

The Carbon Stocks Estimation on The Green Belt of Mataram City

Aditya Riizki Kurniawan^{1*}, Andi Chairil Ichsan¹, Markum¹

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

Article History

Received : November 02th, 2023

Revised : November 20th, 2023

Accepted : December 15th, 2023

*Corresponding Author:

Aditya Riizki Kurniawan,
Program Studi Kehutanan,
Fakultas Pertanian, universitas
Mataram, Mataram, Nusa
Tenggara Barat, Indonesia;
Email:
01kagura10@gmail.com

Abstract: Greenhouse Gases is a phenomenon where infrared radiation from sunlight is partly trapped in the atmosphere by greenhouse gases such as carbon dioxide (CO₂), nitrogen oxide (N₂O), and other gases, so that it can cause an increase in the temperature of the earth's surface. which results in climate change. This research aims to estimate carbon reserves in the Lingkar Selatan Green Belt of Mataram City. This research uses quantitative descriptive methods. The data collected is vegetation data. Vegetation data is collected by measuring the diameter and height of all vegetation or using the census method. Carbon stocks are estimated using allometric equations. The carbon reserves in the vegetation on the Lingkar Selatan Green Belt are 112.63 tons with 1432 individuals, with a stake level of 0.67 tons, a pole level of 13.75 tons, and a tree level of 98.13 tons. The highest amount of carbon reserves was found in the Canary (*Canarium indicum*) type at 33.91 ton and the lowest was in the matoa (*Pometia pinnata*) at 0.0012 ton.

Keywords: Carbon dioxide, carbon stocks, green bel.

Pendahuluan

Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan suatu fenomena dimana radiasi infra merah dari sinar matahari yang sebagian terperangkap di atmosfer oleh gas-gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (N₂O), aldehyd, gas-gas terflorinasi (HFCs, PFCs, dan SF₆), uap air dan ozon (O₃) sehingga dapat menyebabkan kenaikan suhu permukaan bumi yang mengakibatkan perubahan iklim (Nurfadillah, 2022). Perubahan iklim membawa ancaman bagi para petani yang mengandalkan mata pencaharian mereka dari pertanian padi, dan juga mengancam ketahanan pangan suatu negara. Dampak dari perubahan iklim ini telah menjadi kenyataan di sektor pertanian Indonesia. Terdapat indikasi dari perubahan iklim ini, seperti peningkatan suhu udara, kekeringan, banjir, pergeseran musim hujan yang menjadi lebih pendek, peningkatan muka air laut, dan peningkatan kejadian cuaca ekstrem. Beberapa tahun terakhir, pergeseran musim hujan menyebabkan perubahan dalam waktu

penanaman dan panen komoditas pangan, seperti padi dan Palawija.

Banjir dan kekeringan juga menyebabkan kegagalan dalam penanaman dan panen, bahkan mencapai tingkat kegagalan yang mencapai lebih dari 75%, yang disebut sebagai puso (Pinontoan *et al.*, 2022). Tumbuhan yang tumbuh di taman publik dan jalur hijau adalah jenis vegetasi yang berperan sebagai peneduh dan pembatas jalan, memberikan keindahan dan kesejukan bagi pengguna jalan/taman. Selain itu, tumbuhan ini juga memiliki klorofil yang memungkinkannya untuk menyerap karbon dioksida (CO₂) dari atmosfer menggunakan sinar matahari, air, dan nutrisi dari tanah melalui proses fotosintesis. Dalam proses ini, karbon dioksida diserap dan diubah menjadi biomassa, yang membuat vegetasi dapat terus tumbuh tinggi dan berkembang (Yuswandi, 2022). Upaya yang dapat dilakukan dalam mengurangi dampak dari terjadinya perubahan iklim yakni mempertahankan cadangan karbon yang ada dengan melestarikan hutan lindung serta melakukan penanaman tanaman berkayu (Agus

et al., 2017).

