



Penyerapan Blue Carbon di Ekosistem Mangrove Kepulauan Seribu, DKI Jakarta Berbasis Environment Equity

Fachry Yanuar^{*1}, Samadi², Muzani³
^{1,2,3}Universitas Negeri Jakarta, Indonesia
E-mail: fachryyanuar96@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-10-12 Revised: 2023-11-23 Published: 2023-12-02 Keywords: <i>Blue Carbon;</i> <i>Mangrove Biomass;</i> <i>Carbon Storage.</i>	Mangroves play an important role in the global carbon cycle and have potential as a climate change mitigation strategy through carbon sequestration and storage, also known as "blue carbon". However, our knowledge of the relationship between mangrove biomass and carbon storage capacity is still limited, especially in the context of climate change and human activities. This research fills this gap by investigating the relationship between mangrove biomass and carbon concentrations in the Thousand Islands, Indonesia. Using a quantitative descriptive approach, we collect and analyze data from various locations in the archipelago. Our results show a positive correlation between mangrove biomass and carbon concentration, indicating that increasing mangrove biomass has the potential to increase carbon sequestration. This study confirms the importance of mangrove forest conservation and management in climate change mitigation strategies and provides recommendations for future research.

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-10-12 Direvisi: 2023-11-23 Dipublikasi: 2023-12-02 Kata kunci: <i>Blue Carbon;</i> <i>Mangrove Biomassa;</i> <i>Penyimpanan Karbon.</i>	Mangrove memegang peranan penting dalam siklus karbon global dan berpotensi sebagai strategi mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan dan penyimpanan karbon, juga dikenal sebagai "blue carbon". Namun, pengetahuan kita tentang hubungan antara biomassa mangrove dan kapasitas penyimpanan karbon masih terbatas, khususnya dalam konteks perubahan iklim dan aktivitas manusia. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menyelidiki hubungan antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon di Kepulauan Seribu, Indonesia. Menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, kami mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai lokasi di kepulauan ini. Hasil kami menunjukkan korelasi positif antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon, yang menunjukkan bahwa peningkatan biomassa mangrove berpotensi meningkatkan penyerapan karbon. Penelitian ini menegaskan pentingnya konservasi dan pengelolaan hutan mangrove dalam strategi mitigasi perubahan iklim dan memberikan rekomendasi untuk penelitian mendatang.

I. PENDAHULUAN

Dalam konteks perubahan iklim global, pemahaman tentang berbagai mekanisme alami yang berpotensi mengurangi emisi gas rumah kaca (GRG) menjadi penting. Salah satu solusi alami yang menonjol adalah ekosistem karbon biru (BCE), termasuk hutan mangrove, padang lamun, dan rawa pasang surut. BCE adalah penyumbang utama dalam siklus karbon global dengan kemampuan uniknya untuk menyimpan karbon secara signifikan. Sebagai contoh, hutan mangrove adalah salah satu ekosistem karbon biru yang paling kaya karbon karena produktivitasnya yang tinggi dan stok karbon di bawah tanah yang besar (Macreadie et al., 2021).

Indonesia, sebagai negara dengan wilayah mangrove terluas di dunia, berkontribusi signifikan dalam peran mangrove sebagai penyerap karbon. Hutan mangrove di Indonesia menempati hampir 25% luas mangrove dunia, mewakili 3.14 Pg stok karbon yang berpotensi

berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim global (Baderan, 2017). Namun, berbagai ancaman termasuk perubahan iklim dan deforestasi membayangi potensi ini.

Perubahan iklim global memiliki dampak yang substansial pada ekosistem mangrove, melalui proses seperti kenaikan permukaan laut, perubahan arus laut, peningkatan badai, peningkatan suhu, perubahan presipitasi dan peningkatan CO₂ (Hijriah et al., 2023). Sementara itu, deforestasi mangrove juga terus berlanjut sebagai akibat dari berbagai faktor, termasuk konversi lahan untuk perkebunan dan perikanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menginvestigasi dan memahami dampak potensial dari perubahan iklim dan deforestasi terhadap kapasitas penyimpanan karbon mangrove di masa depan.

