

---

## Peran Penting Karbon Biru dalam Mitigasi Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir Indonesia

Aileen Saskira Paramadani

Departemen Ilmu Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

Alamat: Jl. Perintis Kemerdekaan No.KM.10, Tamalanrea Indah, Kec. Tamalanrea, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90245

Korespondensi Penulis : [saskiraileen@gmail.com](mailto:saskiraileen@gmail.com)

**Abstract:** *The role of blue carbon in mitigating climate change in coastal Indonesia is very important because ecosystems such as mangrove forests, seagrass beds, and tidal marshes are not able to absorb and store carbon. In addition, these ecosystems support biodiversity, protect coastlines, and increase resilience to climate change. However, human activities, such as land conversion and development, threaten these ecosystems. Therefore, conservation and restoration are important to maintain carbon stocks and strengthen coastal resilience. Research shows that Indonesian mangroves have a carbon absorption capacity five times greater than tropical land forests. Mitigation efforts need a holistic approach that includes conservation and sustainable management. Using qualitative analysis methods through documents, this study recommends strategies to improve the preservation of blue carbon ecosystems, which can help achieve greenhouse gas emission reduction targets and increase coastal resilience to climate change impacts.*

**Keywords:** *Blue carbon, Climate change mitigation, Coastal Ecosystems, Mangroves, Carbon sequestration, Conservation*

**Abstrak:** Peran karbon biru dalam mitigasi perubahan iklim di pesisir Indonesia sangat penting karena ekosistem seperti mangrove, padang lamun, dan rawa pasang surut mampu menyerap dan menyimpan karbon. Selain itu, ekosistem ini mendukung keanekaragaman hayati, melindungi garis pantai, dan meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim. Namun, aktivitas manusia, seperti konversi lahan dan pembangunan, mengancam keberlanjutan ekosistem ini. Oleh karena itu, konservasi dan restorasi menjadi krusial untuk mempertahankan stok karbon dan memperkuat ketahanan pesisir. Penelitian menunjukkan bahwa mangrove Indonesia memiliki kapasitas penyerapan karbon lima kali lipat dibandingkan hutan daratan tropis. Upaya mitigasi perlu pendekatan holistik yang mencakup konservasi dan pengelolaan berkelanjutan. Dengan menggunakan metode kualitatif melalui analisis dokumen, penelitian ini mengusulkan strategi untuk meningkatkan pengelolaan ekosistem karbon biru, yang dapat membantu mencapai target pengurangan emisi gas rumah kaca dan meningkatkan ketahanan wilayah pesisir terhadap dampak perubahan iklim.

**Kata Kunci:** Karbon biru, Mitigasi perubahan iklim, Ekosistem pesisir, Mangrove, Penyerapan karbon, Konservasi.

### 1. LATAR BELAKANG

Istilah perubahan iklim mengacu pada berubahnya cuaca dan suhu yang terjadi dalam jangka waktu yang sama. Walaupun ada faktor alami yang bertanggung jawab atas perubahan cuaca dan suhu adalah aktivitas manusia seperti pembakaran batu bara, minyak, dan gas sejak revolusi industri telah meningkatkan jumlah gas rumah kaca di atmosfer, yang mempercepat pemanasan global. Perubahan iklim merupakan fenomena alam yang menjadi tantangan terbesar saat ini, karena dapat mengancam keberlangsungan ekosistem, kehidupan manusia, dan lingkungan.

Sebagian besar wilayah bumi terdiri dari perairan yang mencakup lebih dari 70% dari total luas permukaan bumi (Anderson, 2021). Secara khusus, wilayah pesisir Indonesia sebagai

negara kepulauan terbesar di dunia dengan perairan mencakup sekitar 3,25 juta kilometer persegi atau sekitar 62% dari total luas wilayah negara ini menghadapi ancaman serius dari kenaikan permukaan air laut, peningkatan suhu, dan perubahan pola cuaca. Wilayah pesisir ini bukan hanya habitat bagi jutaan spesies laut dan flora pesisir, tetapi juga menjadi tempat tinggal bagi jutaan penduduk yang bergantung pada ekosistem pesisir untuk mata pencaharian mereka (Anderson, 2021).

*Blue carbon* atau karbon biru, yang berarti karbon yang disimpan dalam ekosistem di lautan dan pesisir seperti mangrove, lamun, dan rawa garam, memiliki peran penting dalam menyerap dan menyimpan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari atmosfer dalam kurun waktu yang sangat lama (Trismandi & Ras, 2021). Karbon biru memberikan kontribusi signifikan dalam mitigasi perubahan iklim dengan mengurangi konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer. Selain itu, ekosistem karbon biru juga berperan dalam menghambat abrasi pantai, menyediakan lingkungan hidup bagi keanekaragaman hayati laut, serta mendukung perikanan yang berkelanjutan. Peran karbon biru dalam mengurangi dampak perubahan iklim di daerah pesisir Indonesia sangat penting. Pemerintah dan berbagai lembaga internasional telah mulai mengakui pentingnya ekosistem karbon biru. Namun seringkali tidak mendapatkan perhatian yang sepadan. Upaya konservasi dan restorasi masih menghadapi berbagai tantangan, seperti degradasi ekosistem akibat aktivitas manusia seperti penebangan mangrove untuk tambak udang, reklamasi lahan, dan pencemaran laut (Anderson, 2021). Kehilangan dan degradasi ekosistem pesisir mengurangi kapasitas ekosistem tersebut dalam menyimpan karbon, sehingga meningkatkan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer dan mempercepat perubahan iklim.