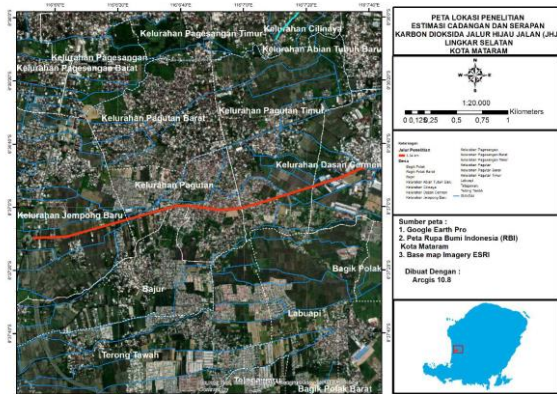
Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan suatu area yang memanjang, berkelompok yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun sengaja ditanam (PERDA Nomor 8 Kota Mataram, 2015). Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam, dengan mempertimbangkan 2 aspek fungsi ekologis, resapan air, ekonomi, sosial budaya, dan estetika (Undang Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja, 2020)(UU RI Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja, 2020). Pohon adalah bagian penting dari Ruang Terbuka Hijau dimana sebagai penyimpan cadangan karbon, menjaga kualitas lingkungan dan serta sebagai produsen oksigen. Disamping itu akibat terjadinya deforestasi tutupan hutan dan alih fungsi lahan di kawasan perkotaan mempercepat proses perubahan iklim dan global warming (pemanasan global).

Wilayah Republik Indonesia dalam selang waktu 2001 sampai 2020 telah kehilangan setidaknya 28,6 juta Hektar tutupan (kanopi) pohon, sedangkan untuk alih fungsi lahan di wilayah perkotaan (Worldometer, 2020) pada tahun 2020 memiliki setidaknya 56,4% populasi berada di kota dengan jumlah 154.188.546 jiwa (Global Forest Watch, 2021). Kepadatan penduduk tersebut mengakibatkan alih fungsi lahan hutan yang dulunya berfungsi sebagai penyangga kehidupan berganti menjadi tambang, permukiman dan perkebunan sawit sehingga kualitas udara berkurang. Pengeluaran emisi yang terjadi harus diimbangi dengan adanya serapan karbon, yang dalam hal ini perlunya peningkatan upaya rehabilitasi, penambahan ruang terbuka hijau, dan penanaman pohon yang sesuai fungsinya dalam menyerap emisi di atmosfer. Ruang Terbuka Hijau memiliki fungsi penting dalam penyerapan emisi karbon dari kendaraan (Ma'arif, 2016). Dari uraian di atas, penting dilakukan penelitian mengenai Estimasi Cadangan Di Jalur Hijau Lingkar Selatan Kota Mataram, perlu untuk dilakukan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jalur Hijau Lingkar Selatan Kota Mataram dengan Panjang $4.2 \pm$ km pada bulan Agustus - September 2023.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan bahan penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, meteran. Pita ukur, dan suunto klinometer. Bahan yang digunakan yaitu seluruh vegetasi yang ada di Jalur hijau Lingkar Selatan Kota Mataram.

Metode pengambilan data

Nilai cadangan karbon di Jalur Hijau Lingkar Selatan diketahui dengan mengambil data menggunakan metode sensus, dimana seluruh vegetasi diukur diameter dan tingginya. Data primer yang diambil dilapangan yaitu jumlah individu tegakan yang ada di lokasi, diameter batang pohon setinggi dada yakni:

1. Untuk Kelas Pancang, memiliki diameter 2 cm sampai 9,9 cm
2. Untuk Kelas Tiang, memiliki diameter 10 cm sampai 19,9 cm
3. Untuk Kelas Pohon, memiliki diameter sama atau lebih besar dari 20 cm (Farmen *et al.*, 2014).

Ketinggian pohon diukur dengan cara menarik jarak dari pohon ke titik pengukuran dengan meteran, kemudian di tembakkan sudut untuk pangkal pohon dan puncak pohon dengan Suunto Klinometer dan data yang didapat dimasukkan ke dalam rumus : $Tinggi = T = S \operatorname{tg} \alpha + S \operatorname{tg} \beta$. $S =$ Jarak ke pohon (m), $\operatorname{tg} =$ Tangen, $\alpha =$ sudut bidik ke puncak pohon, $\beta =$ sudut bidik ke pangkal pohon (Mardiatmoko *et al.*, 2014).

