanto, T. A. (2023). Stratifikasi Vegetasi Di Beberapa Taman Publik Kota Surabaya Pada Analisa Kemampuan Simpanan Karbon Dalam Menyerap Gas Emisi Karbondioksida. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8318935>.

---

### PENDAHULUAN

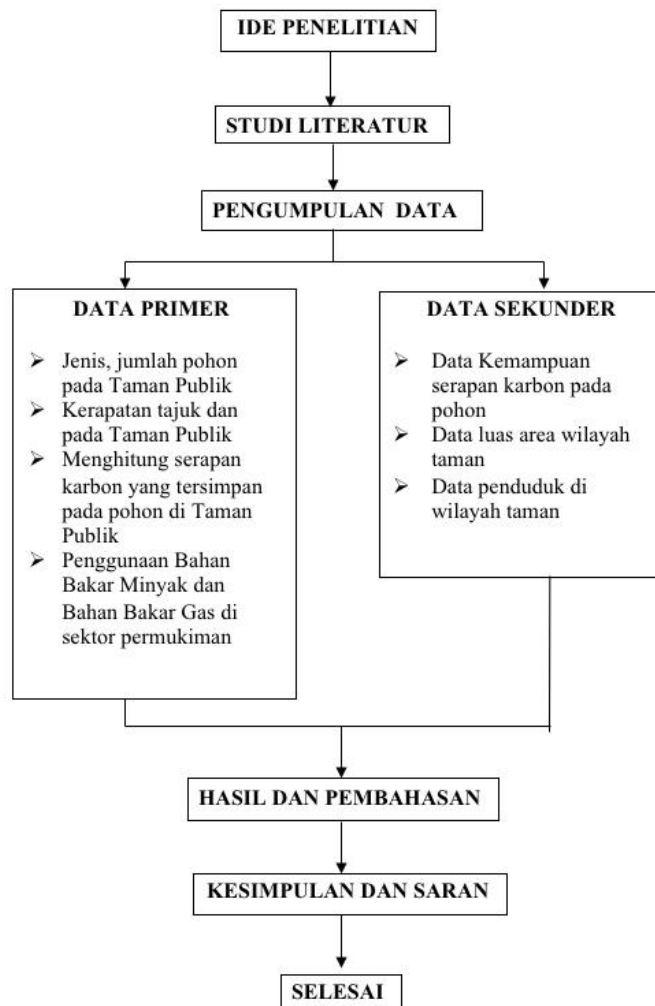
Dalam beberapa tahun terakhir, pemanasan global telah muncul sebagai salah satu masalah lingkungan yang paling serius. Peningkatan gas rumah kaca (GRK) di atmosfer menyebabkan terjadinya global warming. Tumbuhan penting dalam perubahan iklim karena dapat menyimpan cadangan karbon sebagai biomassa melalui proses kelangsungan hidup tumbuhan (Irundu, Beddu dan Najmawati, 2020).

Biomassa merupakan salah satu jenis simpanan yang dihasilkan oleh fotosintesis maka dari itu, vegetasi terus tumbuh semakin tinggi (Purwitasari, 2011). Biomassa karbon pada pepohonan di kawasan hijau memainkan peran penting pada semua pada tumbuhan dapat menyimpan biomassa. Penyimpanan karbon biomassa sebagian besar terjadi di atas permukaan tanah (Irawan & Purwanto, 2020). Persamaan alometrik dapat digunakan untuk memperkirakan biomassa dan karbon di atas permukaan. Pengukuran biomassa dilakukan secara non-destruktif pada pohon yang akan diukur diameter dan tingginya. Persamaan alometrik banyak digunakan untuk mengestimasi biomassa individu pohon di ekosistem hutan tropis dan subtropis (Mahmood et al, 2020)