Selain itu, kesadaran akan pentingnya karbon biru juga masih rendah di kalangan masyarakat dan pemangku kepentingan. Pendidikan dan kampanye kesadaran sangat diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan partisipasi dalam konservasi karbon biru (Putri, Akbar, Romiyanto, Jati, & Saziati, 2023). Tanpa kesadaran yang memadai, upaya konservasi dan restorasi akan sulit untuk mencapai keberhasilan yang signifikan. Oleh karena itu, pendidikan lingkungan yang menekankan pentingnya karbon biru dan manfaatnya dalam mitigasi perubahan iklim harus ditingkatkan. Pendanaan yang terbatas dan kebijakan yang belum terintegrasi juga seringkali menjadi hambatan dalam pelaksanaan program konservasi dan restorasi karbon biru. Diperlukan komitmen yang kuat dari pemerintah dan dukungan internasional untuk mengatasi masalah ini. Pendanaan yang memadai akan memungkinkan pelaksanaan program konservasi dan restorasi yang efektif, sementara kebijakan yang terintegrasi akan memastikan bahwa upaya-upaya tersebut dilakukan secara koordinatif dan berkelanjutan.

Melalui kesempatan ini, penelitian berfokus pada peran karbon biru dalam mitigasi perubahan iklim di wilayah pesisir Indonesia yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengeksplorasi peran penting karbon biru dalam mitigasi perubahan iklim di wilayah pesisir Indonesia, tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan dan konservasi ekosistem karbon biru di wilayah pesisir Indonesia, serta menyoroti strategi efektif dan upaya konservasi dan restorasi yang dapat diimplementasikan untuk memaksimalkan manfaat karbon biru dalam mitigasi perubahan iklim. Dengan memahami lebih dalam tentang bagaimana karbon biru dapat berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim, studi ini diharapkan menjadi fondasi pembuatan kebijakan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Pengelolaan yang tepat terhadap karbon biru dapat menawarkan solusi optimal untuk membatasi emisi gas rumah kaca sekaligus meningkatkan ketahanan ekosistem pesisir dan masyarakat yang bergantung padanya. Upaya kolaboratif antara pemerintah, akademisi, masyarakat, dan kerjasama internasional sangat dibutuhkan untuk memaksimalkan peran tersebut.

### **Rumusan Masalah**

1. Seperti apa peran penting karbon biru untuk mitigasi perubahan iklim di wilayah pesisir Indonesia?
2. Apa saja kendala yang dihadapi dalam pengelolaan dan konservasi ekosistem karbon biru di wilayah pesisir Indonesia?
3. Bagaimana strategi efektif yang dapat diimplementasikan untuk mengatasi tantangan tersebut dan memaksimalkan potensi karbon biru dalam mitigasi pergeseran iklim?

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi peran penting karbon biru dalam mitigasi perubahan iklim di wilayah pesisir Indonesia dan memberikan pengetahuan kepada para pembaca. Penelitian ini juga memberikan manfaat praktis bagi para ilmuwan, masyarakat, dan pemerintah dalam upaya melindungi dan memulihkan ekosistem karbon biru, mengurangi emisi gas rumah kaca, dan meningkatkan ketahanan ekosistem pesisir.

## **2. KAJIAN PUSTAKA**

Karbon biru merupakan istilah yang merujuk pada karbon yang disimpan dalam ekosistem laut dan pesisir seperti mangrove, lamun, dan rawa-rawa asin. Ekosistem ini memiliki kemampuan luar biasa dalam menyerap dan menyimpan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari atmosfer, sehingga sangat penting dalam upaya global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Jinsu Jang dan Wiwiek Awiati pada tahun 2023, menyoroti pentingnya karbon biru di Indonesia untuk mencapai netralitas karbon dan mengurangi perubahan iklim. Mereka menemukan bahwa pengelolaan dan restorasi habitat karbon biru secara efisien dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan karbon secara signifikan. Studi ini mengungkap bahwa ekosistem mangrove, lamun, dan rawa-rawa asin memainkan peran penting dalam mitigasi perubahan iklim dengan menyerap CO<sub>2</sub> melalui fotosintesis dan menyimpannya dalam biomassa dan sedimen bawah air (Jang & Awiati, 2023).