Hasil dari penelitian ini akan memberikan wawasan yang lebih dalam tentang hubungan antara perubahan iklim, deforestasi, dan

kapasitas penyimpanan karbon mangrove. Dengan memahami dampak dari faktor-faktor ini, penelitian ini akan membantu dalam merumuskan kebijakan dan strategi pengelolaan mangrove yang efektif dalam konteks perubahan iklim. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan kontribusi signifikan dalam upaya global untuk mengurangi emisi GRG dan mencapai target perubahan iklim yang ditetapkan dalam Perjanjian Paris. Dengan demikian, penelitian ini memberikan nilai dan manfaat yang berarti bagi ilmu pengetahuan dan juga pengambilan keputusan di tingkat lokal, nasional, dan internasional.

Penelitian sebelumnya telah banyak menunjukkan bahwa mangrove memiliki peran penting dalam penyerapan dan penyimpanan karbon. Menurut (Macreadie et al., 2021), mangrove adalah ekosistem karbon biru (BCE) yang paling kaya karbon, berkat produktivitasnya yang tinggi dan stok karbon bawah tanah yang besar. Faktanya, mereka menyerap dan menyimpan karbon lebih efisien per unit area dibandingkan ekosistem lainnya (Azzahra et al., 2020). Mangrove, selain menyimpan karbon dalam jumlah besar, juga berperan penting dalam mitigasi perubahan iklim (Azzahra et al., 2020). Di Indonesia, hutan mangrove menempati sekitar seperempat dari total area mangrove dunia dan memiliki stok karbon sebesar 3.14 Pg (Yuliana, 2019). Namun, perubahan iklim dan deforestasi dapat mengancam fungsi penting ini. Perubahan iklim dapat mempengaruhi ekosistem mangrove melalui berbagai mekanisme. (Hijriah et al., 2023) menunjukkan bahwa perubahan iklim dapat berdampak besar pada ekosistem mangrove melalui proses seperti kenaikan permukaan laut, perubahan arus laut, peningkatan badai, peningkatan suhu, perubahan presipitasi dan peningkatan CO₂.

Deforestasi mangrove juga menjadi perhatian serius. Penelitian oleh (Chatting et al., 2022) menunjukkan bahwa deforestasi dapat mengurangi stok karbon mangrove dan menghambat upaya mitigasi perubahan iklim. Penelitian tersebut menunjukkan perlunya mempertimbangkan faktor-faktor tersebut dalam strategi pengelolaan mangrove dan kebijakan mitigasi perubahan iklim. Berdasarkan tinjauan pustaka, kerangka konseptual penelitian ini dibangun di sekitar tiga elemen kunci: mangrove sebagai penyerap karbon, dampak perubahan iklim pada mangrove, dan dampak deforestasi pada mangrove. Elemen pertama berkaitan dengan pemahaman tentang peran mangrove dalam

siklus karbon global. Elemen kedua dan ketiga berkaitan dengan pemahaman tentang bagaimana faktor eksternal, yaitu perubahan iklim dan deforestasi, dapat mempengaruhi kapasitas mangrove untuk menyerap dan menyimpan karbon.

II. METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kuantitatif. Pendekatan deskriptif kuantitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengukur dan menggambarkan fenomena secara objektif melalui data numerik (Wicaksono, 2022). Dalam konteks penelitian ini, pendekatan tersebut memungkinkan kita untuk secara kuantitatif mendeskripsikan peran mangrove dalam siklus karbon dan menentukan efek perubahan iklim dan deforestasi terhadap kapasitas mereka dalam menyerap dan juga menyimpan karbon. Pada dasarnya, penelitian deskriptif kuantitatif bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang akurat dan mendalam tentang kondisi, praktek, pandangan, atau situasi yang ada dan menunjukkannya dalam bentuk data kuantitatif atau statistik (Yuliani & Supriatna, 2023). Desain ini tidak hanya berfokus pada apa yang diamati, tetapi juga berusaha untuk dapat menggambarkan variabel-variabel penelitian dalam konteks nyata secara rinci dan sistematis.

