



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 3 Tahun 2024 Page 1958-1970

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Analisis Serapan Karbon Dioksida sebagai Penyedia Jasa Lingkungan di Ruang Terbuka Hijau Taman Hutan Klorofil Kabupaten Kendal, Jawa Tengah, Indonesia

Anggi Dwiki Reza<sup>1✉</sup>, Calvin Levyanto Pramono<sup>2</sup>, Risma Salsabila Foresty<sup>3</sup>

Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Email: [calvynlvp@student.uns.ac.id](mailto:calvynlvp@student.uns.ac.id)<sup>✉</sup>

### Abstrak

Gas buang Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan salah satu konsentrasi gas rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global dan berimbas pada perubahan iklim. Permasalahan perubahan iklim ini dapat diatasi dengan adanya fungsi hutan sebagai penyerap CO<sub>2</sub>. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi Nilai Jasa Lingkungan berdasarkan serapan karbon dioksida pada tegakan hutan di Taman Hutan Klorofil, Kabupaten Kendal. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menjelajahi seluruh wilayah penelitian dengan diidentifikasi berdasarkan ciri morfologinya dan dilakukan pengukuran diameter pada setiap tanaman. Pengukuran Serapan karbon dioksida dilakukan dengan mengalikan biomassa dengan laju konversi sebesar 1,4667 yang diperoleh dari persamaan fotosintesis. Nilai Jasa lingkungan didapatkan melalui pengkalian harga jual karbon dengan estimasi serapan karbon dioksida. Hasil penelitian menunjukkan kandungan Biomassa tegakan hutan sebesar 152.90 Ton per tahun, serapan karbon dioksida di Taman Hutan Klorofil, Kabupaten Kendal sebesar 224.26 Ton per Tahun, dan Nilai Jasa Lingkungan berdasarkan serapan karbon dioksida di Taman Hutan Klorofil, Kabupaten Kendal sebesar Rp16,684,704.19.

Kata Kunci: *Jasa Lingkungan, Kendal, RTH, Serapan karbon dioksida*

### Abstract

Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) is one of the greenhouse gas concentrations that can cause global warming and impact climate change. The problem of climate change can be overcome by the function of the forest as a CO<sub>2</sub> sink. This study aims to determine the estimation of Environmental Service Value based on carbon dioxide sequestration in forest stands in the Chlorophyll Forest Park, Kendal Regency. Data collection methods were carried out by exploring the entire research area by identifying based on morphological characteristics and measuring the diameter of each plant. Measurement of carbon

sequestration was done by multiplying biomass with a conversion rate of 1.4667 obtained from the photosynthesis equation. The value of environmental services is obtained by multiplying the selling price of carbon with the estimated carbon sequestration. The results showed that the biomass content of forest stands was 152.90 tons per year, carbon sequestration in Chlorophyll Forest Park, Kendal Regency was 224.26 tons per year, and the value of environmental services based on carbon dioxide sequestration in Chlorophyll Forest Park, Kendal Regency was Rp16,684,704.19.

Keywords: *Carbon Dioxide Sequestration, Environmental Services, Green Space, Kendal*

## PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan, fenomena perubahan iklim merupakan salah satu fenomena alam yang dirasakan hampir seluruh negara di dunia. Berdasarkan laporan panel internasional tentang perubahan iklim (IPCC), permukaan bumi sudah mengalami pemanasan sejak pertengahan abad ke-18 hingga saat ini (Kogan et al, 2020). Fenomena perubahan iklim ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti gas rumah kaca, pembakaran liar dan illegal logging (Rakuasa et al, 2023). United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC menjelaskan terdapat 6 (enam) jenis gas yang digolongkan sebagai Gas Rumah Kaca (GRK), yaitu: Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), Dinitro Oksida (N<sub>2</sub>O), Metana (CH<sub>4</sub>), Sulfur Heksafluorida (SF<sub>6</sub>), Perfluorokarbon (PFCS) dan Hidrofluorokarbon (HFCs). Adapun dua gas utama penyebab efek rumah kaca yaitu gas karbondioksida dan metana (Suriandjo, 2018). Pada tahun 1990 - 2015, gas rumah kaca di Indonesia telah mengalami peningkatan sebesar 196% atau hampir mencapai tiga kali lipat (Prihandani dkk, 2022).