Analisis data

Data hasil pengukuran di lokasi penelitian berupa data vegetasi di Jalur Hijau Jalan (JHJ) Lingkar Selatan Kota Mataram diolah menggunakan persamaan-persamaan allometrik di bawah ini :

Perhitungan untuk mencari nilai biomassa

Perhitungan untuk mencari biomassa atas permukaan digunakan persamaan allometrik (Sari *et al.*, 2021) yaitu :

$$AGB = \exp(-2,997 + \ln(\rho D^2H)) = 0,0509 * (\rho D^2 H) \quad (1)$$

Keterangan :

AGB = Above Ground Biomass pohon (kg)

ρ = Wood density (gr/cm³)

D = Diameter setinggi dada (cm)

H = Tinggi pohon (m)

Untuk nilai massa jenis pohon didapatkan dari Global wood density database, Dryad (Dryad, 2009).

Perhitungan untuk mencari nilai cadangan karbon

Nilai cadangan karbon diketahui dengan

menggunakan rumus di bawah ini (Badan Standardisasi Nasional, 2011) :

$$Cb = B \times \% C$$

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

B = Biomassa (Kg)

Cb = Cadangan karbon (Kg)

Hasil dan Pembahasan

Ragam jenis tanaman

Jalur Hijau Lingkar Selatan memiliki beberapa jenis tanaman yang banyak dijumpai seperti ; Tanjung (*Mimusops elengi*), dengan jumlah individu terbanyak yaitu 618 pohon, kemudian disusul Glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*) sejumlah 210 pohon dan Kenari (*Canarium indicum*) 205 pohon. Untuk jenis pohon lainnya dapat dilihat pada tabel 1. Data pada tabel 1 ditemukan 27 jenis tanaman yang ditemui seperti jenis paling tinggi persentasinya yakni, Tanjung (*Mimusops elengi*) sejumlah 43,16%, kemudian Glodokan tiang (*Polyalthia longifolia*) dengan nilai 14,66% dan Kenari (*Canarium indicum*) 14,32%.

Tabel 1. Ragam Jenis Tanaman di Jalur Hijau Lingkar Selatan Kota Mataram

No	Nama pohon	Nama Ilmiah	Jumlah	Persentase (%)
1	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	618	43,16
2	Glodokan tiang	<i>Polyalthia longifolia</i>	210	14,66
3	Kenari	<i>Canarium indicum</i>	205	14,32
4	Kapur naga	<i>Calophyllum soullatri</i>	140	9,78
5	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	53	3,70
6	Flamboyan	<i>Delonix regia</i>	41	2,86
7	Trengguli	<i>Cassia fistula</i>	30	2,09
8	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	29	2,03
9	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	25	1,75
10	Waru	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	18	1,26
11	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	16	1,12
12	Kersen	<i>Muntingia calabura</i>	10	0,70
13	Banten	<i>Lannea coromandelica</i>	4	0,28
14	Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	4	0,28
15	Klengkeng	<i>Dimocarpus longan</i>	4	0,28
16	Trembesi	<i>Samanea saman</i>	4	0,28
17	Asam Jawa	<i>Tamarindus indica</i>	3	0,21
18	Jambu mete	<i>Anacardium occidentale</i>	3	0,21
19	Matoa	<i>Pometia pinnata</i>	3	0,21
20	Jambu bol	<i>Syzygium malaccense</i>	2	0,14
21	Ketapang Kencana	<i>Terminalia mantaly</i>	2	0,14
22	Sawo hijau	<i>Chrysophllum cainito</i>	2	0,14
23	Srikaya	<i>Annona squamosa</i>	2	0,14

24	Belimbing	<i>Averrhoa carambola</i>	1	0,07
25	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>	1	0,07
26	Cempaka Kuning	<i>Magnolia champaca</i>	1	0,07
27	Tayuman	<i>Bauhinia purpurea</i>	1	0,07
Total			1432	100