Selain itu, Jeki Anderson dalam penelitiannya tahun 2021, mengulas potensi karbon biru di perairan Indonesia dan pentingnya ekosistem laut dan pesisir sebagai pengendali iklim. Anderson menunjukkan bahwa ekosistem pesisir seperti mangrove, lamun, dan rawa-rawa asin memiliki kemampuan signifikan dalam menyerap dan menyimpan karbon. Studi ini menekankan pentingnya pemanfaatan ekosistem ini dalam strategi mitigasi perubahan iklim, serta perlunya dukungan kebijakan dan upaya konservasi untuk mengoptimalkan potensi penyimpanan karbon (Anderson, 2021).

Jamaluddin Jompa dan Daniel Murdiyarso mengeksplorasi peran kunci mangrove dalam mitigasi perubahan iklim dan implementasi Nationally Determined Contributions (NDC) di Indonesia. Mereka menunjukkan bahwa rehabilitasi kawasan pesisir untuk adaptasi perubahan iklim sangat penting dalam mengurangi dampak perubahan iklim. Studi ini juga menekankan kebutuhan kolaborasi antara pemerintah, lembaga penelitian, dan masyarakat lokal dalam upaya konservasi dan restorasi ekosistem karbon biru. Jompa dan Murdiyarso menekankan bahwa keberhasilan dalam rehabilitasi mangrove dapat meningkatkan kapasitas penyerapan karbon dan memberikan manfaat tambahan seperti perlindungan pantai dari erosi dan badai (Jompa & Murdiyarso, 2022).

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian ini menekankan pentingnya peran karbon biru dalam mitigasi perubahan iklim di wilayah pesisir Indonesia. Dengan mengoptimalkan pengelolaan dan restorasi ekosistem karbon biru, Indonesia dapat meningkatkan kapasitas penyimpanannya dan berkontribusi signifikan dalam upaya global mengurangi emisi gas rumah kaca. Selain itu, konservasi dan restorasi ekosistem karbon biru juga mendukung keberlanjutan lingkungan pesisir dan kesejahteraan masyarakat yang bergantung pada sumber daya laut. Oleh karena itu, upaya konservasi dan pengelolaan yang berkelanjutan harus menjadi prioritas dalam strategi mitigasi perubahan iklim di Indonesia.

### **3. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian kualitatif merupakan pendekatan penting dalam ilmu pengetahuan sosial yang memberikan ruang untuk eksplorasi mendalam tentang fenomena yang kompleks. Sugiono menjelaskan bahwa penelitian kualitatif adalah Teknik ilmiah yang terencana untuk mendapatkan data berupa fakta atau informasi melalui serangkaian langkah tertentu dengan tujuan tertentu (Sugiyono, 2013). Menurut Sugiyono, penelitian harus memiliki aspek sistematis dan rasional, serta didasarkan pada ciri-ciri keilmuan seperti rasional, empiris, dan terstruktur. Metode kualitatif, menurut Sugiyono, sangat cocok digunakan untuk meneliti permasalahan yang memerlukan pemahaman mendalam tentang konteks sosial, budaya, dan perilaku manusia.

Di sisi lain, John W. Creswell menggambarkan bahwa metode penelitian kualitatif melibatkan proses pengumpulan, analisis, dan interpretasi data untuk memberikan jawaban atas berbagai pertanyaan penelitian (Creswell, 2014). Creswell menekankan pentingnya pemahaman konteks sosial, budaya, dan lingkungan dalam penelitian kualitatif. Menurutnya, metode ini tidak hanya mengandalkan data numerik, tetapi lebih kepada narasi, deskripsi, dan analisis yang mendalam terhadap fenomena yang diteliti. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam mengenai perspektif dan pengalaman subjek penelitian.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengkaji kontribusi karbon biru terhadap mitigasi perubahan iklim di Kawasan pesisir Indonesia. Metode kualitatif dipilih penulis karena memberikan ruang untuk eksplorasi mendalam mengenai fenomena yang kompleks dan dinamis. Pendekatan ini memfasilitasi penulis untuk memahami perspektif dan pandangan berbagai pemangku kepentingan yang terlibat dalam konservasi dan pengelolaan ekosistem karbon biru.

Proses penelitian diawali dengan studi literatur dan analisis dokumen untuk mengumpulkan informasi dan data sekunder dari berbagai referensi termasuk jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, artikel, kebijakan pemerintah, dan publikasi lainnya yang terkait dengan topik karbon biru dan perubahan iklim. Studi literatur ini bertujuan untuk membangun dasar teoritis yang kuat dan memahami konteks yang lebih luas tentang peran karbon biru. Dengan metode ini, penelitian diharapkan dapat menyajikan pemahaman komprehensif tentang kontribusi karbon biru dalam mitigasi perubahan iklim, serta tantangan dan peluang pengelolannya ada dalam pengelolannya di wilayah pesisir Indonesia.