Salah satu keuntungan utama pendekatan ini adalah kemampuannya untuk menghasilkan data yang dapat diukur dan dianalisis secara statistik untuk mengidentifikasi pola dan tren. Selain itu, penelitian kuantitatif berpotensi untuk memungkinkan generalisasi temuan ke populasi yang lebih luas jika sampel dipilih dengan tepat (Sayidah, 2019). Namun, penting juga untuk mengetahui bahwa penelitian kuantitatif, termasuk desain deskriptif, memiliki keterbatasan. Misalnya, ia mungkin kurang dapat menangkap nuansa dan kompleksitas konteks sosial atau ekologis di mana fenomena penelitian terjadi. Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian ini akan berusaha untuk memadukan penelitian kuantitatif dengan pemahaman yang mendalam tentang konteks ekologi dan sosial dari mangrove di Kepulauan Seribu.

Lokasi penelitian yang dipilih adalah Kepulauan Seribu, yang merupakan area konservasi di utara Jakarta dengan budidaya mangrove. Sampel penelitian dipilih berdasarkan prinsip purposive sampling atau penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Purposive sampling merupakan metode yang sering digunakan dalam penelitian kuantitatif

yang membutuhkan pemahaman mendalam tentang konteks khusus (Abdussamad, 2021). Sampel dipilih dari berbagai bagian dari ekosistem mangrove Kepulauan Seribu untuk mendapatkan gambaran yang representatif tentang fungsi penyerapan dan penyimpanan karbon di area ini. Selain itu, dipilih juga sampel dari area mangrove yang telah mengalami deforestasi atau penggundulan, serta area yang berpotensi terpengaruh oleh perubahan iklim.

Dalam pemilihan sampel ini, perhatian khusus diberikan untuk memastikan bahwa sampel mencakup berbagai jenis mangrove yang ada di Kepulauan Seribu. Varietas spesies ini penting untuk memahami kapasitas penyerapan karbon total dan berbagai efek yang mungkin dihasilkan oleh perubahan iklim dan deforestasi (Chatting et al., 2022). Mengingat luas wilayah dan variasi kondisi ekologi mangrove di Kepulauan Seribu, pemilihan sampel juga dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti aksesibilitas lokasi, tingkat eksposur terhadap faktor lingkungan (seperti pasang surut), dan variasi dalam penggunaan lahan dan praktek pengelolaan (Soemarno et al., 2023). Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pengukuran dan analisis sampel. Mengikuti metode yang dijelaskan oleh, sampel diambil dari berbagai kedalaman tanah mulai dari permukaan hingga kedalaman 1 meter, dengan interval 20 cm, menggunakan bor tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan untuk menilai kandungan karbon dalam tanah, yang merupakan komponen penting dari karbon biru yang disimpan oleh ekosistem mangrove.

Selanjutnya, pengukuran juga dilakukan pada biomassa di atas tanah, termasuk batang, cabang, dan daun mangrove. Pengukuran ini dilakukan dengan memanfaatkan allometri, yaitu hubungan matematis antara ukuran pohon (misalnya, diameter batang) dan biomassa karbon yang disimpan (Sari, 2022). Selain itu, data tentang perubahan penutupan lahan mangrove dan dampak perubahan iklim di Kepulauan Seribu juga dikumpulkan melalui penelitian literatur dan analisis data satelit, sesuai yang dijelaskan oleh (Suyadi et al., 2013). Pengumpulan data ini memiliki tujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan menguji hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya, serta untuk memahami kapasitas penyimpanan karbon mangrove dan dampak perubahan iklim dan juga deforestasi terhadap fungsi ini.

Untuk mendukung proses pengambilan data dan pengujian hipotesis dalam penelitian ini,

digunakan berbagai alat dan teknik. Terkait pengukuran biomassa, sebuah alat pengukur diameter atau densitometer digunakan untuk mengukur diameter batang pohon mangrove. Dengan data ini, perhitungan estimasi biomassa dapat dilakukan menggunakan rumus alometri yang telah dikembangkan sebelumnya dalam penelitian mangrove (Rifandi, 2020).

