

Estimation of Carbon Stocks in Green Open Spaces (RTH) in East Pagutan, Mataram City

Husniatun Nufus¹, Markum^{1*}, Rima Vera Ningsih¹

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : May 14th, 2025

Revised : May 17th, 2025

Accepted : May 21th, 2025

*Corresponding Author:

Markum, Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia; Email:

markum.exp@unram.ac.id

Abstract: The impact of global warming has made climate change a major area of concern in the modern era. This phenomenon is caused by the increasing concentration of gases known as greenhouse gases (GHGs), which include carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), and nitrous oxide (N₂O). These gases increase the amount of heat trapped in the Earth's atmosphere, some of which is absorbed and some of which is reflected back to Earth. Analyzing the capacity of Pagutan Timur Green Open Space for carbon storage and carbon dioxide absorption in Mataram City is the aim of this study. Purposive and census methodologies were used in this study, which was conducted in Pagutan Timur Green Open Space, Mataram City. Qualitative and quantitative data analysis were used. The results of the study found that a total of 299.99 tons of carbon were stored, 638.27 tons of biomass were stored, and 1,100.95 tons of carbon were absorbed. This means that the total area is 8.2 hectares, or 36.49 tons of carbon stored per hectare. The conclusion is that Pagutan Timur Green Open Space can store carbon and absorb carbon dioxide in Mataram City.

Keywords: Estimation, carbon stocks, Mataram, RTH.

Pendahuluan

Konsekuensi dari pemanasan global telah menjadikan perubahan dalam sistem iklim sebagai area perhatian utama di era modern. Meningkatnya konsentrasi gas yang disebut gas rumah kaca (GRK), seperti metana (CH₄), karbon dioksida (CO₂), dan nitrogen oksida (N₂O), merupakan sumber terjadinya hal ini (Zubaydah *et al.*, 2024). Atmosfer Bumi menahan lebih banyak panas akibat gas-gas ini, sebagian diserap dan sebagian dipantulkan kembali ke planet ini (Irma & Gusmita, 2024). Seiring meningkatnya konsentrasi GRK, semakin banyak panas matahari yang terperangkap di permukaan Bumi (Putri *et al.*, 2024).

Dampak dari meningkatnya kadar gas rumah kaca (GRK) antara lain perubahan iklim, yang menyebabkan terbentuknya fenomena atmosfer yang tidak biasa seperti hujan lebat yang tiba-tiba, mencairnya massa es di utara dan selatan, yang dapat menaikkan permukaan air laut, meningkatkan intensitas badai, dan merusak

ekosistem terumbu karang. Selain itu, meningkatnya suhu global merupakan akibat dari perubahan ini (Pratama, 2019).

Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Pasal 29, proporsi ruang terbuka hijau pada wilayah Kota paling sedikit 30% dari luas wilayah Kota. Proporsi 30 % terdiri dari 20 % RTH publik dan 10 % RTH privat. Berdasarkan Perda No 5 2019 dalam perencanaan RTRW Kota Mataram 2011–2031 luas Kota Mataram sekitar 6.009,70 hektar sedangkan luas RTH Kota Mataram sekitar 893,96 hektar (14,88%) luas RTH tersebut belum terpenuhi yang seharusnya Kota Mataram memiliki 1.802,91 hektar (30%) dari luas wilayah Kota yang artinya RTH Kota Mataram masih kurang sekitar 908,95 hektar atau (15,12%) (DLHK, 2023).