#### **4. HASIL PEMBAHASAN**

##### **Peran Penting Karbon Biru dalam Mitigasi Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir Indonesia**

Karbon biru merupakan istilah yang dipakai untuk menggambarkan karbon yang diserap dan disimpan oleh ekosistem pesisir dan laut (Ekaptiningrum, 2023). Karbon biru merupakan salah satu elemen penting dalam mitigasi perubahan iklim, terutama di wilayah pesisir Indonesia yang kaya akan ekosistem laut. Berbeda dengan karbon hijau yang tersimpan di hutan, karbon biru tersimpan dalam sedimen yang terbentuk dari organisme laut seperti lamun, mangrove, dan alga.

Proses penangkapan dan penyimpanan karbon ini sangat efektif dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Karbon biru bekerja melalui serangkaian proses yang berlangsung di ekosistem laut. Proses penyimpanan karbon biru dimulai ketika tumbuhan laut seperti mangrove, lamun, rawa-rawa asin melakukan fotosintesis. Karbon yang diserap oleh tanaman selama fotosintesis digunakan untuk memproduksi glukosa dan disimpan dalam bentuk biomassa, yaitu dalam akar, batang, daun, dan bagian tanaman lainnya yang berfungsi sebagai sumber energi dan bahan bangunan bagi tanaman (Rahim, Hastuti, & Malik, 2024). Seiring waktu, daun, akar, dan bagian tanaman yang mati jatuh ke dasar ekosistem dan mulai terdekomposisi. Sebagian besar karbon tetap terkunci dalam materi organik ini dan terendapkan dalam sedimen bawah air. Sedimen ini berfungsi sebagai penyimpanan karbon jangka panjang yang sangat stabil (Ghaliza, 2020). Proses penguraian bahan organik di lingkungan anaerob (tanpa oksigen) sangat lambat, sehingga karbon yang terperangkap dalam sedimen bawah air dapat disimpan selama berabad-abad, bahkan ribuan tahun. Proses ini mencegah karbon kembali ke atmosfer, sehingga membantu mengurangi konsentrasi CO<sub>2</sub> di udara dan tentunya dapat membantu dalam upaya pengurangan perubahan iklim.

Selain kemampuannya dalam menyerap sekaligus menyimpan karbon, ekosistem karbon biru juga berperan dalam melindungi pantai dari dampak negatif perubahan iklim. Mangrove, misalnya, berfungsi sebagai penahan alami terhadap erosi dan badai, serta membantu menstabilkan garis pantai. Dengan demikian, ekosistem ini tidak hanya mengurangi risiko kehilangan tanah dan properti akibat abrasi dan kenaikan permukaan laut, tetapi juga melindungi habitat penting bagi berbagai spesies laut.

Keanekaragaman hayati yang dihasilkan oleh ekosistem karbon biru memainkan peran kunci dalam menjaga stabilitas ekosistem laut secara menyeluruh. Ekosistem ini menyediakan habitat bagi berbagai spesies ikan, krustasea, dan organisme lainnya yang penting untuk keseimbangan rantai makanan. Keberadaan berbagai spesies ini juga memperkuat kemampuan

ekosistem dalam menyerap dan menyimpan karbon. Indonesia, dengan garis pantai yang panjang dan keanekaragaman ekosistem pesisirnya, memiliki potensi besar dalam memanfaatkan karbon biru untuk mitigasi perubahan iklim.

Dengan melakukan upaya pengelolaan dan restorasi yang tepat, seperti konservasi mangrove, penanaman lamun, dan perlindungan terhadap ekosistem laut lainnya, kapasitas penyerapan karbon dapat ditingkatkan. Pengelolaan yang baik memastikan bahwa ekosistem ini tetap sehat dan berfungsi secara optimal. Langkah ini juga mendukung kesejahteraan masyarakat pesisir yang menggantungkan hidupnya pada sumber daya laut, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan ketahanan ekonomi serta lingkungan terhadap perubahan iklim.

Pemanfaatan sumber daya dalam ekonomi biru mencakup ragam aktivitas, mulai dari penangkapan ikan yang berkelanjutan, budidaya laut, hingga pengembangan energi terbarukan seperti energi gelombang dan angin lepas pantai. Dengan strategi yang tepat, ekonomi biru dapat berkontribusi signifikan dalam menghadapi tantangan global termasuk perubahan iklim dan krisis sumber daya, sekaligus menciptakan lapangan kerja dan peluang ekonomi baru bagi masyarakat pesisir (Qomariyah, 2024).

### **Tantangan yang Dihadapi dalam Pengelolaan dan Konservasi Ekosistem Karbon Biru di Wilayah Pesisir Indonesia**

Sebagai negara yang terdiri dari banyak pulau dengan garis pantai yang panjang, Indonesia tentu memiliki ekosistem karbon biru yang berperan dalam menyimpan karbon, melindungi pesisir, hingga mendukung keanekaragaman hayati. Indonesia bahkan mendapat julukan *climate super power* karena memiliki cadangan karbon yang luar biasa. Namun sayangnya sebagian dari cadangan karbon tersebut banyak yang rusak, oleh sebab itu program rehabilitasi mangrove diadakan untuk terus menjaga dan memanfaatkan karbon biru secara berkelanjutan.

