

Analisis Komparatif Implementasi Kebijakan Karbon Biru Dalam Mewujudkan *Nationally Determined Contribution*

Rio Dwi Prasetya¹, I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani², Asianto Nugroho³

^{1,2,3} Fakultas Hukum, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Info Artikel

Keywords:

Blue Carbon; Nationally Determined Contribution; Climate Change

Kata kunci:

Karbon Biru; Kontribusi Nasional; Perubahan Iklim

Corresponding Author:

Rio Dwi Prasetya, E-mail:
rioprasetya@student.uns.ac.id

P-ISSN : 2797-8192

E-ISSN: 2797-393X

Abstract

Triple planetary crisis has become a global discourse, particularly the increase in greenhouse gas concentrations. Commitments to global climate mitigation have been outlined in the nationally determined contributions through Paris Agreement. In this regard, Indonesia has a target of reducing emissions by 31.8% through its own efforts and up to 43.2% with international support by 2030. One of the efforts to achieve the NDC target through the Blue Carbon Ecosystem concept (EKB). Indonesia, as a maritime nation, has a golden opportunity in the implementation of Blue Carbon Ecosystems (EKB), which have proven to absorb CO₂ more efficiently than other terrestrial ecosystems. However, until now, EKB has not shown positive results due to various issues, both regulatory and institutional. Therefore, it is necessary to further examine the efforts in the implementation of EKB with a comparative analysis against other countries. This research is a normative legal study with an approach based on legislation and comparison. It was then concluded that Indonesia is still lagging behind in the efforts to manage blue carbon ecosystems. The results are intended to provide policy direction for Indonesia in formulating blue carbon policy mechanisms to achieve NDC targets.

Abstrak

Triple planetary crisis menjadi sebuah diskursus global, khususnya peningkatan konsentrasi gas rumah kaca. Komitmen dalam mitigasi iklim global telah dituangkan dalam *nationally determined contribution* melalui *paris agreement*. Salah satu upaya dalam mencapai target NDC melalui konsep Ekosistem Karbon Biru (EKB). Indonesia sebagai negara maritim memiliki peluang emas dalam implementasi EKB yang telah terbukti menyerap CO₂ lebih efisien dibanding ekosistem terestrial lainnya. Namun, hingga saat ini EKB belum menunjukkan hasil positif karena masih terkendala berbagai permasalahan, baik regulasi ataupun kelembagaan. Sehingga perlu ditelaah lebih lanjut bagaimana upaya dalam implementasi EKB dengan analisis komparatif terhadap negara lain. Penulisan ini menggunakan penelitian hukum normatif melalui pendekatan perbandingan dan undang-undang. Kemudian dihasilkan bahwa Indonesia masih tertinggal dalam upaya pengelolaan ekosistem karbon biru. Hasil dari penelitian ini ditujukan untuk memberikan arah kebijakan bagi Indonesia dalam merumuskan mekanisme kebijakan karbon biru guna mencapai target NDC.

I. Pendahuluan

Triple planetary crisis menjadi sebuah diskursus tersendiri dalam isu perkembangan global saat ini dalam menghadapi kerusakan lingkungan yang mengancam eksistensi kehidupan.¹ Terjadinya peningkatan suhu, perubahan iklim, deforestasi, kekeringan, kebakaran, krisis udara

¹ Patricia Kameri-Mbote et al., "The Role of Environmental Law and Governance in Transformational Change to Address the Triple Planetary Crisis," 2023, <https://doi.org/10.25501/SOAS.00039422>.

bersih, hingga terancamnya keanekaragaman hewani dan hayati menjadi problematika khusus yang harus segera diselesaikan. Perkembangan global secara serentak serta aktivitas manusia yang bergerak dinamis membawa pengaruh besar terhadap kondisi saat ini, padahal ekosistem sejatinya menjadi penopang kehidupan manusia.² Pandangan antroposentrisme yang masih mengakar kuat turut membawa pengaruh dengan menempatkan manusia sebagai pusat atas segala hal, termasuk dominasi terhadap sumber daya lingkungan. Akibatnya, seringkali eksploitasi dilancarkan tanpa memperhatikan konsekuensi secara ekologis bagi ekosistem global.