Kota Surabaya adalah kota metropolitan yang ramai. Maka dari itu, sangat penting untuk memiliki taman publik dan ruang hijau untuk memberikan keseimbangan ekologis yang diperlukan untuk mencegah pemanasan global. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis simpanan karbon di beberapa taman publik Kota Surabaya sehingga dapat mengurangi emisi yang dihasilkan. Taman publik yang akan dikaji untuk penelitian ini adalah Taman Bungkul, Taman Prestasi Rungkut Kidul, dan Taman Flora Bratang.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Taman Bungkul, Taman Flora, Taman Prestasi Rungkut Kidul, Kelurahan Darmo, Kelurahan Barata Jaya, dan Kelurahan Rungkut Kidul. Penelitian ini menganalisis cadangan karbon pada pohon dan kemudian mengklasifikasikannya menurut sequestrasi karbon tertinggi di taman umum dan pribadi menggunakan pengambilan sampel non-destruktif. Metode ini antara lain mengukur tinggi atau diameter pohon dan menghitung biomassa menggunakan persamaan biomassa. Untuk menentukan nilai kerapatan spesies yang dapat menyimpan karbon dari masing-masing spesies tumbuhan, diperlukan pula data sekunder berupa jumlah individu, luas, dan jenis vegetasi. Diameter pohon hidup, mati dan kayu mati di plot diukur dan spesiesnya dicatat. Vegetasi di taman dirata-ratakan, termasuk pohon mati dan tumbang dengan diameter kurang dari 5 cm (Komiyama et al., 2005). Dalam studi ini, metode penilaian faktor tugas digunakan sesuai pedoman Panel Antar pemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC) (2006) untuk menganalisis beban emisi karbon. Pendataan konsumsi energi rumah tangga dari penggunaan bahan bakar berbentuk gas, penghematan karbon keseluruhan kemudian akan dibandingkan dengan data emisi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang diperoleh melalui pendekatan korelasi IPCC (2006) baik energi maupun bensin yang dikonsumsi. Konsumsi bahan bakar untuk kendaraan terkait dengan jarak tempuh harian rata-rata selama sebulan. Sedangkan data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsumsi bahan bakar (LPG, minyak tanah, batu bara dan kayu bakar) termasuk konsumsinya. Mengenai perkiraan emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari penggunaan LPG, konsumsi listrik dan kebutuhan material, ditemukan tiga lokasi: Kecamatan Darmo, Kecamatan Barata Jaya dan Kecamatan Rungkut Kidul untuk bahan bakar kendaraan bermotor (BBM). Data primer yang dibutuhkan adalah studi lapangan dan survei. Jumlah penduduk yang tinggal di sekitar taman umum merupakan data sekunder yang diperlukan untuk penelitian ini. Rumus Slovin dapat digunakan untuk menghitung jumlah sampel secara umum, serta untuk menentukan berapa sampel rumah tangga yang harus diambil. Adapun mekanisme penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Mekanisme Penelitian

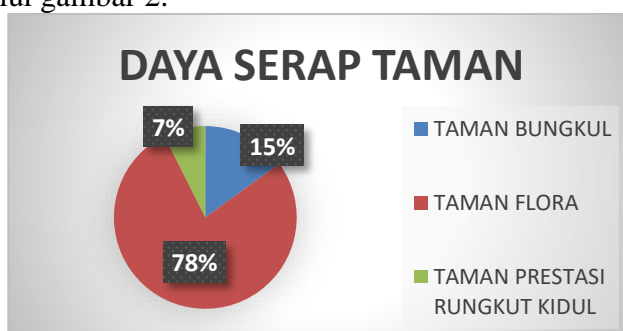
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan di beberapa taman publik Kota Surabaya yaitu Taman Bungkul, Taman Flora, dan Taman Prestasi Rungkut Kidul ditemukan 474 individu dengan 45 spesies tanaman. Spesies tanaman dari masing masing taman publik dikaji untuk menentukan perkiraan simpanan karbon yang ada pada masing-masing individu vegetasi. Penelitian ini juga dilakukan di Kelurahan Darmo, Kelurahan Barata Jaya dan Kelurahan Rungkut Kidul untuk menghitung timbulan emisi yang dihasilkan oleh warga sekitar taman publik dalam skala permukiman. Perhitungan Emisi dilakukan dengan *Purposive Random Sampling* dengan kuisioner sejumlah 44 responden masing-masing lokasi. Potensi cadangan karbon yang tertinggi di Taman Bungkul yaitu *Ficus benyamina*, *Cerbera manghas*, *Pterocarpus indicus* dengan nilai cadangan karbon sebesar 31,477 kg/bulan, 30,72 kg/bulan, dan 8,410 kg/bulan. Lalu untuk Taman Flora didapatkan potensi vegetasi yang menyimpan cadangan karbon tertinggi yaitu *Pterocarpus indicus*, *Ceiba pentandra*, dan *Cerbera manghas* dengan nilai cadangan karbon 225,28 kg/bulan, 82,62 kg/bulan dan 76.194 kg/bulan. Potensi cadangan karbon yang