Sumber : Data primer 2023

Jenis tanaman yang persentasenya 0,14 % ke bawah diantaranya yaitu : Jambu bol (*Syzygium malaccense*), Ketapang kencana (*Terminalia mantaly*), Sawo hijau (*Chrysophyllum caimito*), Srikaya (*Annoa squamosa*), Belimbing (*Averrhoa carambola*), Beringin (*Ficus benjamina*), Cempaka kuning (*Magnolia champaca*), dan Tayuman (*Bauhinia purpurea*). Tingginya jenis pohon Tanjung memiliki kemampuan dalam mereseptor debu secara efektif dengan bentuk daunnya yang melengkung ke atas (Khair, 2020) serta memiliki kemampuan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan dan polusi udara (Zulkaidhah *et al.*, 2022). Pohon Tanjung merupakan kayu kuat kelas 1, serta memiliki fungsi sebagai peneduh di pemukiman penduduk (Indriyanto, 2015).

Nilai cadangan karbon di Jalur Hijau Lingkar Selatan Kota Mataram

Nilai cadangan karbon tingkat pancang

Data pada tabel 2 ditunjukkan bahwa cadang karbon tertinggi di tingkat pancang yaitu jenis Tanjung (*Mimusops elengi*) dimana meemiliki nilai cadangan karbon sebesar 0,456 ton dengan jumlah 110 individu sedangkan untuk nilai terendah ada pada Ketapang kencana (*Terminalia mantaly*) dan Mangga (*Mangifera indica*) sebesar 0,001 ton.

Tabel 2. Nilai cadangan karbon pada tingkat pancang

Nama pohon	Jumlah	Kisaran diameter (cm)	Wood density (gr/cm ³)	Cadangan karbon (ton)
Tanjung	110	2,2-9,9	0,81	0,456
Kenari	15	5,5-9,8	0,56	0,058
Kapur naga	14	5,4-9,8	0,79	0,085
Glodokan tiang	8	3,4-9,4	0,54	0,022
Waru	6	4,3-8	0,43	0,011
Jambu biji	4	2,5-6,8	0,6	0,007
Srikaya	4	3,8-5,1	0,63	0,004
Kelengken g	3	6,8-9,3	0,7	0,010

Nama pohon	Jumlah	Kisaran diameter (cm)	Wood density (gr/cm ³)	Cadangan karbon (ton)
Kersen	3	3,8-6,8	0,3	0,002
Matoa	3	2,2-3,9	0,76	0,001
Ketapang	2	3,2-4,2	0,46	0,001
Belimbing	1	8	0,57	0,004
Jambu bol	1	9,2	0,52	0,005
Ketapang kencana	1	5,6	0,57	0,001
Mangga	1	5,8	0,54	0,001
Nangka	1	7	0,49	0,002
Total	177			0,673

Nilai cadangan karbon tingkat tiang

Data pada tabel 3 ditemukan nilai cadangan karbon tertinggi yaitu dari jenis Tanjung (*Mimusops elengi*) sebesar 7,968 ton dengan jumlah 359 individu, sedangkan untuk nilai terkecil ada pada jenis pohon Waru (*Hibiscus tiliaceus*) sebesar 0,006 ton.

Tabel 3. Nilai cadangan karbon pada tingkat tiang

Nama pohon	Jumlah	Kisaran diameter (cm)	Wood density (gr/cm ³)	adangan karbon (ton)
Tanjung	359	10,0-19,9	0,81	7,968
Kapur naga	112	10,1-19,9	0,79	2,634
Glodokan tiang	85	10,2-19,7	0,54	1,712
Kenari	34	11,8-19,9	0,56	0,872
Kersen	6	10,0 - 19,0	0,3	0,041
Nangka	6	13,1 - 19,1	0,49	0,093
Flamboyan	5	13,4-19,9	0,69	0,152
Trengguli	4	13,3-17,3	0,74	0,078
Ketapang	3	12,9 - 17	0,46	0,043
Mahoni	3	14,5-18,8	0,51	0,069
Mangga	2	13,9 - 19,8	0,54	0,040

Nama pohon	Jumlah	Kisaran diameter (cm)	Wood density (gr/cm ³)	adangan karbon (ton)
Jambu bol	1	18,9	0,52	0,033
Ketapang kencana	1	15,9	0,57	0,018
Waru	1	11,5	0,43	0,006
Total	622			13,757