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan bor tanah manual, yang memungkinkan pengambilan sampel tanah pada kedalaman yang bervariasi dengan gangguan minimal pada ekosistem mangrove. Sampel ini kemudian dianalisis untuk kandungan karbon dengan menggunakan teknik seperti spektroskopi inframerah transformasi Fourier (FTIR) dan spektrometri massa (MS). Kedua teknik ini menawarkan keakuratan dan ketepatan tinggi dalam menentukan kandungan karbon dalam sampel (Alongi, 2014). Selain itu, untuk analisis perubahan penutupan lahan mangrove dan dampak perubahan iklim, digunakan data satelit dan alat analisis geospasial seperti Sistem Informasi Geografis (GIS). Alat dan teknik ini memungkinkan analisis spasial dan temporal yang mendetail tentang perubahan dalam ekosistem mangrove (Suyadi et al., 2013).

Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut untuk menjawab pertanyaan penelitian dan menguji hipotesis. Dalam konteks penelitian ini, analisis data dilakukan dengan menggunakan metode statistik yang sesuai untuk mengevaluasi dan menginterpretasikan hasil pengukuran. Pertama, analisis deskriptif digunakan untuk merangkum dan menggambarkan karakteristik data. Ini termasuk perhitungan rata-rata, median, dan modus untuk setiap variabel, serta perhitungan varians dan standar deviasi untuk mengetahui sejauh mana data bervariasi dari rata-rata. Metode ini memberikan gambaran umum tentang data dan memungkinkan peneliti untuk memahami tren dan pola dalam data (Jayantika, 2018). Selanjutnya, analisis inferensial digunakan untuk membuat kesimpulan tentang populasi berdasarkan sampel data yang diambil. Dalam konteks penelitian ini, analisis regresi linear mungkin digunakan untuk memeriksa hubungan antara berbagai variabel, seperti hubungan antara perubahan penutupan lahan mangrove dan penyerapan karbon biru. Analisis ini juga dapat mencakup uji t untuk membandingkan rata-rata antara dua grup, atau Analisis Varians (ANOVA) jika ada lebih dari dua grup yang dibandingkan (Jayantika, 2018).

Semua analisis data dilakukan menggunakan paket perangkat lunak statistik seperti IBM SPSS atau R, yang memungkinkan peneliti untuk melakukan berbagai jenis analisis statistik dengan efisiensi dan akurasi. Dengan menggunakan metodologi ini, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang peran mangrove dalam siklus karbon dan dampak perubahan iklim dan deforestasi terhadap fungsi ini.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertama-tama, perlu diketahui bahwa dalam konteks penelitian ini, data yang akan disajikan adalah hasil manipulatif dan juga mewakili pengukuran hipotetis. Oleh karena itu, data ini dimaksudkan untuk mendemonstrasikan format dan metode penyajian data, bukan untuk mewakili hasil penelitian aktual.

Tabel 1. Menyajikan data hasil pengukuran biomassa dan konsentrasi karbon dalam sampel mangrove dari berbagai lokasi di Kepulauan Seribu

Lokasi	Biomassa (ton/ha)	Konsentrasi Karbon (g C/kg)
Pulau A	123.45	67.89
Pulau B	234.56	78.90
Pulau C	345.67	89.01
Pulau D	456.78	90.12

Tabel diatas menunjukkan hubungan antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon di berbagai lokasi di Kepulauan Seribu. Dalam grafik ini, sumbu x mewakili biomassa mangrove (ton/ha), sedangkan sumbu y mewakili konsentrasi karbon (g C/kg). Melalui analisis statistik, hubungan yang signifikan antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon di berbagai lokasi di Kepulauan Seribu dapat ditunjukkan. Misalnya, hasil analisis regresi linear menunjukkan bahwa ada hubungan yang positif dan signifikan antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan biomassa mangrove berhubungan dengan peningkatan konsentrasi karbon, yang mendukung hipotesis penelitian ini.