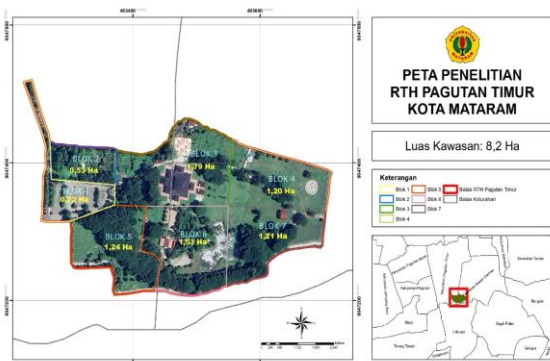
Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Mataram tidak hanya berperan sebagai penyerap karbon, tetapi juga berfungsi sebagai pusat kegiatan seperti tempat rekreasi dan sarana olahraga untuk Masyarakat. Informasi ketersediaan data mengenai cadangan karbon

perlu dikaji dalam menduga cadangan karbon dan kemampuan vegetasi dalam penyerapan karbon di RTH Pagutan Timur Kota Mataram.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September - November tahun 2024 di Ruang Terbuka Hijau Pagutan Timur Kota Mataram provinsi NTB dengan luas 8,2 ha.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian RTH Pagutan

Alat dan bahan

Alat penelitian ini terdiri dari peta lokasi penelitian Ruang Terbuka Hijau di Pagutan Timur Kota Mataram, kamera, phiband/pita ukur, alat tulis kantor (ATK), dan *tallysheet*. Bahan dalam penelitian ini adalah vegetasi dengan tingkatan pancang, tiang, pohon.

Metode penelitian

Penelitian menggunakan metode deskriptif yang digunakan untuk mempelajari status kelompok atau obyek, serangkaian kondisi, kerangka pemikiran atau kejadian yang terjadi saat ini dimaksudkan untuk menyajikan uraian yang sistematis, faktual, dan tepat mengenai fakta-fakta, karakteristik, serta hubungan antara fenomena yang diteliti. (Windusari *et al.*, 2012).

Metode untuk penentuan lokasi sampling penelitian adalah metode *purposive*. dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan penentuan lokasi pada penelitian ini adalah RTH Pagutan Timur menjadi salah satu prioritas pengembangan pemerintah kota Mataram sebagai pusat aktivitas, terutama rekreasi favorit masyarakat di Kota Mataram (Lombok Post, 2023), dan belum ada penelitian tentang Pendugaan Cadangan Karbon pada Ruang

Terbuka Hijau (RTH) di Pagutan Timur Kota Mataram.

Pengambilan data menggunakan data tegakan vegetasi di RTH Pagutan Timur dalam kategori pohon yang di gunakan dalam penelitian ini menurut Latifah *et al.* (2021) yang membagi kategori pohon berdasarkan tingkat pertumbuhannya meliputi jenis (Spesies), dan diameter baik untuk tingkatan pohon ($DBH \geq 20$ cm), dan menurut (Manuri *et al.*, 2011) tiang ($10 \text{ cm} \leq DBH < 20 \text{ cm}$), dan pancang ($2 \text{ cm} \leq DBH < 10 \text{ cm}$).

Pengambilan data di lapangan untuk data primer dilakukan dengan mengumpulkan data jumlah individu dari masing -masing pohon, dan diameter batang pohon setinggi dada atau 1,3 meter (Suryandari *et al.*, 2019). Dalam pengumpulan data dilakukan dengan sensus terhadap semua vegetasi pohon di Ruang Terbuka Hijau Pagutan Timur Kota Mataram. Pendugaan nilai biomassa tegakan pada tegakan dilakukan secara *non-destruktif* (tanpa penebangan), yaitu dengan menggunakan model *Allometrik* pohon.

Pengumpulan data pada lokasi penelitian dilakukan dengan membagi lokasi tersebut ke dalam 7 blok dengan ukuran luas yang berbeda-beda. Teknik ini digunakan untuk memudahkan dalam identifikasi tanaman saat pengukuran dan tidak terjadi pengulangan dalam pengukuran setiap tanaman. Setiap blok memiliki luas masing-masing.

