

**ESTIMASI CADANGAN KARBON MANGROVE *Sonneratia caseolaris*
DAN *Nypa fruticans* DI SUAKA MARGASATWA MUARA ANGKE**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana sains pada program skripsi**



Oleh

**SOELTAN ABDUL GHAFFAR
2007369**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI KELAUTAN
KAMPUS UPI SERANG
2024**

**ESTIMASI CADANGAN KARBON MANGROVE *Sonneratia caseolaris*
DAN *Nypa fruticans*. DI SUAKA MARGASATWA MUARA ANGKE**

Oleh
Soeltan Abdul Ghaffar

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
Gelara Sarjana Sain pada Program Studi Sistem Informasi Kelautan

© Soeltan Abdul Ghaffar 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Maret 2024

Hak Cipta dilindungi undang undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, di foto kopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Soeltan Abdul Ghaffar

NIM : 2007369

Program Studi : Sistem Informasi Kelautan


Judul Skripsi :

“Estimasi Cadangan Karbon Mangrove *Sonneratia caseolaris* dan *Nypa fruticans*. Di Suaka Margasatwa Muara Angke”


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem Informasi Kelautan pada Program Studi Sistem Informasi Kelautan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang

DEWAN PENGUJI


Penguji I: Luthfi Anzani, S.Pd., M.Si.

Tanda Tangan.....

Penguji II: Ayang Armelita Rosalia, S.Pi., M.Si.

Tanda Tangan.....

Penguji III: Ma'ruf Efendi, S.T., M.Sc.

Tanda Tangan.....

Ditetapkan di : Serang

Tanggal : 25 Maret 2024

HALAMAN PERSETUJUAN
SOELTAN ABDUL GHAFFAR

ESTIMASI CADANGAN KARBON MANGROVE *Sonneratia caseolaris*
DAN *Nypa fruticans*. DI SUAKA MARGASATWA MUARA ANGKE

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I,



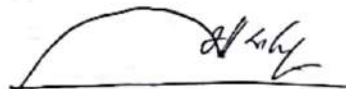
La Ode Alam Minsaris, S.Pi., M.Si.
NIP. 920200819900404101

Pembimbing II,



Willdan Aprizal Arifin, S.Pd., M.Kom.
NIPT. 920200819940415101

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sistem Informasi Kelautan



Willdan Aprizal Arifin, S.Pd., M.Kom.
NIPT. 920200819940415101

ESTIMASI CADANGAN KARBON MANGROVE *Sonneratia caseolaris* DAN *Nypa fruticans* DI SUAKA MARGASATWA MUARA ANGKE

Soeltan Abdul Ghaffar

Program Studi Sistem Informasi Kelautan

ABSTRAK

Pemanasan Global adalah kejadian meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi. Salah satu penyebab Pemanasan Global adalah jumlah CO₂ yang meningkat sehingga menyebabkan terjadinya efek rumah kaca. Upaya untuk memperlambat dan mencegah peningkatan Pemanasan Global adalah dengan pengurangan emisi karbon dan mempertahankan stok karbon yang ada serta meningkatkan serapan karbon melalui program pelestarian hutan termasuk ekosistem mangrove. Suaka Margasatwa Muara Angke merupakan salah satu ekosistem mangrove yang masih terjaga hingga saat ini. Salah satu spesies yang dominan di suaka margasatwa muara angke adalah *Sonneratia caseolaris* dan *Nypa fruticans*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi jumlah biomassa, cadangan karbon, dan serapan CO₂ dari dua jenis mangrove yang dominan di Suaka Margasatwa Muara Angke serta menentukan hubungan antara kerapatan mangrove dengan jumlah biomassa yang dihasilkan. Metode yang digunakan untuk menghitung cadangan carbon, jumlah biomassa, dan serapan CO₂ adalah dengan menggunakan metode kuantitatif yang berpendekatan *non-destructive*, yaitu dengan melakukan estimasi melalui rumus allometrik yang sesuai dengan jenis species. Kemudian dilakukan perhitungan cadangan carbon, jumlah biomassa, dan serapan CO₂ yang sesuai dengan Acuan BSN 2019. Penelitian dilakukan di 4 stasiun, masing-masing dengan 3 plot *Sonneratia caseolaris* dan 3 plot *Nypa fruticans*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Nypa fruticans* memiliki rata-rata biomassa sebesar 168,6 ton/ha, cadangan karbon sebesar 79,3 ton/ha, dan serapan CO₂ sebesar 290,6 ton/ha, sedangkan *Sonneratia caseolaris* memiliki rata-rata biomassa sebesar 137,4 ton/ha, cadangan karbon sebesar 64,6 ton/ha, dan serapan CO₂ sebesar 236,9 ton/ha. Analisis menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara kerapatan dan jumlah biomassa, dengan korelasi $\rho = 0.902098$ untuk *Sonneratia caseolaris* dan $\rho = 0.975524$ untuk *Nypa fruticans*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kerapatan mangrove dengan jumlah biomassa memiliki hubungan yang signifikan