Nama pohon	Jumlah	Kisaran diameter (cm)	Wood density (gr/cm ³)	Cadangan karbon
Cempaka kuning	1	26,6	0,61	0,05
Kersen	1	21,1	0,3	0,02
Tayuman	1	23,7	0,72	0,05
Total	633			98,20

Nilai cadangan karbon tingkat pohon

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan nilai cadangan terbesar pada jenis Kenari (*Canarium indicum*) 32,98 ton dengan jumlah 157 individu kemudian Tanjung (*Mimusops elengi*) 10,75 ton dengan 149 individu. Untuk jenis dengan nilai cadangan karbon terendah yaitu Kersen (*Muntingia calabura*) sebesar 0,019 ton.

Tabel 4. Nilai cadangan karbon pada tingkat pohon

Nama pohon	Jumlah	Kisaran diameter (cm)	Wood density (gr/cm ³)	Cadangan karbon
Kenari	157	20,3 - 76,6	0,56	32,98
Tanjung	149	20,0 - 39,7	0,81	10,76
Glodokan tiang	115	20,1 - 37,4	0,54	6,11
Mahoni	50	20,1 - 71,4	0,51	16,67
Flamboyar	36	20,9 - 59,7	0,69	5,65
Trengguli	26	20,8 - 42,9	0,74	3,64
Ketapang	24	22,1 - 76,6	0,46	5,98
Nangka	18	20,0 - 45,2	0,49	1,16
Kapur naga	14	20,2 - 58,6	0,79	1,88
Mangga	13	24,8 - 46,5	0,54	2,47
Waru	11	20,8 - 52,9	0,43	1,07
Banten	4	25,5 - 49,4	0,34	0,49
Trembesi	4	53,4 - 83,8	0,78	6,42
Asam jawa	3	44,4 - 49	0,73	1,17
Jambu mete	3	32 - 57,2	0,47	0,69
Sawo hijau	2	38,3 - 43,3	0,57	0,28
Beringin	1	93,9	0,42	0,67

Rekapitulasi cadangan karbon

Biomassa merupakan volume organisme dalam suatu tempat (Sutaryo, 2009). Karbon dioksida (CO₂) akan diserap oleh tumbuhan pada proses fotosintesis dan disimpan dalam bentuk biomassa. 45-50% dari biomassa yang berada pada tumbuhan tersusun atas unsur karbon (Yusuf *et al.*, 2014). Stok atau cadangan dapat menimbun atau melepaskan karbon, hutan mempunyai 5 cadangan karbon utama, yakni biomassa di atas tanah, di bawah tanah, kayu-kayu mati, seresah, dan bahan organik tanah (Arild & Stibniati, 2008). Adapun untuk hasil penelitian ini disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 5. Rekapitulasi Cadangan Karbon di Jalur Hijau Lingkar Selatan Kota Mataram

Tingkat pertumbuhan	Jumlah	Biomassa (Ton)	Cadangan Karbon (Ton)
Pancang	177	1,43	0,67
Tiang	622	29,26	13,76
Pohon	633	208,79	98,20
Total	1432	239,65	112,63

Berdasarkan dari data pada tabel 5 nilai biomassa yang tertinggi terdapat pada tingkat pohon, yaitu 208,79 ton, kemudian untuk tiang 29,26 ton, dan Pancang 1,52 ton, sehingga total dari biomassa di jalur hijau jalan (JHJ) Lingkar Selatan yaitu 239,49 ton. Untuk total cadangan karbon dari keseluruhan vegetasi yang ada yaitu 112,36 ton terdiri dari tingkatan pancang 0,67 ton, tingkatan tiang 13,75 ton, dan pohon 98,13 ton. Nilai biomassa dan cadangan karbon sangat dipengaruhi oleh jumlah dan diameter dari vegetasi yang ada, untuk di jalur hijau jalan Lingkar Selatan didominasi oleh tingkat pohon, dimana lebih banyak cadangan karbonnya dibandingkan dengan tiang dan pancang.