Tabel 1. Luas RTH Pagutan Timur Kota Mataram

Blok	Luas (ha)
Blok 1	0,72
Blok 2	0,53
Blok 3	1,79
Blok 4	1,20
Blok 5	1,24
Blok 6	1,53
Blok 7	1,21

Penghitungan Biomassa

Pengamatan aboveground biomass di Ruang Terbuka Hijau dilakukan dengan metode non-destruktif (tanpa pemanenan). Rumus Persamaan Allometrik menggunakan rumus Chave *et al.* (2005) dalam Hairiah *et al.*, (2011) Rumus allometrik tersebut yaitu :

$$(AGB)_{est} = \rho^* \times \exp(-1.499 + 2.148 \ln(D) + 0.207 (\ln(D))^2 - 0.0281 (\ln(D))^3) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

(AGB)est = Biomassa pohon bagian atas tanah, kg/pohon

ρ =Berat jenis kayu (gram/cm³)

D= Diameter pohon (cm)

Perhitungan Simpanan Karbon

Berdasarkan Badan Standar Nasional Nomor 7724 Tahun 2011, di ketahui kandungan C dalam biomassa mencapai 47%. Sehingga jumlah karbon dapat di hitung dengan mengalikan 47% dengan nilai biomassa, seperti berikut:

$$Cb = B \times \%C \dots\dots\dots(2)$$

%C = Nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47

B = Biomassa (kg)

Cb = Cadangan karbon (kg)

Perhitungan Penyerapan CO₂

Simpanan karbon dari hasil perhitungan persamaan 2 kemudian dikonversi kembali untuk memperoleh nilai serapan karbon oleh tanaman dengan menggunakan *Ratio atomic carbon dioxide* terhadap karbon: 44/12 (CO₂/C) dengan rumus persamaan berikut (Bismark et al., 2008).

$$\text{Penyerapan CO}_2 \text{ (ton/ha)} = \text{simpanan karbon} \times 3,67 \dots\dots\dots(3)$$

Hasil dan Pembahasan

Biomassa, Simpanan Karbon dan Serapan karbondioksida

Secara geografis Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pagutan terletak antara 116° 7'12.94" – 116° 7'29.93" Bujur Timur dan 8°36'52.66" - 8°37'7.20" Lintang Selatan sedangkan secara administratif kawasan ini berada di wilayah timur Kota Mataram, merupakan daerah perbatasan dengan Kabupaten Lombok Barat yaitu Kelurahan Pagutan Timur Kecamatan Mataram Kota Mataram Provinsi Nusa Tenggara Barat. Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pagutan memiliki luas sekitar 8,2 ha.

Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh 47 jenis vegetasi dengan total tanaman sebanyak 1.126 individu ada di RTH Pagutan

Timur Kota Mataram. Jenis pohon Mangga paling banyak ditemukan sebanyak 277 individu. Jenis kedua terbanyak adalah Ketapang Kencana (*Terminalia Mantaly*) dengan total 190 individu, kemudian diikuti oleh Nangka (*Artocarpus Heterophyllum Lam.*) sebanyak 112 individu. Menurut Sylvia (2018) pohon mangga merupakan tumbuhan tingkat tinggi dengan struktur batang berupa tumbuhan berkayu. Pohon ini tergolong dalam kelompok arboreus karena memiliki batang yang dapat tumbuh lebih dari 5 meter. Bentuk pertumbuhannya tegak dengan banyak cabang, serta tajuk yang rindang dan tetap hijau sepanjang tahun. Tanaman mangga juga memiliki umur panjang, bahkan bisa mencapai lebih dari 100 tahun. Sementara itu, jenis tanaman dengan jumlah paling sedikit adalah Juwet (*Syzygium Cumini*), Lamtoro (*Leucaena Leucocephala (Lam.) De Witt*), Kedondong (*Spondias Dulcis*), Damar (*Agathis Dammara*), Kemiri (*Aleurites Moluccanus*), Melinjo (*Gnetum Gnemon*), Kenanga (*Cananga Odorata*), Turi (*Sesbania Grandiflora*), Sawo Mentega (*Pouteria Campechiana*), Jabon Putih (*Neolamarckia Cadamba*), Kalpataru (*Ficus Religiosa*), Gamal (*Gliricidia Sepium*) dan Tanjung (*Mimusops Elengi L.*)