Permasalahan perubahan iklim perlu dilakukan adaptasi serta mitigasi. Adaptasi merupakan tindakan dalam mengantisipasi dampak perubahan iklim yang telah terjadi, sedangkan mitigasi merupakan usaha dalam mengurangi emisi gas rumah kaca akibat pemanasan global. Hutan maupun RTH (Ruang Terbuka Hijau) menjadi komponen penting dalam penyerapan CO<sub>2</sub> karena tanaman yang ada di dalam hutan akan menyerap CO<sub>2</sub> pada proses fotosintesis dan menyimpannya menjadi materi organik dalam biomassa tanaman (Fadhil dkk, 2021). Tanaman akan menyerap karbondioksida selama proses fotosintesis yang kemudian akan menghasilkan oksigen. Permasalahan perubahan iklim ini dapat diatasi dengan adanya fungsi hutan sebagai penyerap CO<sub>2</sub>. Setiap tanaman memiliki kemampuan masing-masing berdasarkan faktor morfologi seperti diameter batang, tinggi tanaman, dan kerimbunan dalam melakukan serapan karbon dioksida.

Kabupaten Kendal merupakan salah satu daerah di Jawa Tengah yang merasakan dampak dari Perubahan Iklim yang diakibatkan oleh peningkatan emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Kabupaten Kendal terletak pada 109°40'–110°18' Bujur Timur dan 6°32'–7°24' Lintang

Selatan. Lokasi Kabupaten Kendal yang strategis dan menjadi jalur lintas utara Pulau Jawa menjadikannya selalu padat dilalui kendaraan bermotor, mobil penumpang, bus, truk dan kendaraan lainnya yang berpotensi menimbulkan emisi Gas Rumah Kaca yang besar. Potensi peningkatan Gas Rumah Kaca ini harus diikuti dengan penyerapan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari Ruang Terbuka Hijau.

Ruang Terbuka Hijau atau RTH merupakan kawasan terbuka yang mempunyai tanaman dan vegetasi melimpah di dalamnya (Cahyani dkk, 2019). Menurut Undang-Undang No .26 Tahun 2007 tentang penataan ruang menyebutkan bahwa dalam mewujudkan kota/kawasan yang berkelanjutan maka 30% dari wilayah kota/kawasan harus berupa RTH dengan ketentuan 20% RTH Publik dan 10% RTH Privat. Menurut Pratiwi dkk (2020), RTH memiliki fungsi ekologis untuk mengatur suhu permukaan bumi. Kabupaten Kendal masih tergolong sedikit dari ketentuan yang telah ditetapkan. Luas RTH di kawasan perkotaan Kabupaten Kendal hanya sebesar 88.145,5 m<sup>2</sup> yaitu 0,036% dari total luas kawasan perkotaan Kabupaten Kendal yaitu 245,6 juta m<sup>2</sup> (Yulianti dan Hadi, 2017). Penataan ruang pada RTH merupakan syarat dalam Program Pengembangan Kota Hijau (P2KH) yang telah diikuti oleh Kabupaten Kendal (Yuslimu dan Setiawan, 2021). Kabupaten Kendal telah berusaha untuk memenuhi ketentuan RTH Publik sejak tahun 2012 dan telah berhasil membangun dua taman dengan satu hutan kota yaitu Taman Hutan Klorofil. Taman Hutan Klorofil merupakan salah satu ruang terbuka publik berupa taman kota dan taman aktif yang dimiliki dan dikelola oleh Pemerintah Kabupaten Kendal. Lokasi taman ini sangat strategis dan juga dekat dengan pusat perkotaan di Kabupaten Kendal, sehingga memudahkan masyarakat untuk berkunjung. Dengan koleksi banyak tanaman membuat taman ini ideal untuk kegiatan edukasi. Pengunjung hanya perlu membayar biaya parkir yang terjangkau. Taman Hutan Klorofil tempat yang cocok untuk rekreasi komunal dan pembelajaran tentang keanekaragaman hayati lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui estimasi Nilai Jasa Lingkungan berdasarkan serapan karbon dioksida pada tegakan hutan di Taman Hutan Klorofil, Kabupaten Kendal.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan pada bulan Maret-April 2024. Lokasi penelitian berada di Taman Hutan Klorofil yang secara administratif terletak di Kelurahan Kebondalem, Kecamatan Kendal, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. Taman Hutan Klorofil memiliki luas area mencapai 3 ha. Taman Hutan Klorofil memiliki batasan-batasan tertentu yang menentukan wilayah penelitiannya. Di sebelah utara, taman ini berbatasan dengan SMP Negeri 1 Kendal. Sebelah baratnya dibatasi oleh Jalan Kalireyeng, sementara di sebelah