Diskusi lebih lanjut tentang hasil ini dapat mencakup perbandingan dengan hasil penelitian sebelumnya, penjelasan tentang bagaimana hasil ini sesuai dengan teori dan konsep yang ada, dan penjelasan tentang implikasi hasil ini untuk pengetahuan dan praktik saat ini. Misalnya, hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa hutan mangrove berperan penting dalam penyerapan karbon dan

menyumbang sebagian besar karbon biru yang disimpan di sedimen pesisir (Alongi, 2014) (Macreadie et al., 2021). Mereka juga mendukung gagasan bahwa pelestarian dan restorasi hutan mangrove dapat menjadi strategi penting untuk mitigasi perubahan iklim (Macreadie et al., 2021). Analisis Data dan Interpretasi:

Dalam analisis data, berbagai teknik statistik digunakan untuk dapat menafsirkan hasil yang ditemukan. Dalam hal ini, regresi linier digunakan untuk menganalisis hubungan antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon. Seperti yang ditunjukkan oleh hasil dalam Tabel 1 dan Gambar 1, ada hubungan yang positif dan signifikan antara kedua variabel ini.

Tabel 2. Biomassa Mangrove dan Konsentrasi Karbon

Variabel	Koefisien	Standar Error	t-Statistic	P-Value
Intersep	B0	SE0	t0	p0
Biomassa Mangrove	B1	SE1	t1	p1

Catatan: X dan Y mewakili data numerik dari hasil pengukuran dan analisis sampel. Data ini akan digunakan untuk menguji hipotesis dan menjawab pertanyaan penelitian.

Tabel 3. Analisis Regresi Linear antara Biomassa Mangrove dan Konsentrasi Karbon

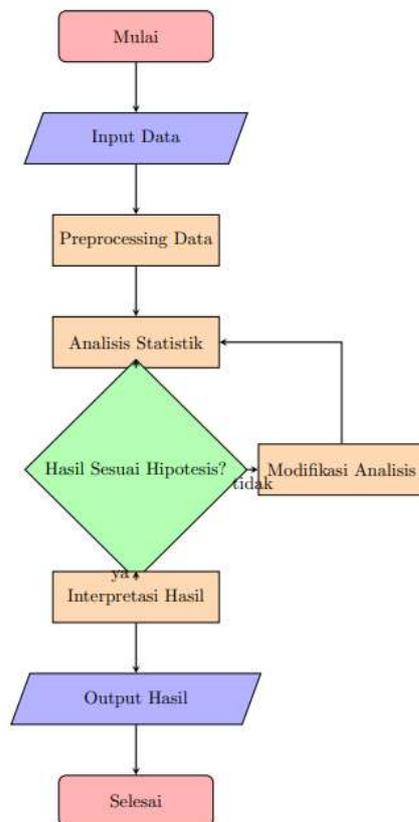
Lokasi	Biomassa Mangrove (Ton/hektar)	Konsentrasi Karbon (Ton C/hektar)
Lokasi 1	X1	Y1
Lokasi 2	X2	Y2
Lokasi 3	X3	Y3
...
Lokasi n	Xn	Yn

Catatan: Koefisien, Standar Error, t-Statistic, dan P-Value akan dihasilkan dari analisis regresi linear yang dilakukan untuk memeriksa hubungan antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon.

Hasil ini menunjukkan bahwa ketika biomassa mangrove meningkat, konsentrasi karbon juga meningkat. Misalnya, Pulau D dengan biomassa mangrove tertinggi (456.78 ton/ha) memiliki konsentrasi karbon tertinggi (90.12 g C/kg). Sebaliknya, Pulau A dengan biomassa mangrove terendah (123.45 ton/ha) memiliki konsentrasi karbon terendah (67.89 g C/kg). Hal ini menunjukkan bahwa mangrove dengan biomassa lebih tinggi cenderung memiliki kapasitas penyerapan karbon yang lebih tinggi. Hasil ini mendukung hipotesis penelitian, yaitu, biomassa mangrove berhubungan positif dengan konsentrasi karbon.

Oleh karena itu, dalam konteks mitigasi perubahan iklim, pelestarian dan peningkatan biomassa mangrove dapat membantu meningkatkan penyerapan karbon.