Secara umum, biomassa adalah bahan apa pun yang dapat diproduksi baik secara langsung maupun tidak langsung dan digunakan dalam jumlah besar sebagai sumber energi atau sebagai bahan baku. Biomassa, yang sering diukur dalam ton berat kering per satuan luas, adalah jumlah total bahan hidup di atas permukaan pohon (Hairiah et al., 2001). Karena vegetasi hutan membentuk 47% biomassa, karbon dapat digunakan untuk mengevaluasi kapasitasnya dalam menyerap karbon (SNI, 2011).

Jumlah total karbon yang terakumulasi di permukaan tanah baik sebagai bahan organik dalam tanah maupun sebagai bahan tanaman mati atau biomassa disebut sebagai simpanan karbon. Proses di mana tanaman, khususnya pohon, menyerap karbon dioksida (CO₂) dari atmosfer melalui fotosintesis dikenal sebagai penyerapan karbon dioksida. Estimasi biomassa harus dilakukan untuk memastikan simpanan karbon di ruang terbuka hijau. Rumus persamaan alometrik digunakan dalam penelitian ini untuk menghitung biomassa.

Tabel 2. Biomassa, cadangan karbon dan serapan karbon pada tingkat pohon

Blok	Luas (ha)	Biomassa (Ton)	C Stock	C Stock/ha	Serapan CO ₂ (ton)
1	0,72	8,18	3,84	5,34	14,11
2	0,53	44,85	21,08	39,84	77,36
3	1,79	102,45	48,15	26,96	176,71
4	1,2	45,22	21,25	17,64	78,00
5	1,24	187,80	88,27	71,49	323,93
6	1,53	91,50	43,00	27,95	157,82
7	1,21	120,76	56,76	47,11	208,30
Jumlah	8,22	600,75	282,35	236,34	1.036,23
Rata-rata (ton/ha)		73,08	34,35	33,7	126,06

Berdasarkan data pada Tabel 2, Blok 5 mempunyai biomassa, stok karbon, dan serapan karbon tertinggi jika dibandingkan dengan blok lainnya. Blok 5 memiliki biomassa yang tinggi, yaitu sebesar 187,80 ton. Biomassa blok 5 yang cukup besar mengakibatkan simpanan dan serapan karbon menjadi lebih tinggi, yaitu masing-masing sebesar 88,27 ton/ha dan 323,93 ton/ha. Blok 5 memiliki nilai biomassa, penyimpanan karbon, dan penyerapan karbon yang lebih besar dibandingkan blok lainnya karena di dalamnya terdapat banyak pohon

dengan diameter berkisar antara 20 hingga 109 cm, seperti beringin, pohon trembesi, dan mangga. Salah satu variabel yang memengaruhi ukuran biomassa dan penyimpanan karbon adalah diameter pohon. Menurut hasil penelitian Sribianti *et al.*, (2022), pohon dengan diameter lebih besar dapat menyimpan lebih banyak karbon. Karbon disimpan dan diserap di seluruh wilayah, dengan rata-rata biomassa per hektar 73,08 ton, stok karbon rata-rata 34,35 ton/ha, dan penyerapan CO₂ rata-rata 126,06 ton/ha.