Dalam hal ini, tantangan pengelolaan yang dirasakan adalah ketika menyusun persepsi bersama mengenai karbon biru dimana dalam penyelenggaraannya tentu membutuhkan sinergi antara berbagai pihak mulai dari pemerintah daerah, masyarakat adat, akademisi, para pengusaha, dan lainnya (Suriyani, 2021).

Pengelolaan karbon biru di Indonesia sendiri melibatkan berbagai sektor sehingga tantangan yang dihadapi tentunya juga akan semakin kompleks. Salah satu yang menjadi tantangan utama adalah kurangnya data yang komprehensif mengenai ekosistem karbon biru itu sendiri. Adanya keterbatasan data dan pengetahuan menimbulkan ketidakpastian yang sering kali membuat perencanaan dan implementasi kebijakan menjadi sulit. Selain itu,

konservasi lahan dan perubahan penggunaan tanah seperti eksplorasi lahan untuk pertanian, pembangunan infrastruktur, hingga pemukiman juga seringkali mengancam ekosistem karbon biru itu sendiri. Konversi lahan tersebut tidak hanya mengurangi area ekosistem, namun juga melepaskan karbon yang tersimpan ke atmosfer.

Dari data yang ada, luasan mangrove nasional diperkirakan mengalami penurunan yaitu hampir 22% dibandingkan dengan kondisi awal tahun 2000. Situasi ini tentunya memerlukan strategi nasional dalam pengolahan lahan basah. Namun, ada juga data lain menunjukkan bahwa masih terdapat hutan mangrove primer yang tetap terjaga karena sulit dijangkau.

Dampak pandemi COVID-19 yang melanda dunia juga dirasakan dalam kegiatan penelitian dan konservasi ini. Tantangan utama yang harus dilalui selama pandemi pada saat itu adalah bagaimana semua pihak di tingkat regional tetap fokus pada output yang mendukung kebijakan pengelolaan ekosistem pesisir laut di Indonesia, serta berkontribusi dalam perencanaan Pembangunan rendah karbon.

Sebagaimana yang kita ketahui bahwa ekosistem mangrove dan padang lamun ini merupakan garis pertahanan utama yang di daerah pesisir, khususnya dalam menghadapi dampak dari perubahan pola iklim yang semakin ekstrim. Namun meski memiliki sumbangan positif yang luar biasa, hingga saat ini kebijakan mengenai tata kelola karbon biru masih belum menemui titik terang.

Meskipun pemerintah Indonesia terus memperbaharui kebijakan, namun tantangan yang kuat masih dihadapi dalam pengelolaan ekosistem karbon biru (EKB). Indonesia memang telah memiliki berbagai regulasi terkait lingkungan, namun pengimplementasian dari regulasi tersebut seringkali tidak konsisten. Koordinasi yang buruk antara berbagai instansi pemerintah, serta kurangnya penegakan hukum, dapat mengakibatkan kebijakan yang tidak efektif. Oleh sebab itu, pentingnya untuk terus memperkuat kerangka regulasi dan memastikan adanya pengawasan yang ketat.

Di antara berbagai tantangan tersebut, salah satu masalah lain adalah duplikasi dan ambiguitas kewenangan antara Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), serta Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) juga menjadi masalah lainnya (Ambari, 2022).

Tumpang tindihnya mandat dan permasalahan yurisdiksi terkadang turut menjadi penghambat dalam mengimplementasikan kebijakan, dimana memastikan koordinasi yang efektif di antara berbagai lembaga pemerintah dan pemangku kepentingan ini dapat menjadi sebuah tantangan tersendiri. Ditambah lagi dengan upaya mempertahankan pendanaan jangka panjang untuk proyek-proyek *Blue Carbon* ikut menjadi tantangan besar. Meskipun



mekanisme keuangan telah ditetapkan, mendapatkan pendanaan yang cukup dan berkesinambungan sangat penting bagi keberhasilan upaya restorasi.

Dalam penerapan kebijakan *blue carbon* di Indonesia, pemantauan dan evaluasi menjadi salah satu hal prioritas yang harus dilaksanakan. Sistem pemantauan dan evaluasi yang kuat diperlukan untuk melacak kemajuan dan dampak proyek dari *blue carbon* itu sendiri. memastikan pengumpulan dan analisis data yang akurat sangat penting untuk pengelolaan adaptif (Dompak, Harefa, & Salsabila, n.d.). Tantangan seperti keberlanjutan pendanaan, koordinasi antar berbagai pemangku kepentingan, kebijakan dan kerangka regulasi, pendanaan, hingga konversi lahan masih terus terjadi sehingga perlu adanya perbaikan, peningkatan serta penguatan kerja sama dari berbagai aspek.