tertinggi pada Taman Prestasi Rungkut Kidul yaitu *Mangifera indica*, *Tamarindus indica L*, dan *Plumeria alba* dengan nilai 10.80 kg/bulan, 7.276 kg/bulan, dan 6.16 kg/bulan.

Kerapatan tajuk merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah biomassa. Semakin rapat jarak antar pohon, maka semakin besar biomassa, kandungan karbon dan kapasitas penyerapan CO<sub>2</sub>. Semakin rapat kerapatan kanopi taman, semakin besar jumlah karbon tersimpan dalam vegetasi taman.

Adapun perkiraan timbulan emisi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>), berdasarkan pemakaian LPG, pemakaian listrik, serta kebutuhan bahan bakar kendaraan bermotor (BBM) dilakukan dengan mengamati 3 lokasi yakni yang berada di Kelurahan Darmo, Kelurahan Barata Jaya, dan Kelurahan Rungkut Kidul. Emisi CO<sub>2</sub> Kelurahan Darmo yang dihasilkan dari aktivitas rumah tanggaseperti penggunaan LPG sebesar 1,32 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan, dari penggunaan BBM untuk aktivitas transportasi sehari-hari sebesar 0,47 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan, dan dari penggunaan listrik sebesar 22,86 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan. Emisi CO<sub>2</sub> Kelurahan Barata Jaya yang dihasilkan dari aktivitas rumah tanggaseperti penggunaan LPG sebesar 1,22 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan, dari penggunaan BBM untuk aktivitas transportasi sehari-hari sebesar 0,45 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan, dan dari penggunaan listrik sebesar 12,03 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan. Emisi CO<sub>2</sub> Kelurahan Rungkut Kidul yang dihasilkan dari aktivitas rumah tanggaseperti penggunaan LPG sebesar 0,37 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan, dari penggunaan BBM untuk aktivitas transportasi sehari-hari sebesar 0,56 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan, dan dari penggunaan listrik sebesar 1,3 Ton CO<sub>2</sub>eq/bulan. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa di setiap titik pengamatan, timbulan emisi yang paling besar yang dapat diperkirakan yakni dari sektor kebutuhan listrik. Bila dilihat dari nilai pendapatan penduduk baik dari penduduk yang memiliki pendapatan golongan rendah, menengah hingga tinggi, kebutuhan listrik masih menjadi timbulan paling besar untuk menghasilkan emisi CO<sub>2</sub>. Hal ini disebabkan adanya nilai faktor emisi yang tinggi pada pembangkit listrik berbahan bakar fosil membuat emisi gas CO<sub>2</sub> yang ditimbulkan juga semakin besar karena pembakaran rantai karbon yang terjadi untuk menghasilkan energi listrik (Rizki Firmansyah Setya Budi, 2013). Diagram perbandingan mengenai daya serap taman dapat dilihat melalui gambar 2.