Tabel 3. Biomassa, Cadangan karbon, dan serapan karbon pada tingkat tiang

Blok	Luas (ha)	Biomassa (Ton)	C Stock	C Stock/ha	Serapan CO ₂ (Ton)
1	0,72	6,03	2,84	3,94	10,41
2	0,53	2,70	1,27	2,40	4,66
3	1,79	3,79	1,78	1,00	6,54
4	1,2	0,55	0,26	0,21	0,95
5	1,24	7,10	3,34	2,70	12,25
6	1,53	11,46	5,39	3,50	19,77
7	1,21	0,77	0,36	0,30	1,33
Jumlah	8,22	32,41	15,23	14,06	55,91
Rata-rata (ton/ha)		3,94	1,85	2,00	7,34

Blok 6 menunjukkan biomassa, stok karbon, dan tingkat penyerapan karbon terbesar jika dibandingkan dengan blok lainnya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3. Blok 6 memiliki nilai biomassa sebesar 11,46 ton berdasarkan statistik ini. Hal ini karena terdapat 108 jenis vegetasi yang berbeda di blok tersebut, yang lebih banyak dibandingkan dengan blok lainnya. Biomassa blok 6 yang substansial menghasilkan penyimpanan dan penyerapan karbon yang lebih tinggi, masing-masing sebesar 5,39 ton/ha dan 19,77 ton/ha. Larasati *et al.*, (2022) memberikan bukti yang mendukung gagasan ini, menunjukkan bahwa kepadatan tanaman

meningkatkan stok karbon dan kapasitas penyerapan karbon. Kuantitas karbon yang dapat diserap dan disimpan meningkat seiring dengan jumlah vegetasi, terutama jika area tersebut didominasi oleh pohon-pohon tinggi dengan diameter besar.

Rata-rata 3,94 ton biomassa ditemukan di tingkat tiang di semua blok, dengan stok karbon rata-rata 1,85 ton/ha dan penyerapan karbon dioksida rata-rata 7,34 ton/ha. Karena vegetasi tingkat tiang sering kali terdiri dari pohon-pohon kecil dengan diameter 10–20 cm, nilai rata-ratanya agak rendah jika dibandingkan dengan tingkat pohon.

Tabel 4. Biomassa, Cadangan karbon, dan serapan karbon pada tingkat pancang

Blok	Luas (ha)	Biomassa (Ton)	C Stock	C Stock/ha	Serapan CO ₂ (Ton)
1	0,72	0,62	0,29	0,41	1,08
2	0,53	0,03	0,02	0,03	0,06
3	1,79	1,36	0,64	0,36	2,35
4	1,2	0,56	0,26	0,22	0,97
5	1,24	0,52	0,24	0,20	0,89
6	1,53	1,78	0,83	0,54	3,06
7	1,21	0,23	0,11	0,09	0,40
Jumlah	8,22	5,11	2,40	1,85	8,81
Rata-rata (ton/ha)		0,64	0,29	0,26	0,97

Blok 6 mempunyai nilai biomassa, cadangan karbon, dan penyerapan karbon tertinggi, menampilkan temuan analisis pada Tabel 4 pada tingkat pancang. 1,78 ton biomassa, 0,83 ton simpanan karbon per hektar, dan 3,06 ton penyerapan karbon per hektar. Dengan 124 individu, blok ini memiliki lebih banyak tanaman hijau daripada blok lainnya. Biomassa rata-rata 0,64 ton, cadangan karbon 0,29 ton/ha, dan penyerapan karbon dioksida rata-rata 0,97 ton/ha pada tingkat pancang untuk semua blok. Karena pohon-pohon tertentu

memiliki diameter yang sangat besar, terlihat dari statistik pada tabel 2, 3, dan 4 bahwa biomassa, penyimpanan karbon, dan penyerapan karbon terbesar terjadi pada tingkat pohon. Menurut penelitian oleh Markum *et. al.*, (2014), vegetasi pohon bertanggung jawab atas sebagian besar penyimpanan karbon. Ukuran diameter batang pohon berdampak pada nilai biomassa selain jumlah pohon per satuan luas. Nilai biomassa yang dihasilkan meningkat seiring dengan diameter pohon (Mandari *et al.*, 2016).