### **Strategi Efektif yang dapat Diimplementasikan untuk Mengatasi Tantangan dan Memaksimalkan Potensi Karbon Biru dalam Mitigasi Perubahan Iklim**

Peran vital yang dimiliki ekosistem karbon biru dalam menyerap karbon, melindungi pesisir, dan mendukung keanekaragaman hayati memerlukan upaya pengelolaan tersendiri. Namun sayangnya, seringkali upaya ini seringkali hanya difokuskan pada rehabilitasi atau restorasi kawasan saja. Padahal, konservasi dan pemeliharaan ekosistem *blue carbon* yang masih sehat juga memiliki peranan krusial bagi keberlangsungan ekosistem *blue carbon* di Indonesia.

Konservasi ekosistem dapat menjadi strategi pertama dalam mengelolah ekosistem *blue carbon*. Dengan rangkaian regulasi, aspek kebijakan dan kelembagaan dalam pengelolaan ekosistem khususnya dalam aspek konservasi merupakan aspek yang sangat vital agar menciptakan kondisi yang mendukung pengelolaan ekosistem *blue carbon*. Oleh sebab itu, penting untuk mengambil langkah ini agar pemerintah dapat secara langsung menangani isu serta tantangan yang ada.

Strategi yang berhubungan dengan pengelolaan ruang juga harus diintegrasikan di segala level untuk mengurangi tumpang tindih dalam pemanfaatan lahan serta ketidakpastian hukum dapat dihindari bahkan ditiadakan. Dengan melaksanakan langkah-langkah yang sesuai dan perencanaan yang matang, status hukum kawasan konservasi *blue carbon* dapat diperkuat.

Konservasi ekosistem juga akan semakin maksimal apabila diterapkan dengan diiringi kesadaran diri dari semua elemen masyarakat mengenai peran vital ekosistem *blue carbon* bagi keberlangsungan alam dan manusia. Bukan hanya kesadaran diri, namun peran aktif dalam pemanfaatan dan konservasi juga dapat sangat membantu bagi keberlangsungan ekosistem *blue carbon*.

Adapun beberapa strategi yang digunakan dalam konservasi bisa diadaptasi atau diubah sesuai dengan kondisi lapangan, bertujuan untuk memulihkan habitat dan ekosistem yang mengalami kerusakan. Namun jika dilihat secara spesifik, rehabilitasi atau restorasi ini memerlukan beberapa hal seperti:

1. Integrasi kerangka regulasi antar berbagai sektor dan level yang berkaitan dengan rehabilitasi *blue carbon*
2. Memperkuat institusi dan sistem tata kelola yang mampu menjamin pemantauan ataupun evaluasi dan pelaporan guna verifikasi pelaksanaan rehabilitasi
3. Perbaikan dalam penyediaan dan akses data serta informasi yang lebih berkualitas untuk semua pemangku kepentingan
4. Adanya pengembangan terhadap skema pendanaan campuran atau yang dikenal dengan istilah *blended funding* dari berbagai sumber selain APBN
5. Peningkatan kesadaran akan partisipasi dan kapasitas masyarakat dalam proses rehabilitasi atau restorasi *blue carbon*

Tantangan yang kerap dihadapi sehubungan dengan rendahnya tingkat koordinasi antar lembaga tumpang tindih dalam pelaksanaan program yang mengakibatkan tingkat keberhasilan dari program pengelolaan ini memiliki tingkat keberhasilan yang lebih rendah sehingga perlu adanya penerapan strategi sebagaimana yang telah dijelaskan di atas (Nurhati, 2023).

Berbagai upaya memang telah dilakukan oleh pemerintah Indonesia untuk restorasi dan rehabilitasi ekosistem *blue carbon*. Adapun salah satu perwujudan dari upaya tersebut adalah dengan pembentukan Badan Restorasi Gambut dan Mangrove atau yang dikenal dengan singkatan BRGM melalui perpres No. 120/2020 tentang Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (Daniel Murdiyarso, 2022).

Dalam aspek internasional, Indonesia sebagai negara dalam proses pembangunan dengan sumber daya alam yang kaya juga berperan penting dalam upaya global untuk mengurangi emisi karbon dan mitigasi perubahan iklim khususnya di wilayah pesisir. Indonesia juga berkontribusi pada padang lamun untuk sekitar 17% cadangan karbon biru dunia. Salah satu strategi restorasi lamun dalam ekosistem *blue carbon* juga merupakan solusi penting dalam upaya perlindungan lingkungan. Melalui konservasi lamun, pemerintah dapat turut melakukan upaya untuk mengimplementasikan urgensi Sustainable Development Goals (SDGs) yang berkaitan dengan perubahan iklim dan ekosistem lautan. Oleh karena itu, menjaga keberadaan ekosistem pesisir sangat penting. Dengan memasukkan proyek karbon biru dalam program REDD+ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*), dan pemanfaatan potensi laut, Indonesia tidak hanya melindungi lingkungannya sendiri, tetapi juga berkontribusi

pada keseimbangan iklim dunia. Penggunaan sensor VIS dan VIS-NIR dalam memantau dan memprediksi lamun juga menjadi salah satu hal yang harus diperhatikan dalam mengambil keputusan sebagai solusi perlindungan terhadap lingkungan (Palupi, Zahra Sukmaputri, & Nugraha, 2024). Ini sejalan dengan pernyataan Duta Besar Nurmala Kartini Pandjaitan Sjahrir yang menyatakan bahwa Indonesia akan menggunakan karbon biru sebagai alat untuk mengurangi emisi karbon (Suryandari, 2022).