timur terdapat Jalan Stadion Baru. Terakhir, di sebelah selatan, batas wilayah penelitian Taman Hutan Klorofil adalah Rusunawa Kebondalem.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan dengan pengamatan secara langsung di lapangan berupa pengumpulan data jenis tanaman yang teridentifikasi berdasarkan ciri morfologinya. Pengumpulan data dilakukan dengan metode eksplorasi pada Taman Hutan Klorofil dengan menjelajahi seluruh wilayah penelitian. Data sekunder didapatkan melalui studi literatur, software GBIF dan inaturalist yang digunakan untuk mengetahui identifikasi jenis tanaman. Tanaman yang didapatkan kemudian dilakukan dokumentasi untuk memudahkan proses identifikasi. Setelah menemukan jenis tanaman kemudian dilakukan pengukuran diameter pada masing-masing tanaman untuk mengetahui besaran serapan karbon dioksida. Serapan karbon dioksida dihitung dengan biomassa yang mengukur *Diameter at Breast Height* (DBH) setinggi dada.

Data yang diperoleh berupa pendataan terkait jenis tanaman yang berada di Taman Hutan Klorofil Kabupaten Kendal. Jenis tanaman ini kemudian diidentifikasi berdasarkan jumlah individu jenis dan besaran diameter batangnya. Analisis data yang digunakan dalam pengolahan data penelitian mengacu pada Analisis Biomassa, Analisis Serapan karbon dioksida, dan Analisis Nilai Jasa Lingkungan dari Serapan Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) (Sibrianti dkk, 2022). Data analisis data yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan disajikan dalam bentuk tabulasi data kemudian dibahas dengan menggunakan literatur pendukung.

a. Analisis biomassa (Kittredge, 1944)

$$Y = a \cdot D^b$$

Keterangan :

Y : kandungan biomassa (Ton)

D : diameter setinggi dada (cm)

a : 0.0661

b : 2.591

b. Analisis Serapan karbon dioksida (Baharuddin et al, 2014)

$$C = Y \times 1,4667$$

Keterangan :

C : Serapan karbon dioksida (Ton)

Y : Kandungan Biomassa (Ton)

c. Analisis Nilai Jasa Lingkungan dari Serapan Karbondioksida

$$NJL = HJC \times C$$

Keterangan :

NJL : Nilai Jasa Lingkungan (Rp per tahun)

HJC : Harga Jual Carbon (Rp per ton, US\$4,57 = Rp. 74.400,514/ton,-)

C = Serapan karbon dioksida (Ton)