Gambar 1 Daya Serap Masing-masing Taman

Pada grafik diagram diatas menunjukkan bahwa daya serap Taman Flora sangat besar yaitu 78%, dibandingkan dengan Taman Prestasi Rungkut Kidul yang hanya 7%. Setiap taman memiliki daya serap yang berbeda. Penyerapan ini terlihat dari kepadatan setiap taman. Penghijauan kota dilaksanakan dalam bentuk pengelolaan taman kota, taman ekologi, jalur hijau dan kawasan sejenis. Peran

pohon sangat penting untuk menangkap CO<sub>2</sub> dan melepaskan O<sub>2</sub> kembali ke atmosfer.

Berdasarkan hasil analisis, terlihat jelas bahwa sektor permintaan listrik bertanggung jawab atas sebagian besar perkiraan emisi di setiap lokasi pengamatan. Permintaan energi, yang diukur dengan nilai pendapatan masyarakat, termasuk populasi berpenghasilan rendah, menengah, dan tinggi, terus memberikan kontribusi yang signifikan terhadap emisi CO<sub>2</sub>. Hal ini dikarenakan pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil dengan koefisien emisi yang tinggi untuk menghasilkan listrik dan melepaskan banyak CO<sub>2</sub> akan membakar rantai karbon (Rizki Firmansyah Setya Budi, 2013). Emisi ini adalah emisi CO<sub>2</sub> sekunder, meskipun tidak langsung. Itu dibuat dengan mendaur ulang produk yang digunakan setiap hari, seperti listrik yang digunakan untuk menyalakan mesin dan peralatan listrik lainnya. Emisi CO<sub>2</sub> di bidang energi juga dapat disebabkan oleh konsumsi listrik yang terlalu besar dibandingkan dengan kebutuhan LPG dan bahan bakar motor.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu :

1. Potensi cadangan karbon yang tertinggi dari ketiga taman yaitu di Taman Flora didapatkan potensi vegetasi yang menyimpan cadangan karbon tertinggi yaitu *Pterocarpus indicus*, *Ceiba pentandra*, dan *Cerbera manghas* dengan nilai cadangan karbon 225,28 kg/bulan, 82,62 kg/bulan dan 76.194 kg/bulan.
2. Kerapatan tajuk merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah biomassa. Semakin rapat jarak antar pohon, maka semakin besar biomassa, kandungan karbon dan kapasitas penyerapan CO<sub>2</sub>. Semakin rapat kerapatan kanopi taman, semakin besar jumlah karbon yang tersimpan dalam vegetasi taman.
3. Kemampuan masing masing taman dalam menyerap gas emisi karbondioksida yang dihasilkan masing-masing lokasi dalam sektor permukiman sangatlah baik untuk mencegah pemanasan global yang terjadi di Kota Surabaya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Japan: IGES.
- Irawan, U.S. dan Purwanto, E., 2020. Pengukuran dan Pendugaan Cadangan Karbon pada Ekosistem Hutan Gambut dan Mineral.
- Irundu, D., Beddu, M. A., & Najmawati, N. 2020. Potensi Biomassa Dan Karbon Tersimpan Tegakan di Ruang Terbuka Hijau Kota Polewali, Sulawesi Barat. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*.
- Mahmood H1., Siddique MRH, Abdullah SMR, Islam SMZ, Matieu H, Iqbal MZ & Akhter M. 2020. Semidestructive biomass models for the village zone of Bangladesh. *Journal of Tropical Forest Science*

- Rizki Firmansyah Setya Budi, Suparman. “Perhitungan Faktor Emisi CO2 PLTU Batubara dan PLTN”. *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir* Vol. 15 No. 1, Juni 2013
- Komiyama, A., Pongparn, S., & Kato, S. (2005). Common allometric equations for estimating the tree weight of mangroves. *Journal of Tropical Ecology*, 21(4), 471- 477. DOI:10.1017/S0266467405002476.