Ekonomi biru, juga dikenal sebagai "*blue economy*", memiliki potensi peran besar dalam mitigasi perubahan iklim, mengingat pentingnya karbon biru untuk memperoleh porsi. Salah satu komponen dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) adalah ekonomi biru. Konsep ini mengedepankan pentingnya karbon biru, yang merujuk pada karbon yang diserap oleh ekosistem laut seperti mangrove, lamun, dan rawa-rawa asin. Ekosistem ini memainkan peran krusial dalam mengurangi dampak perubahan iklim dengan menyerap karbon dioksida dari atmosfer. Sebagai salah satu komponen Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), ekonomi biru menargetkan pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan, termasuk perikanan, energi laut, dan pariwisata. Ini mencakup upaya untuk melindungi dan memulihkan ekosistem laut, mempromosikan penggunaan teknologi ramah lingkungan, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat pesisir yang bergantung pada sumber daya laut.

Pemanfaatan sumber daya dalam ekonomi biru mencakup ragam aktivitas, mulai dari penangkapan ikan yang berkelanjutan, budidaya laut, hingga pengembangan energi terbarukan seperti energi gelombang dan angin lepas pantai. Dengan strategi yang tepat, ekonomi biru dapat berkontribusi signifikan dalam menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya, sekaligus menciptakan lapangan kerja dan peluang ekonomi baru bagi masyarakat pesisir (Qomariyah, 2024).

Upaya penerapan kebijakan *blue carbon* di Indonesia tentunya melibatkan beberapa strategi yang memang dirancang untuk meningkatkan efektivitas upaya konservasi dan restorasi. Pengelolaan ekosistem *blue carbon* di Indonesia melibatkan beberapa strategi utama, termasuk pengelolaan berbasis masyarakat yang memberdayakan lokal untuk berpartisipasi dalam perlindungan ekosistem, serta kemitraan antara pemerintah, sektor swasta, organisasi non-pemerintah serta kerjasama internasional yang mendukung proyek restorasi dalam skala yang lebih besar. Integrasi penelitian ilmiah juga turut berperan penting dalam memberikan data yang mendukung kebijakan konservasi, sementara mekanisme keuangan seperti Blue Carbon Fund berfokus pada keberlanjutan proyek jangka panjang. Selain itu, peningkatan kapasitas dan pendidikan melalui pelatihan dan kampanye kesadaran juga sangat membantu dalam meningkatkan pemahaman tentang pentingnya ekosistem ini. Hasil dari penerapan

kebijakan ini termasuk peningkatan cakupan mangrove, jasa ekosistem, penyerapan karbon, pemberdayaan masyarakat, dan integrasi kebijakan yang memperkuat pengelolaan ekosistem pesisir.

## **5. KESIMPULAN**

Perlu menggarisbawahi peran krusial ekosistem karbon biru di wilayah pesisir Indonesia dalam mitigasi perubahan iklim. Karbon biru, yang mencakup karbon yang diserap dan disimpan oleh ekosistem laut seperti mangrove, lamun, rawa asin, dan alga, berfungsi sebagai penyimpan karbon jangka panjang yang efektif. Proses ini tidak hanya membantu mengurangi konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer, tetapi juga memainkan peran penting dalam melindungi garis pantai dari erosi dan dampak buruk perubahan iklim, serta mendukung keanekaragaman hayati laut. Meskipun memiliki karbon biru memiliki peran yang besar, pengelolaan dan konservasi ekosistem karbon biru di Indonesia menghadapi berbagai tantangan serius. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya data dan pengetahuan yang komprehensif mengenai ekosistem ini, yang menyebabkan ketidakpastian dalam perencanaan dan implementasi kebijakan. Selain itu, konversi lahan untuk pertanian, pembangunan infrastruktur, dan aktivitas ilegal telah mengancam keberadaan ekosistem karbon biru, yang mengakibatkan hilangnya area penting dan pelepasan karbon ke atmosfer.

Di tengah tantangan tersebut, upaya rehabilitasi sering kali lebih difokuskan pada pemulihan kawasan yang telah rusak, sementara konservasi ekosistem yang masih sehat tidak mendapat perhatian yang memadai. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan strategi yang terintegrasi dan berkelanjutan. Peningkatan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya ekosistem karbon biru harus dilakukan secara aktif, bersamaan dengan penguatan kerangka regulasi dan kebijakan yang mendukung pengelolaan yang lebih baik.