## HASIL DAN PEMBAHASAN







Perubahan iklim menjadi fenomena yang terjadi di seluruh dunia akibat pemanasan global (*global warming*). Pemanasan global terjadi karena peningkatan suhu rata-rata pada permukaan bumi akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca. Salah satu gas rumah kaca yang memiliki peningkatan cepat di atmosfer sebagai penyebab pemanasan global adalah karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) (Junaedi dan Rizal, 2019). Perubahan iklim yang terjadi diakibatkan oleh peningkatan dari konsentrasi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) di udara yang memiliki dampak negatif bagi lingkungan seperti naiknya intensitas kebakaran hutan, peningkatan permukaan air laut, kekeringan, dan sebagainya (Nedhisa dan Tjahjaningrum, 2019). Mitigasi menurut UU Nomor 24 Tahun 2007 merupakan upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Upaya yang dapat dilakukan dalam mitigasi perubahan iklim yaitu mengoptimalkan peran pohon dan tanaman dengan serapan karbon dioksida melalui proses fotosintesis dan disimpan sebagai biomassa. Hutan menjadi salah satu peran penting untuk menghadapi perubahan iklim karena dapat berfungsi sebagai sumber emisi carbon (*carbon source*) dan penyerap karbon serta penyimpan carbon (*carbon sink*). Mitigasi perubahan iklim dilakukan dengan kegiatan yang dapat menurunkan emisi dan peningkatan serapan gas rumah kaca yang ada di atmosfer.

Kabupaten Kendal memiliki Taman Hutan Klorofil yang berfungsi sebagai serapan karbon dioksida dalam menghadapi perubahan iklim. Jenis tanaman yang ditemukan yaitu terdapat 24 jenis tanaman di Taman Hutan Klorofil. Tanaman tersebut terdiri dari Palem Putri, Palem Kipas, Beringin, Pucuk Merah, Tabebuaya, Jati, Sengon, Sawo Kecil, Dadap Serep, Jambu, Cemara, Mangga, Pule, Gaharu, Randu Alas, Bougenville, Pohon Kendal, Kamboja Bali, Ketapang Kencana, Kayu Putih, Bintaro, Trembesi, Pandan Bali, dan Mojopahit.

Tabel 1. Jenis Tanaman di Taman Hutan Klorofil

No	Jenis Tanaman	Gambar	No	Jenis Tanaman	Gambar
1	Palem Putri		13	Pule	
2	Palem Kipas		14	Gaharu	
3	Beringin		15	Randu Alas	
4	Pucuk Merah		16	Bougenville	

5	Tabebuia		17	Pohon Kendal	
6	Jati		18	Kamboja Bali	
7	Sengon		19	Ketapang Kencana	
8	Sawo Kecil		20	Kayu Putih	
9	Dadap Serep		21	Bintaro	