Tabel 5. Rekapitulasi Biomassa, Cadangan karbon dan serapan karbon untuk luas seluruh dan per ha

Komponen	Biomassa (ton/8,2 ha)	C Stock (ton/8,2 ha)	Serapan (ton/8,2ha)	C Stock (ton/ha)
Pohon	600,75	282,35	1.036,23	34,35
Tiang	32,41	15,23	55,91	1,85
Pancang	5,11	2,40	8,81	0,29
Total	638,27	299,99	1.100,95	36,49

Vegetasi tingkat pohon Ruang Terbuka Hijau Pagutan Timur memiliki hasil analisis nilai tertinggi, dengan nilai total biomassa sebesar 600,75 ton/ha dari 7 blok, nilai simpanan karbon sebesar 282,35 ton/ha, dan nilai serapan karbon sebesar 1.036,23 ton/ha. Tingkat tiang berada pada urutan kedua dengan nilai total biomassa sebesar 32,41 ton/ha, nilai simpanan karbon sebesar 15,23 ton/ha, dan nilai serapan karbon sebesar 55,91 ton/ha. Vegetasi tingkat pancang memiliki tingkat biomassa terendah (5,11 ton/ha), simpanan karbon (2,40 ton/ha), dan serapan karbon (8,81 ton/ha). Secara keseluruhan terdapat 638,27 ton biomassa, 299,99 ton stok karbon per hektar, dan 1.100,95 ton serapan karbon per hektar. Hasil penelitian Zamhur (2022) di Ruang Terbuka Hijau Taman Kota Mataram, dimana biomassa sebesar 588,85 ton/tahun dengan cadangan karbon sebesar

276,76 ton/tahun, lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian cadangan karbon di Ruang Terbuka Hijau Pagutan Timur.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terkait pendugaan cadangan karbon yang tersimpan di ruang terbuka hijau Pagutan Timur Kota Mataram dapat disimpulkan bahwa hasil perhitungan total cadangan karbon sebanyak 299,99 ton/ha. Tingkat pohon Cadangan karbonnya sebesar 282, 35 ton/ha, kemudian 15,23 ton/ha pada tingkat tiang dan 2,40 ton/ha pada tingkat pancang. Simpanan karbon pada tingkat pohon lebih tinggi di bandingkan tiang dan pancang. Total serapan karbon sebesar 1.100,95 ton/ha. Total serapan karbon pada tingkat pohon sebesar 1.036,23 ton/ha, tingkat

tiang sebanyak 55,91 ton /ha dan tingkat pancang sebesar 8,81 ton/ha.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua atas dukungan yang diberikan, kepada dosen pembimbing atas segala arahan dan bimbingan selama penyusunan jurnal, serta kepada teman-teman yang telah membantu dalam proses pelaksanaan penelitian.