Kesimpulan

Jumlah cadangan karbon pada vegetasi JHJ Lingkar Selatan adalah 112,63 ton, dengan jumlah tertinggi di tingkat pohon dengan jenis Kenari (*Canarium indicum*) 33,91 ton dan terendah yaitu 0,0012 ton pada jenis Matoa (*Pometia pinnata*).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing Dr. Ir. Markum, M.Sc dan Dr. Andi Chairil Ichsan, S.Hut., M.Si yang telah memberikan arahan dalam penelitian ini, serta kepada teman-teman dan saudara peneliti yang telah ikut membantu pengambilan data penelitian di lapangan.

Referensi

- Arild, A., & Stibniati, A. (2008). *Melangkah Maju dengan REDD isu, pilihan dan implikasi*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon–Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Akuntansi Karbon Hutan Berbasis Tanah).
- Dryad. (2009). *Global Wood Density Database*. URL: <https://datadryad.org/stash/dataset/doi:10.5061/dryad.234>
- Farmen, H., Panjaitan, P. B., Abdul Rahman Rusli, D., & Rahman Rusli, A. (2014). Pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah areal Kampus Universitas Nusa Bangsa. *Journal Nusa Sylva*, 14(1), 10–19.
- Global Forest Watch. (2021). *key statistics about forests in Indonesia*.
- Indriyanto. (2015). *Dendrologi Teori dan praktik menyidik pohon*.
- Khair, U. (2020). Penggunaan Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L.) dan Seng (Zn) Di Jalan Kota Banda Aceh. *Universitas Islam Negeri Ar-Raniry*.
- Ma'arif, A. (2016). Analisis Kebutuhan Ruang Terbuka Hijau Untuk Menyerap Emisi CO2 Kendaraan Bermotor Di Surabaya (Studi Kasus: Koridor Jalan Tandes Hingga Benowo). *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). DOI: <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.18853>
- Mardiatmoko, G., Pieterz, J. H., & Boreel, A. (2014). Ilmu Ukur Kayu Dan Inventarisasi Hutan. In *Suparyanto dan Rosad*.
- Nurfadillah. (2022). *Pemodelan Emisi Gas Rumah Kaca Pada Lahan Sawah Menggunakan Sistem Dinamik Di Kabupaten Bone*.
- PERDA Nomor 8 Kota Mataram. (2015). *PERDA Nomor 8 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau.pdf* (p. 17).
- Pinontoan, O. R., Sumampouw, O. J., & Nelwan, J. E. (2022). *Perubahan Iklim Dan Pemanasan Global*. Deepublish.
- Safitri Agus, Dwi, A., & Burhannudin. (2017). Pendugaan Cadangan Karbon Pada Pohon Di Jalur Hijau Di Beberapa Kelas Jalan Kota Pontianak Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(1), 126–134.
- Sari, D. P., Webliana B, K., & Syaputra, M. (2021). Estimasi Simpanan Karbon dan Serapan Karbon Dioksida (CO₂) pada Ruang Terbuka Hijau Jalan Langko Kota Mataram. *Journal of Sustainable Development Research*, 1(1), 1–8.
- Sutaryo, D. (2009). *Penghitungan Biomassa: Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon*. 1–38.
- Undang Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja. (2020). Undang Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2020 Tentang Cipta Kerja. *Peraturan.Bpk.Go.Id*, 052692, 1–1187.
- Worldometer. (2020). *Indonesian Population*. <https://www.worldometers.info/world-population/indonesia-population/>
- Yusuf, M., Sulistyawati, E., & Suhaya, Y. (2014). Distribusi biomassa di atas dan bawah permukaan dari surian (Toona Sinensis Roem .). *Jurnal Matematika&Sains*, 19(2), 69–75.
- Yuswandi, Y. (2022). Serapan Karbon di Beberapa Taman Publik dan Jalur Hijau Kecamatan Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Zulkaidhah, Z., Rahma, M., Wardah, W.,

Wahyu, D., & Hapid, A. (2022). Respon Pertumbuhan Semai Tanjung (*Mimusops elengi* Linn.) terhadap Intensitas Cahaya (Response of Seedling Growth of Tanjung (*Mimusops elengi* Linn.) to Light

Intensity). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 19(2), 137–148. DOI: <https://doi.org/10.20886/jpht.2022.19.2.137-148>