Selanjutnya, integrasi pemanfaatan ruang yang efektif dan pengembangan skema pendanaan yang berkelanjutan menjadi langkah penting dalam memastikan keberhasilan konservasi. Penerapan strategi berbasis masyarakat, kemitraan antara pemerintah dan sektor swasta, serta dukungan dari organisasi non-pemerintah juga dapat memperkuat upaya restorasi ekosistem ini.

Dengan memperhatikan semua aspek ini, Indonesia tidak hanya dapat melindungi dan memulihkan ekosistem karbon biru, tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap upaya global dalam mengatasi perubahan iklim. Melalui kebijakan yang komprehensif dan kolaboratif, serta pengembangan ekonomi biru yang berkelanjutan, potensi karbon biru di Indonesia dapat

dimaksimalkan untuk mencapai kesejahteraan masyarakat pesisir dan kesehatan lingkungan yang lebih baik di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku:

Rahim, A., Hastuti, D. R., & Malik, A. (2024, Maret 15). *Pembangunan Ekonomi Biru di Indonesia*. Pekalongan, Jawa Tengah, Indonesia: PT Nasya Expanding Management (NEM).

### Jurnal:

Anderson, J. (2021, Februari 04). *Potensi Karbon Biru (Blue Carbon) di Perairan Indonesia*. Retrieved Oktober 2024, from National Oceanographic: <https://www.national-oceanographic.com/article/potensi-karbon-biru-blue-carbon-di-perairan-indonesia>

Trismandi, K. R., & Ras, A. R. (2021, Desember). Potensi Blue Carbon dalam Penanganan Perubahan Iklim Guna Menunjang Keamanan Maritim Indonesia. *Jurnal Maritim Indonesia (Indonesian Maritime Journal)*, 9(3), 299-311.

Putri, A. A., Akbar, A. A., Romiyanto, Jati, D. R., & Saziati, O. (2023, Oktober). Potensi Karbon Biru Pesisir Kalimantan Barat. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(3), 313-324.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RD*. Bandung: Alfabeta.

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. United States of America: SAGE.

Suryandari, R. (2022, April 27). *Mitigasi Perubahan Iklim dengan Ekonomi Pesisir*. Retrieved from Pusat Studi Lingkungan Hidup Universitas Gadjah Mada: <https://pslh.ugm.ac.id/mitigasi-perubahan-iklim-dengan-ekonomi-pesisir/>

Ekaptiningrum, K. (2023, April 4). *Blue Carbon Indonesia Simpan 17 Persen Cadangan Karbon Global*. Retrieved from Universitas Gadjah Mada: <https://ugm.ac.id/id/berita/22090-blue-carbon-indonesia-simpan-c17-persen-cadangan-karbon-global/>

Suriyani, L. D. (2021). *Begini Tantangan dan Strategi Pengelolaan Karbon Biru di Indonesia*. Denpasar: MONGABAY SITUS BERITA LINGKUNGAN.

Ambari, M. (2022). *Karbon Biru di Tengah Tantangan dan Hambatan*. Jakarta: MONGABAY SITUS BERITA LINGKUNGAN.

Nurhati, I. M. (2023). *Strategi Nasional Pengelolaan Ekosistem Mangrove: Sebagai rujukan Konservasi dan Rehabilitasi Kawasan Pesisir untuk mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan dan Pembangunan Rendah Karbon*. Bogor: CIFOR.

Daniel Murdiyarso, R. A.-R. (2022). *Rehabilitasi Kawasan Pesisir untuk Mitigasi Perubahan Iklim*. Bogor: CIFOR.

- Ghaliza, N. M. (2020, Februari 1). KONSEP BLUE ECONOMY TERHADAP PEMBANGUNAN EKONOMI DI INDONESIA. *JURNAL EKONOMI DAN BISNIS Universitas Airlangga*, 22(1), 1-5.
- Jang, J., & Awiati, A. (2023, Juni). KARBON BIRU DI INDONESIA: MEMAHAMI PENTINGNYA KONSERVASI DAN RESTORASI UNTUK MENCAPAI NETRALITAS KARBON. *Universitas Pancasila*, 9(1), 1-19.
- Jompa, J., & Murdiyarso, D. (2022). Rehabilitasi Kawasan Pesisir untuk Adaptasi Perubahan Iklim: Peran kunci mangrove dalam Nationally Determined Contributions. *CIFOR*, 8-28.

**Blog:**

- Qomariyah. (2024, Juni 16). *Menuju Sustainable Water: Blue Economy Strategy Terhadap Sumber Daya Air Untuk SDGs Indonesia* Konten ini telah tayang di *Kompasiana.com* dengan judul "Menuju Sustainable Water: Blue Economy Strategy Terhadap Sumber Daya Air Untuk SDGs Indonesia", Klik u. Retrieved from Kompasiana: <https://www.kompasiana.com/nor80126/666a6a1134777c4db75ae362/menuju-sustainable-water-blue-economy-strategy-terhadap-sumber-daya-air-untuk-sdgs-indonesia?page=all#sectionall>.