Kata Kunci: Biomassa, Cadangan Karbon, Ekosistem Mangrove, Hubungan Kerapatan dan Biomassa, Pemanasan Global

ESTIMATION OF MANGROVE CARBON RESERVES *Sonneratia caseolaris* AND *Nypa fruticans* AT MUARA ANGKE WILDLIFE RESERVE

Soeltan Abdul Ghaffar

Marine Information System Study Program

ABSTRACT

Global warming is the phenomenon of increasing average temperatures of the atmosphere, oceans, and land on Earth. One of the causes of global warming is the increase in the amount of CO₂, leading to the greenhouse effect. Efforts to slow down and prevent the increase in global warming involve reducing carbon emissions, maintaining existing carbon stocks, and enhancing carbon sequestration through forest preservation programs, including mangrove ecosystems. The Muara Angke Wildlife Reserve is one such mangrove ecosystem that remains relatively intact to date. Among the dominant species in the Muara Angke Wildlife Reserve are *Sonneratia caseolaris* and *Nypa fruticans*. This study aims to evaluate the biomass, carbon stocks, and CO₂ sequestration of these two dominant mangrove species in the Muara Angke Wildlife Reserve and to determine the relationship between mangrove density and biomass production. The method used to calculate carbon stocks, biomass, and CO₂ sequestration employs a quantitative approach with a non-destructive method, estimating through appropriate allometric equations for each species. Subsequently, calculations of carbon stocks, biomass, and CO₂ sequestration were conducted in accordance with the BSN 2019 Reference. The research was conducted at 4 stations, each with 3 plots of *Sonneratia caseolaris* and 3 plots of *Nypa fruticans*. The results indicate that *Nypa fruticans* has an average biomass of 168.6 tons/ha, carbon stocks of 79.3 tons/ha, and CO₂ sequestration of 290.6 tons/ha, while *Sonneratia caseolaris* has an average biomass of 137.4 tons/ha, carbon stocks of 64.6 tons/ha, and CO₂ sequestration of 236.9 tons/ha. Analysis reveals a strong correlation between density and biomass, with correlations of $\rho = 0.902098$ for *Sonneratia caseolaris* and $\rho = 0.975524$ for *Nypa fruticans*. So it can be concluded that mangrove density and the amount of biomass have a significant relationship.

Keywords: *Biomass, Carbon Stocks, Global Warming, Mangrove Ecosystems, Relationship between Density and Biomass.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRCAT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Mangrove	6
1. Definisi Mangrove.....	6
2. Ekosistem Mangrove.....	6
3. Zonasi Mangrove.....	7
4. <i>Sonneratia caseolaris</i>	9
5. <i>Nypa fruticans</i>	10
B. Biomassa	11
C. Karbon.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Pendekatan atau Desain Penelitian.....	16
B. Metode Peneltian.....	16