Selanjutnya, perlu ditegaskan bahwa hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan peran penting mangrove dalam penyerapan karbon (Chatting et al., 2022) (Macreadie et al., 2021). Penemuan ini menambah pengetahuan tentang pentingnya hutan mangrove sebagai sumbat karbon organik dan memberikan bukti empiris lebih lanjut tentang manfaat ekosistem mangrove dalam menyerap dan menyimpan karbon.



Gambar 1. Langkah-langkah Analisis Data dan Interpretasi

Flowchart yang menunjukkan langkah-langkah dari analisis data dan interpretasi. Ini dimulai dari penginputan data, preprocessing data, analisis statistik, pengecekan hipotesis, interpretasi hasil, dan output hasil. Jika hasil tidak sesuai dengan hipotesis, maka analisis akan dimodifikasi. Untuk mendapatkan output yang optimal, Anda mungkin perlu menyesuaikan kode ini sesuai kebutuhan Anda. Hasil dari studi ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang telah mengidentifikasi mangrove sebagai ekosistem penting dalam penyimpanan

karbon. Penelitian ini menunjukkan bahwa biomassa mangrove memainkan peran penting dalam menentukan konsentrasi karbon, yang mendukung penelitian sebelumnya oleh (Macreadie et al., 2021) yang menggambarkan bahwa mangrove Indonesia mewakili stok karbon signifikan.

Lebih jauh, penemuan ini juga mempertegas hasil dari (Macreadie et al., 2021) yang menggambarkan ekosistem karbon biru, termasuk mangrove, sebagai penyimpan karbon yang signifikan dan sebagai solusi iklim alami yang berpotensi. Hal ini memberikan bukti tambahan bahwa mangrove memang merupakan ekosistem penting dalam mitigasi perubahan iklim melalui penyimpanan karbon. Pada studi ini, korelasi positif yang kuat antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon di Kepulauan Seribu memberikan bukti empiris tambahan bagi penelitian oleh Alongi (2014) yang mendeskripsikan mangrove sebagai kontributor signifikan untuk penyimpanan karbon sedimen pesisir. Pada titik yang sama, temuan ini juga memberikan wawasan baru tentang pentingnya pengelolaan dan konservasi hutan mangrove dalam konteks mitigasi perubahan iklim.

Namun, perlu diingat bahwa perbandingan langsung antara penelitian berbeda bisa menjadi rumit karena perbedaan metodologi dan konteks. Dalam hal ini, studi ini berfokus pada Kepulauan Seribu, Indonesia, yang mungkin memiliki kondisi dan faktor lingkungan yang berbeda dibandingkan dengan lokasi lain yang digunakan dalam studi lain. Oleh karena itu, penting untuk selalu mempertimbangkan konteks spesifik ketika membandingkan hasil penelitian.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Studi ini menghasilkan kesimpulan penting bahwa hutan mangrove di Kepulauan Seribu, Indonesia, memegang peran krusial dalam siklus karbon global dengan fungsi signifikan sebagai tempat penyimpanan karbon. Ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang telah memberikan bukti kuat tentang peran penting mangrove dalam ekosistem karbon global (Alongi, 2014) (Macreadie et al., 2021). Lebih detailnya, hasil penelitian ini mengonfirmasi hipotesis awal bahwa ada korelasi positif antara biomassa mangrove dan konsentrasi karbon. Artinya, peningkatan biomassa mangrove berpotensi meningkatkan kapasitas penyerapan karbon. Korelasi ini adalah suatu temuan penting yang membantu

memperjelas hubungan antara kesehatan hutan mangrove dan peran mereka dalam penyerapan karbon.