Referensi

- Bismark, M., Subiandono, E., & Heriyanto, N. M. (2008). Keragaman Dan Potensi Jenis Serta Kandungan Karbon Hutan Mangrove Di Sungai Subelen Siberut, Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 5(3), 297–306. 10.20886/jphka.2008.5.3.297-306
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Mataram. (2023). *Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD)*.
- Hairiah K.A., Ekaninata S.R., & Rahayu S. (2011). *Pengukuran Cadangan Karbon: dari Tingkat Lahan ke Bentang Alam*. Edisi Kedua. *World Agroforestry Center*. Bogor.
- Hairiah, K., Sitompul, S. M., Van Noordwijk, M., & Palm, C. (2001). *Methods for Sampling Carbon Stocks Above and Below Ground*. ICRAF Southeast Asia. Bogor.
- Irma, M. F., & Gusmira, E. (2024). Tingginya Kenaikan Suhu Akibat Peningkatan Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia. *JSSIT: Jurnal Sains dan Sains Terapan*, 2(1). <https://doi.org/10.30631/jssit.v2i1.49>
- Larasati, N., Dini, K., Jauhari, A., Kehutanan, F., & Lambung, U. (2022). Prediction of Carbon Value Due to Land and Forest Fires in Banjarbaru City. *Jurnal Sylva Sci*, 05(3), 372–378.
- Latifah, S., Valentino, N., Permata, S. D., & Sari, B. S. A. (2021). Species Composition, and Diversity of Mataram University Green Open Space, West Nusa Tenggara. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 891(1). 10.1088/1755-1315/891/1/012026
- Lombok Post. (2023). RTH Pagutan Akan Dikembangkan Jadi Pusat Rekreasi. <https://lombokpost.jawapos.com/metropol>
- is/1502795927/rth-pagutan-akan-dikembangkan-jadi-pusat-rekreasi.
- Mandari, D. Z., Gunawan, H., & Isda, M. N. (2016). 'Penaksiran biomassa dan karbon tersimpan pada ekosistem hutan mangrove di Kawasan Bandar Bakau Dumai. *Jurnal Riau Biologia*, 1(1), 17–23.
- Manuri, S., Putra, C.A.S., & Saputra, A.D., (2011). Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation -GIZ. Palembang. Indonesia.
- Markum, E. Arisoelaningsih, D. Suprayogo, K. Hairiah. (2014). Plant species diversity in relation to carbon stocks at jangkak watershed, lombok island. *Journal of Agrivita*, 35(3), 207-217.
- Pratama, R. (2019). Efek Rumah Kaca Terhadap Bumi. *Jurnal Buletin Utama Teknik*, 14(2), 1410–4520. <https://doi.org/10.30743/but.v14i2.1096>
- Putri, D. N., Ramadhani, A. P., Manurung, C. P., & Purba, B. (2024). Konsep Konsumsi Energi Di Indonesia Serta Menganalisis Keterkaitannya Dengan Emisi Gas Rumah Kaca. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(14), 338-345. <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/7547>
- Sribianti, I., Daud, M., Aziz Abdullah, A., & Sardiawan, A. (2022). Estimasi Biomassa, Cadangan Karbon, Produksi O2 dan Nilai Jasa Lingkungan Serapan CO2 Tegakan Hutan di Taman Hutan Raya Abdul Latief. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 14(1), 12–26. <https://doi.org/10.24259/jhm.v14i1.18022>
- Standar Nasional Indonesia No.7724. (2011). *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon -Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R & D. Alfabeta*. Bandung.
- Suryandari, P., Dwi., A., & Iswan, D. (2019). Pendugaan Karbon Tersimpan pada Tegakan di Kawasan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(7), 114–122. <https://doi.org/10.26418/jhl.v7i1.31171>
- Sylvia, P.C. (2018). Studi Febologi Mangga (*Mangifera Indica L*) Varietas Marifita 01

- dan Ken Layung.[Skripsi, unpublished]. Program Studi Agroekoteknologi. Universitas Brawijaya. Fakultas Pertanian. Malang.
- Windusari, Y., Sari, N.A., Yustiana, I & Zulkifli, H. (2012). Dugaan Cadangan Karbon Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah Di Kawasan Suksesi Alami pada Area Pengendapan Tailing PT Freeport Indonesia. *Jurnal Biospecies*. 5 (5), 22-28. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v5i1.694>
- Wulandari, S. (2016). Keanekaragaman dan Estimasi Cadangan Karbon Di Hutan dan Taman Kota Pekanbaru. Prosiding Seminar Nasional "Pelestarian Lingkungan & Mitigasi Bencana". Palembang. Hal 496-511.
- Zamhur, A. (2022). Pendugaan Cadangan Karbon Pada Ruang Terbuka Hijau Kota Mataram Dengan Pendekatan Sistem Dinamik. Universitas Mataram.Mataram. [Skripsi, Unpublished]. Jurusan Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. Mataram. Indonesia.
- Zubaydah, A., Sabilah, A. Z., Sari, D. P., & Hidayah, F. N. A. (2024). Mengurangi Emisi: Mendorong Transisi Ke Energi Bersih Untuk Mengatasi Polusi Udara. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 4(1), 11-21. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i1.1062>