C. Prosedur dan Teknik Penelitian	16
1. Penentuan Lokasi Stasiun & Plot	17
2. Pengambilan Sampel.....	19
3. Teknik Analisis Data.....	21
D. Waktu dan Tempat Penelitian	28
E. Alat dan Bahan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Keadaan Umum Daerah Penelitian	31
B. Parameter Kualitas Perairan.....	32
C. Kerapatan Tegakan Mangrove	33
D. Hasil Uji Normalitas	34
E. Biomassa Mangrove.....	35
1. Perbandingan jumlah Biomassa antara <i>Sonneratia caseolaris</i> dan <i>Nypa fruticans</i>	35
2. Perbandingan jumlah Biomassa antar stasiun pada jenis <i>Nypa fruticans</i>	37
3. Perbandingan jumlah Biomassa antar stasiun pada jenis <i>Sonneratia caseolaris</i>	38
F. Cadangan Karbon Mangrove	38
G. Hubungan antara Kerapatan Tegakan Mangrove dengan Biomassa.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori <i>Carbon Pool</i>	12
Tabel 2.2 Kumpulan Penelitian Terkait	13
Tabel 3.1 Persamaan Alometrik untuk mengukur Jumlah Biomassa.....	19
Tabel 3.2 Hubungan Korelasi Rank Spearman.....	24
Tabel 3.3 Alat dan Bahan untuk pengambilan data.....	27
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kualitas Perairan.....	30
Tabel 4.2 Kerapatan Mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> dan <i>Nypafruticans</i>	31
Tabel 4.3 Biomassa, Cadangan Karbon, Serapan CO ₂ Mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> dan <i>Nypa fruticans</i>	33
Tabel 4.4 Jumlah Biomassa <i>Nypa fruticans</i> setiap stasiun.....	35
Tabel 4.5 Jumlah Biomassa <i>Sonneratia caseolaris</i> setiap stasiun.....	36
Tabel 4.6 Cadangan Karbon Mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> dan <i>Nypa fruticans</i> ...	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Zonasi mangrove	7
Gambar 2.2 Pohon <i>Sonneratia caseolaris</i>	9
Gambar 2.3 Tanaman <i>Nypa fruticans</i>	10
Gambar 3.1 Tahapan-Tahapan Penelitian.....	15
Gambar 3.2 Bagan Plot Sampel	16
Gambar 3.3 Skema penentuan D dengan berbagai kondisi	18
Gambar 3.4 Lokasi Stasiun Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian Suaka Margasatwa Muara Angke.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data keliling (cm) batang <i>Sonneratia caseolaris</i>	47
Lampiran 2. Data Keliling (cm) pelepah <i>Nypa fruticans</i>	48
Lampiran 3. Data diameter (cm) batang <i>Sonneratia caseolaris</i>	50
Lampiran 4. Data diameter (cm) batang <i>Nypa fruticans</i>	51
Lampiran 5. Analisis biomassa, Cadangan karbon, dan Serapan CO ₂ <i>S. caseolaris</i>	53
Lampiran 6. Analisis biomassa, Cadangan karbon, dan Serapan CO ₂ <i>N. fruticans</i>	55
Lampiran 7. Uji Normalitas <i>Sonneratia caseolaris</i>	59
Lampiran 8. Uji Normalitas <i>Nypa fruticans</i>	61
Lampiran 9. Uji Mann-Whitney	63
Lampiran 10. Uji Kruskal-Wallis <i>Nypa fruticans</i>	64
Lampiran 11. Uji Kruskal-Wallis <i>Sonneratia caseolaris</i>	65
Lampiran 12. Uji Korelasi <i>Rank Spearman</i>	66
Lampiran 13. <i>Tabel Uji Mann-Whitney</i>	67
Lampiran 14. Tabel chi-square	68
Lampiran 15. Spearman's Rho Significance Table	70
Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian	71
Lampiran 17. SIMAKSI BKSDA DKI Jakarta	72
Lampiran 18. Daftar Riwayat Hidup	73