10	Jambu		22	Trembesi	
11	Cemara		23	Pandan Bali	
12	Mangga		24	Mojopahit	

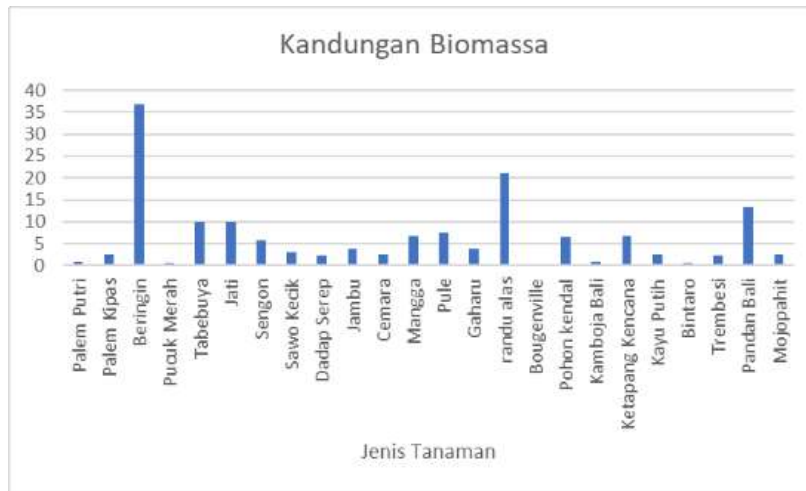
*Sumber: Data Primer*

Biomassa merupakan material biologis yang berasal dari suatu kehidupan, atau organisme yang masih hidup yang berstruktur karbon dan campuran kimiawi bahan organik yang mengandung hidrogen, nitrogen, oksigen, dan sejumlah kecil dari atom-atom & elemen-elemen lainnya (Ridhuan dkk, 2019). Biomassa hutan sendiri dapat digunakan sebagai acuan untuk menduga potensi serapan karbon dioksida tersimpan dalam vegetasi hutan karena 47% biomassa tersusun oleh karbon, (SNI, 2011).

Tabel 2. Estimasi Serapan per tanaman

Nomor	Jenis Tanaman	Jumlah	Biomassa (ton)	Estimasi Serapan karbon dioksida (ton per tahun)
1	Palem Putri	4	0.87	1.28
2	Palem Kipas	19	2.63	3.86

3	Beringin	2	36.73	53.87
4	Pucuk Merah	39	0.51	0.75
5	Tabebuya	37	9.97	14.63
6	Jati	33	9.89	14.50
7	Sengon	24	5.76	8.46
8	Sawo Kecil	14	3.06	4.49
9	Dadap Serep	10	2.22	3.25
10	Jambu	12	3.75	5.50
11	Cemara	9	2.55	3.74
12	Mangga	17	6.71	9.84
13	Pule	23	7.50	11.00
14	Gaharu	26	3.91	5.74
15	randu alas	4	20.93	30.69
16	Bougenville	16	0.13	0.20
17	Pohon kendal	22	6.42	9.42
18	Kamboja Bali	8	0.91	1.33
19	Ketapang Kencana	15	6.81	9.99
20	Kayu Putih	21	2.56	3.75
21	Bintaro	11	0.53	0.78
22	Trembesi	3	2.41	3.54
23	Pandan Bali	18	13.48	19.77
24	Mojopahit	11	2.66	3.90
Total		398	152.90	224.26



Gambar 2. Grafik Kandungan Biomassa

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa serapan biomassa tanaman yang diukur pada Taman Hutan Klorofil Kabupaten Kendal sebesar 152,90 ton. Tanaman yang paling banyak ditemukan di Taman Hutan klorofil adalah Pucuk merah sebanyak 39 Tanaman. Sedangkan Tanaman yang paling sedikit ditemukan adalah Tanaman Beringin sejumlah 2 Tanaman. Kandungan Biomassa tertinggi didapat oleh tanaman Beringin sebesar 36,73 ton. Sedangkan kandungan Biomassa terendah dihasilkan oleh tanaman Bougenville sebesar 0,13 ton. Walaupun memiliki jumlah yang sedikit, akan tetapi kandungan biomassa terbesar di Taman Hutan klorofil dihasilkan oleh Tanaman Beringin. Hal ini selaras dengan pendapat bahwa nilai biomassa di pengaruhi oleh besarnya diameter tanaman itu sendiri, hal ini dikarenakan semakin besar diameter suatu batang tanaman maka nilai biomasnya juga akan semakin besar (Sibrianti dkk, 2022). Jumlah tanaman memang mempengaruhi total kandungan biomassa dari jenis tanaman tersebut, akan tetapi diameter tanaman itu sendiri memiliki pengaruh yang lebih besar.

Nilai serapan karbon dioksida menunjukkan jumlah karbon/gas rumah kaca di udara yang mampu diserap vegetasi melalui proses fotosintesis (Natalia dkk, 2014). Pengukuran jumlah karbon yang tersimpan dalam biomassa pada suatu lahan dapat menggambarkan banyaknya tanaman menyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer, sedangkan dalam bagian tanaman yang telah mati (nekromasa) menggambarkan CO<sub>2</sub> yang tidak dilepaskan ke udara lewat pembakaran (Manese dkk, 2023).