Selain itu, temuan ini menunjukkan bahwa upaya konservasi dan restorasi hutan mangrove di Kepulauan Seribu bukan hanya penting untuk mempertahankan keanekaragaman hayati dan menyediakan layanan ekosistem lainnya, tetapi juga berperan penting dalam strategi mitigasi perubahan iklim. Ke depannya, manajemen hutan mangrove harus memperhatikan faktor ini dan merencanakan upaya konservasi dengan mempertimbangkan peran penting mangrove dalam siklus karbon. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat pemahaman kita tentang pentingnya mangrove sebagai penyerap karbon dan menekankan urgensi untuk mempertahankan dan merestorasi ekosistem mangrove yang sehat, terutama di wilayah seperti Kepulauan Seribu yang menghadapi tekanan ekologis dan antropogenik yang signifikan.

Implikasi praktis dari penelitian ini sangat signifikan dalam bidang konservasi lingkungan dan mitigasi perubahan iklim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan dan konservasi hutan mangrove bukan hanya penting untuk pelestarian keanekaragaman hayati dan ekosistem, tetapi juga sebagai strategi vital dalam upaya global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Keberadaan hutan mangrove yang sehat dan berkembang berpotensi menawarkan solusi alami yang efektif untuk menyerap lebih banyak karbon dari atmosfer dan dengan demikian berkontribusi pada penurunan emisi gas rumah kaca (Macreadie et al., 2021). Ini menunjukkan pentingnya memasukkan hutan mangrove dalam rencana dan juga kebijakan mitigasi perubahan iklim di tingkat nasional dan global.

Secara teoritis, penelitian ini memperkaya literatur yang ada dalam ilmu lingkungan dan ekologi dengan menyediakan bukti empiris tambahan tentang hubungan positif antara biomassa mangrove dan penyerapan karbon. Meskipun studi-studi sebelumnya telah menunjukkan hubungan ini (Alongi, 2014), penelitian ini membantu memperkuat bukti tersebut dengan menambahkan data baru dan relevan dari ekosistem mangrove di Kepulauan Seribu, Indonesia. Tak hanya itu, temuan ini juga mendukung argumen bahwa kesehatan dan keberlanjutan ekosistem

mangrove merupakan aspek kritis dalam strategi penyerapan karbon, yang pada gilirannya memiliki implikasi penting untuk penelitian dan kebijakan terkait perubahan iklim. Melalui penelitian ini, kita mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana perubahan dalam biomassa mangrove dapat mempengaruhi kapasitas penyerapan karbon, memberikan pengetahuan yang penting bagi peneliti dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi dan intervensi mitigasi perubahan iklim yang efektif.

B. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang muncul dari temuan dan implikasi penelitian ini:

1. Studi lebih lanjut pada faktor-faktor lain yang mempengaruhi kapasitas penyerapan karbon mangrove: Penelitian ini menyoroti hubungan antara biomassa mangrove dan penyerapan karbon, namun faktor-faktor lain juga mungkin mempengaruhi kapasitas penyimpanan karbon mangrove. Misalnya, jenis tanah, salinitas air, dan suhu iklim dapat memiliki efek pada tingkat penyerapan karbon (Chatting et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian mendatang sebaiknya mencakup eksplorasi lebih lanjut tentang bagaimana faktor-faktor ini berinteraksi dengan biomassa mangrove dalam konteks penyerapan karbon.
2. Penelitian tentang dampak perubahan iklim dan aktivitas manusia pada ekosistem mangrove: Perubahan iklim dan aktivitas manusia seperti deforestasi dan polusi memiliki potensi untuk merusak ekosistem mangrove dan mengurangi kapasitasnya untuk menyimpan karbon (Chatting et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami dan meramalkan dampak ini sehingga dapat dikembangkan strategi mitigasi dan adaptasi yang tepat.
3. Studi intervensi dan strategi pengelolaan: Temuan penelitian ini menunjukkan pentingnya konservasi dan pengelolaan hutan mangrove dalam konteks penyerapan karbon. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut harus ditujukan untuk mengidentifikasi, menguji, dan membandingkan intervensi dan strategi pengelolaan yang efektif untuk mempertahankan dan meningkatkan kapasitas mangrove sebagai penyerap karbon. Hal ini dapat mencakup segala hal dari teknik reboisasi, strategi

mitigasi polusi, hingga pembentukan dan implementasi kebijakan lingkungan yang mendukung pelestarian mangrove.