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, W. (2016), Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, Bandung: Alfabeta.
- Amanda, Y., Mulyadi, A., & Siregar, Y. I. (2021). Estimasi Stok Karbon Tersimpan pada Hutan Mangrove di Muara Sungai Batang Apar Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat Estimation of Carbon Reserved in Mangrove Forest at the Estuary of the Batang. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 9(1), 38–48.
- Anggraeni, D., Karyanto, A., Sunyoto, S., & Kamal, M. (2015). Pengaruh Kerapatan Tanamana Terhadap Produksi Biomassa dan Nira Tiga Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Ratoon I. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1), 77–84. doi: 10.23960/jat.v3i1.1955
- A Girsang, M. D., Kristanto B A, & Lukiwati, D. R. (2020). Produksi biomassa ketumbar (*Coriandrum sativum*) dengan jarak tanam dan jenis pupuk hayati (Production of coriander biomass (*Coriandrum sativum*) with plant spacing and type of biofertilizer). *J. Agro Complex*, 4(2), 108–115. Retrieved from <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/joac>
- Aabeyir, R., Adu-Bredu, S., Agyare, W. A., & Weir, M. J. C. (2020). Allometric models for estimating aboveground biomass in the tropical woodlands of Ghana, West Africa. *Forest Ecosystems*, 7(1). doi: 10.1186/s40663-020-00250-3
- Bhowmik, A. K., Padmanaban, R., Cabral, P., & Romeiras, M. M. (2022). Global Mangrove Deforestation and Its Interacting Social-Ecological Drivers: A Systematic Review and Synthesis. *Sustainability (Switzerland)*, 14(8), 1–24. doi: 10.3390/su14084433
- Castellanos-basto, B., Herrera-silveira, J., Bataller, É., & Rioja-nieto, R. (2021). Local drivers associated to temporal spectral response of chlorophyll-a in mangrove leaves. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9), 1–13. doi: 10.3390/su13094636
- Di Napoli, C., McGushin, A., Romanello, M., Ayeb-Karlsson, S., Cai, W.,

- Chambers, J., Dasgupta, S., Escobar, L. E., Kelman, I., Kjellstrom, T., Kniveton, D., Liu, Y., Liu, Z., Lowe, R., Martinez-Urtaza, J., McMichael, C., Moradi-Lakeh, M., Murray, K. A., Rabbaniha, M., ... Robinson, E. J. (2022). Tracking the impacts of climate change on human health via indicators: lessons from the Lancet Countdown. *BMC Public Health*, 22(1), 1–8. doi: 10.1186/s12889-022-13055-6
- Guan, T., Alam, M. K., & Rao, M. B. (2023). Sample Size Calculations in Simple Linear Regression: A New Approach. *Entropy*, 25(4), 1–11. doi: 10.3390/e25040611
- Haryanto, D., & Sasmita, E. R. (2021). the Effect of Planting Distance and Types of Manure on the Growth and Biomass of Indigofera. *Agrivet*, 25(2), 70. doi: 10.31315/agrivet.v25i2.4284
- Hilmi, E., Amron, Sari, L. K., Cahyo, T. N., & Siregar, A. S. (2021). The Mangrove Landscape and Zonation following Soil Properties and Water Inundation Distribution in Segara Anakan Cilacap. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 27(3), 152–164. doi: 10.7226/jtfm.27.3.152
- Ho, Y. S., & Mukul, S. A. (2021). Publication performance and trends in mangrove forests: A bibliometric analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 13(22), 1–20. doi: 10.3390/su132212532
- Hu, T., Zhang, Y. Y., Su, Y., Zheng, Y., Lin, G., & Guo, Q. (2020). Mapping the global mangrove forest aboveground biomass using multisource remote sensing data. *Remote Sensing*, 12(10). doi: 10.3390/rs12101690
- Isnaini, S., Amin, B., & Efriyeldi, E. (2020). Comparison of Carbon Reserves in Mangrove *Sonneratia Alba* and *Nypa Fruticans* in Pangkalan Jambi Village, Bengkalis District Riau Province. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 1(1), 41–50. doi: 10.31258/jocos.1.1.41-50
- Jumidah, J., Kadarsah, A., & Sari, S. G. (2021). Kajian Potensi Tumbuhan Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) di Desa Tabanio Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Natural Scientiae*, 1(1), 14–22. doi: 10.20527/jns.v1i1.4424
- Kamalia, S., & Susanty, A. (2021). Analisis Kapabilitas Proses Pada Data Tidak Berdistribusi Normal (Studi Kasus : Produk Wafer Roll PT.XYZ). *Seminar*

Dan Konferensi Nasional IDEC, 2579–6429.