Gambar 3. Grafik Serapan karbon dioksida

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa potensi serapan karbon dioksida tanaman yang diukur pada Taman Hutan Klorofil Kabupaten Kendal sebesar 224,26 ton per tahun. Pada Taman Hutan Klorofil terdapat beberapa tanaman yang memiliki diameter batang sebesar >100 cm. Keberadaan tanaman yang berdiameter >30 cm pada suatu Ruang Terbuka Hijau mampu memberikan sumbangan yang cukup dalam total serapan cadangan karbon. Pada hutan primer 70% dari total biomassa berasal dari tanaman yang berdiameter >30cm, sedangkan tanaman yang berdiameter 5-30 cm hanya sekitar 30% saja (Natalia dkk, 2014). Serapan karbon dioksida tertinggi dihasilkan oleh Tanaman Beringin yang diikuti oleh Tanaman Randu Alas dan Tanaman Pandan Bali masing masing sebesar 53,87 ; 30,69 ; dan 19,77 ton ha per tahun. Potensi Serapan karbon dioksida juga berhubungan dengan ukuran diameter suatu tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Rahim dkk, 2018) semakin besar diameter tanaman penyusun suatu tegakan dengan jumlah individu yang dominan dan disusun oleh jenis-jenis yang mempunyai kerapatan kayu tinggi maka potensi biomassa dan kandungan karbonnya juga semakin besar.

Nilai jasa lingkungan diperoleh dari hasil kali antara total serapan karbon dioksida (ton/tahun) dengan nilai harga karbon bersih sesuai harga yang ditetapkan oleh The World Bank (2011) senilai \$4,57/ton atau sekitar Rp74.400,514/ton berdasarkan kurs April 2024 (Sribianti dkk, 2022). Hasil perhitungan nilai jasa lingkungan ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3. Nilai Jasa Lingkungan

Serapan CO2 Total (ton per tahun)	Nilai Jasa Lingkungan Serapan CO2 (Rp per tahun)
224.26	Rp16,684,704.19

Nilai total serapan karbon dioksida per tahun Taman Hutan Klorofil Kendal adalah 224,26 ton/tahun, sehingga diketahui nilai jasa lingkungan serapan karbon dioksida Taman Hutan Klorofil Kendal sebesar Rp16.684.704/tahun. Nilai jasa lingkungan tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai jasa lingkungan di Hutan Kota Jalan Diponegoro Pekanbaru dengan luas 7,12 Ha adalah sebesar Rp79.212.393,87 (Alfino, 2020).

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diketahui bahwa terdapat 24 jenis tanaman di Taman Hutan Klorofil. Tanaman yang paling banyak ditemukan yaitu Pucuk Merah, Tabebuaya, dan Jati dengan masing-masing sejumlah 39, 37, dan 33 tanaman. Tanaman dengan nilai serapan karbon terbesar adalah tanaman beringin dengan serapan sebesar 53,87 ton/tahun. Nilai total serapan karbon dioksida per tahun dari Taman Hutan Klorofil Kendal dengan luas area 3 ha adalah 224,26 ton/tahun. Dari hasil tersebut dapat diketahui nilai jasa lingkungan serapan karbon dioksida Taman Hutan Klorofil Kendal sebesar Rp16.684.704/tahun.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cahyani, I. P, Edel, E. E, & Ngapa, Y. D. 2019. Optimization Of Child-Friendly Green Open Space For Brebes' Positioning As A Child-Friendly Regency. *Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*, 32(3)
- Fadhli, R. (2021). Sugianto dan Syakur. 2021. Analisis Perubahan Penutupan Lahan dan Potensi Karbon di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan, Aceh Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 450-458.
- Suriandjo, H. S. (2018). Analisis Emisi Gas Rumah Kaca pada Koridor Jalan Arteri Kawasan Perkotaan Tuangtiba Kabupaten Minahasa Selatan. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 6(2), 93-101.
- Rakuasa, H. (2023). Analisis Spasial Temporal Suhu Permukaan Daratan/Land Surface Temperature (Lst) Kota Ambon Berbasis Cloud Computing: Google Earth Engine. *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, 27(3), 194-205.
- Kogan, F. (2023). The IPCC Reports on Global Warming and Land Changes. *In Remote Sensing Land Surface Changes: The 1981-2020 Intensive Global Warming*, 67-79.
- Cham: Springer Prihandani, Z. F, Khasanah, S, Nuraini, Y. A, Sanggalangi, I. A, Asri, K. W, Dewi, K, ... & Amin, N. (2022). Pelatihan pengelolaan sampah bagi masyarakat desa wisata sepakung menuju desa iklim. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*, 5(4), 279-288.
- Sribianti, I, Daud, M, Abdullah, A. A, & Sardiawan, A. (2022). Estimasi Biomassa, Cadangan