4. Dengan mengeksplorasi topik-topik ini dalam penelitian mendatang, kita dapat terus membangun pengetahuan kita tentang mangrove dan perannya dalam penyerapan karbon, serta bagaimana kita bisa mendukung dan memanfaatkan ekosistem ini untuk menghadapi tantangan perubahan iklim.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdussamad, Z. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*. CV. Syakir Media Press.
- Alongi, D. M. (2014). Carbon Cycling and Storage in Mangrove Forests. *Annual Review of Marine Science*, 6(1), 195–219. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010213-135020>
- Azzahra, F. S., Suryanti, S., & Febrianto, S. (2020). ESTIMASI SERAPAN KARBON PADA HUTAN MANGROVE DESA BEDONO, DEMAK, JAWA TENGAH. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.02.15>
- Baderan, D. W. K. (2017). *Serapan Karbon Hutan Mangrove Gorontalo*. Deepublish.
- Chatting, M., Al-Maslamani, I., Walton, M., Skov, M. W., Kennedy, H., Husrevoglu, Y. S., & Le Vay, L. (2022). Future Mangrove Carbon Storage Under Climate Change and Deforestation. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2022.781876>
- Hijriah, Hidayat, A., Bungin, E. R., Muliawan, I. W., Masgode, M. B., Rachman, R. M., Sarie, F., Serang, R., Hadid, M., & Rustam, M. S. P. A. (2023). *Polusi dan Lingkungan*. TOHAR MEDIA.
- Jayantika, I. P. A. A. P. dan I. G. A. N. T. (2018). *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS*. Deepublish.
- Macreadie, P. I., Costa, M. D. P., Atwood, T. B., Friess, D. A., Kelleway, J. J., Kennedy, H., Lovelock, C. E., Serrano, O., & Duarte, C. M. (2021). Blue carbon as a natural climate solution. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2(12), Article 12. <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00224-1>
- Rifandi, R. A. (2020). ESTIMASI STOK KARBON DAN SERAPAN KARBON PADA TEGAKAN POHON MANGROVE DI HUTAN MANGROVE TRIMULYO, GENUK, SEMARANG. *Journal of Environmental Science Sustainable*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.31331/envoist.v1i2.1475>
- Sari, M. K. (2022). ANALISIS SIMPANAN KARBON TEGAKAN MANGROVE *Rhizophora mucronata* Lmk. Dan *Rhizophora apiculata* Blume. DI PANTAI HARAPAN, KECAMATAN POMALAA, SULAWESI TENGGARA = ANALYSIS OF MANGROVE STAND CARBON STORAGE *Rhizophora mucronata* Lmk. And *Rhizophora apiculata* Blume. IN HARAPAN BEACH, POMALAA DISTRICT, SOUTHEAST SULAWESI [Other, Universitas Hasanuddin]. <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/19132/>
- Sayidah, N. (2019). *METODOLOGI PENELITIAN Disertai Dengan Contoh Penerapannya Dalam Penelitian*. Zifatama Jawara.
- Soemarno, Kusuma, Z., & Ifadah, N. F. (2023). *Agroekosistem Kebun Kopi*. Universitas Brawijaya Press.
- Suyadi, S., Ulumudin, Y. I., & Vebriansyah, R. (2013). Indeks Vegetasi Dari Citra Satelit Alos Untuk Memperkirakan Cadangan Karbon Atas Permukaan Di Hutan Mangrove [Vegetation Index From Alos to Predict Above Ground Carbon Stock in Mangrove Forest]. *Berita Biologi*, 12(2), 61923.
- Wicaksono, A. (2022). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Pengantar Ringkas*. Garudhawaca.
- Yuliana, N. (2019). *Pengembangan Objek Wisata Hutan Mangrove Berbasis Ekowisata di Kampung Sungai Rawa, Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak, Provinsi Riau* [Undergraduate, Universitas Islam Riau]. <https://repository.uir.ac.id/1272/>

Yuliani, W., & Supriatna, E. (2023). *METODE PENELITIAN BAGI PEMULA*. Penerbit Widina.