- Knief, U., & Forstmeier, W. (2021). Violating the normality assumption may be the lesser of two evils. *Behavior Research Methods*, *53*(6), 2576–2590. doi: 10.3758/s13428-021-01587-5
- Liu, M., Zhang, H., Lin, G., Lin, H., & Tang, D. (2018). Zonation and directional dynamics of mangrove forests derived from time-series satellite imagery in Mai Po, Hong Kong. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(6), 3–5. doi: 10.3390/su10061913
- Maksimović, J., & Evtimov, J. (2023). Positivism and post-positivism as the basis of quantitative research in pedagogy. *Research in Pedagogy*, *13*(1), 208–218. doi: 10.5937/istrped2301208m
- Nashukha, H. L., Sulistyarti, H., & Sabarudin, A. (2014). Uji Linearitas, Selektivitas, dan Validitas Metode Analisis Merkuri(II) Secara Spektrofotometri Berdasarkan Penurunan Absorbansi Kompleks Besi(III) Tiosianat. *Kimia Student Journal*, *2*(2), 492–498.
- Oktaviona, S., Amin, B., & Ghalib, M. (2017). Estimasi stok karbon tersimpan pada ekosistemhutan mangrove di Jorong Ujuang Labuang Kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, *4*(2), 1–12. Retrieved from <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/view/14932>
- Ornstein, P., & Lyhagen, J. (2016). Asymptotic properties of spearman’s rank correlation for variables with finite support. *PLoS ONE*, *11*(1), 1–7. doi: 10.1371/journal.pone.0145595
- Pollet, T. V., & van der Meij, L. (2017). To Remove or not to Remove: the Impact of Outlier Handling on Significance Testing in Testosterone Data. *Adaptive Human Behavior and Physiology*, *3*(1), 43–60. doi: 10.1007/s40750-016-0050-z
- Prakoso, T. B., Afiati, N., & Suprpto, D. (2018). Biomassa Kandungan Karbon Dan Serapan Co2 Pada Tegakan Mangrove Di Kawasan Konservasi Mangrove Bedono, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, *6*(2), 156–163. doi: 10.14710/marj.v6i2.19824

- Quraisy, A., & Madya, S. (2021). Analisis Nonparametrik Mann Whitney Terhadap Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *VARIANSI: Journal of Statistics and Its Application on Teaching and Research*, 3(1), 51–57. doi: 10.35580/variansiunm23810
- Ronavia, A., Restu, I. W., & Wijanegara, I. K. (2020). Potensi Dan Sebaran Jenis Pidada (*Sonneratia caseolaris*) Berdasarkan Jenis Tanah di Tahura Ngurah Rai - Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(2), 185. doi: 10.24843/jmas.2020.v06.i02.p5
- Rubarth, K., Sattler, P., Zimmermann, H. G., & Konietzschke, F. (2022). Estimation and Testing of Wilcoxon–Mann–Whitney Effects in Factorial Clustered Data Designs. *Symmetry*, 14(2), 1–34. doi: 10.3390/sym14020244
- SNI 7724:2019, S. N. I. (2019). *Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Berbasis Lahan*.
- Sulewski, P. (2021). Two component modified lilliefors test for normality. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 16(2), 429–455. doi: 10.24136/eq.2021.016
- Tan, F., Jiang, X., Guo, X., & Zhu, L. (2021). Testing heteroscedasticity for regression models based on projections. *Statistica Sinica*, 31(2), 625–646. doi: 10.5705/ss.202018.0322
- Wellek, S. (2021). Testing for goodness rather than lack of fit of continuous probability distributions. *PLoS ONE*, 16(9 September), 1–12. doi: 10.1371/journal.pone.0256499
- Widodo, P., Sukarsa, Herawati, W., Hidayah, H. A., Chasanah, T., & Proklamasiningsih, E. (2020). Distribution and Characteristics of Nypa Palm (*Nypa fruticans* Wurmb.) in Southern Part of Cilacap Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 550(1). doi: 10.1088/1755-1315/550/1/012010