- Karbon, Produksi O<sub>2</sub> dan Nilai Jasa Lingkungan Serapan CO<sub>2</sub> Tegakan Hutan di Taman Hutan Raya Abdul Latief Sinjai Timur. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 12-26.
- Yuslimu, A, & Setiawan, W. (2021). Partisipasi Masyarakat Millenial Kendal Terhadap Program Ruang Terbuka Hijau Di Kabupaten Kendal. *Arsir*, 46-59.
- Pratiwi, D. Y, Sudarsono, B, & Amarrohman, F. J. (2019). Analisis Perkembangan Kawasan Industri Dan Permukiman Terhadap Ruang Terbuka Hijau Dan Suhu Permukaan Tanah (Studi Kasus: Kecamatan Kaliwungu Dan Kecamatan Boja, Kabupaten Kendal). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 87-95.
- Yulianti, W, & Hadi, S. P. (2017, October). Strategi Kolaboratif Mewujudkan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Collaborative Strategies to Realize The Green Open Space. *In Proceeding Biology Education Conference Vol*, 14(1), 135-143.
- Nedhisa, P. I, & Tjahjaningrum, I. T. (2020). Estimasi biomassa, stok karbon dan sekuestrasi karbon mangrove pada *Rhizophora mucronata* di Wonorejo Surabaya dengan persamaan allometrik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2), E61-E65.
- Junaedi, A, & Rizal, M. (2019). PERAN TEGAKAN SENGON DI HUTAN TANAMAN INDUSTRI DALAM MITIGASI PERUBAHAN IKLIM GLOBAL (The Role of Sengon's Stand at Forest Plantation in Global Climate Change Mitigation). *HUTAN TROPIKA*, 14(2), 71-79.
- Ridhuan, K, Irawan, D, & Inthifawzi, R. (2019). Proses pembakaran pirolisis dengan jenis biomassa dan karakteristik asap cair yang dihasilkan. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(1), 69-78.
- Sribianti, I, Daud, M, Abdullah, A. A, & Sardiawan, A. (2022). Estimasi Biomassa, Cadangan Karbon, Produksi O<sub>2</sub> dan Nilai Jasa Lingkungan Serapan CO<sub>2</sub> Tegakan Hutan di Taman Hutan Raya Abdul Latief Sinjai Timur. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 12-26.
- Rahim, S, Baderan, D. K, & Hamidun, M. S. (2018). Keanekaragaman Spesies, Biomassa Dan Stok Karbon Pada Hutan Mangrove Torosiaje Kabupaten Pohuwato-Provinsi Gorontalo. *Pro-Life*, 5(3), 650-665.
- Natalia, D, Yuwono, S. B, & Qurniati, R. (2014). Potensi penyerapan karbon pada sistem agroforestri di desa pesawaran indah kecamatan padang cermin kabupaten pesawaran provinsi lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(1), 11-20.
- Manese, M. A. A, Hamidun, M. S, & Baderan, D. W. K. (2023). Serapan Karbon Atas Permukaan Tanah untuk Konservasi Hutan Lindung Gunung Damar Gorontalo. *Jurnal Penelitian Saintek*, 1(2).