Menghadapi krisis tiada henti tersebut sejatinya telah diupayakan secara global oleh negara-negara yang acuh terhadap kondisi lingkungan. Sejak 1972, melalui konferensi Stockholm sebagai gerbang pertama dalam menempatkan isu lingkungan sebagai keprihatinan internasional dengan berfokus terhadap prinsip keberlanjutan di masa mendatang. Selanjutnya, pada 1997 lahirlah Protokol Kyoto yang mengatur secara lebih spesifik terkait upaya mitigasi emisi GRK dalam kerangka kerja UNFCCC. Kemudian pada 2015 melalui *Conference of the Parties* (COP) 21, dihasilkanlah *Paris Agreement* yang merupakan komitmen seluruh negara dalam menekan peningkatan suhu global dengan upaya dan komitmen setiap negara sesuai dengan kemampuannya melalui *Nationally Determined Contribution*.³

Nationally Determined Contribution menjadi upaya setiap negara dalam mencapai target pengendalian perubahan iklim serta pengurangan emisi GRK. Dalam hal ini setiap negara memiliki fleksibilitas dalam mencapai targetnya sesuai dengan kemampuan serta sumber daya nasionalnya. NDC sendiri didasarkan pada prinsip keterbukaan, transparan, serta akuntabilitas yang mewajibkan untuk melaporkan setiap progres kepada PBB. Ketentuan tersebut mengikat bagi seluruh negara pihak *Paris Agreement* tak terkecuali bagi Indonesia. Indonesia telah mengatur secara konkrit terkait target yang telah diupayakan sejak tahun 2016 melalui dokumen NDC dengan target pengurangan emisi sebesar 29% dengan upaya sendiri hingga 41% dengan dukungan internasional. Kemudian pada 2022, Indonesia meningkatkan targetnya melalui *Enhanced NDC* dengan angka 31,89% upaya sendiri serta 43,2% dengan dukungan internasional.

Penurunan emisi GRK di Indonesia telah diatur sejak 2011, melalui Perpres No. 61 Tahun 2011 yang diperbarui melalui Perpres No. 98 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonom Karbon (NEK). Hadirnya aturan tersebut menjadi sebuah pedoman dalam menurunkan emisi karbon yang tidak hanya berfokus pada sektor kehutanan, namun juga pemanfaatan sektor kelautan dalam mitigasi iklim global. Optimalisasi sektor kelautan dalam penyerapan karbon atau ekosistem karbon biru menjadi solusi dalam mencapai *Enhanced NDC* pada 2030. Hadirnya Ekosistem Karbon Biru (EKB) menjadi sebuah jalan baru dalam pengendalian perubahan iklim secara global. EKB bekerja dengan mengabsorpsi CO₂ secara fotosintesis, demikian mengubah CO₂ menjadi karbon organik, yang kemudian disimpan dalam biomassa tumbuhan (daun, batang, akar) dan dalam tanah.⁴ Berbeda dengan ekosistem darat, EKB dapat menyimpan karbon selama ribuan tahun sebab kondisi anaerob di tanah yang tergenang air memperlambat dekomposisi material organik. Hal ini menghasilkan penyimpanan karbon jangka panjang yang signifikan, sehingga menobatkan EKB sebagai mekanisme yang lebih efisien dalam menyerap karbon dibandingkan ekosistem hutan daratan.

² Arvin Asta N., I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani, and Fatma Ulfatun Najicha, "Peran Hukum Lingkungan Dalam Mencegah Kerusakan dan Pencemaran Lingkungan Hidup," *Jurnal Hukum to-ra : Hukum Untuk Mengatur dan Melindungi Masyarakat* 7, no. 2 (August 31, 2021): 283–98, <https://doi.org/10.55809/tora.v7i2.8>.

³ Arie Afriansyah and Amira Bilqis, "Paris Agreement: Respon Terhadap Pendekatan Prinsip Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities Dalam Kyoto Protocol," *Jurnal Penelitian Hukum De Jure* 20, no. 3 (September 29, 2020): 391, <https://doi.org/10.30641/dejure.2020.V20.391-408>.

⁴ Atifa Zulfa Khoiriyah, "Implementasi Ekonomi Biru di Indonesia," *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)* 8, no. 2 (June 29, 2024): 1331–56, <https://doi.org/10.31955/mea.v8i2.4161>.

EKB diperkirakan menyumbang lebih dari 50% penyimpanan karbon dalam sedimen laut dan memiliki produksi primer bersih dibandingkan dengan ekosistem lain. Selain itu, EKB mampu menyimpan karbon dalam jumlah yang sebanding setiap tahunnya, meskipun biomassa vegetasi pesisir hanya sekitar 0,05% dari biomassa tumbuhan di darat. Dengan demikian, EKB memuat kapasitas yang masif dalam menyerap dan menyimpan CO₂ dari atmosfer.

Implementasi EKB di Indonesia tentu memiliki peluang yang sangat besar dengan potensi bentang alam yang dimilikinya. Secara geografis Indonesia sendiri merupakan negara kepulauan yang wilayahnya di dominasi oleh perairan. Kondisi tersebut menempatkan Indonesia sebagai negara dengan pesisir terpanjang ke-2 di dunia yang mencapai angka 95.000 Kilometer. Kawasan pesisir tersebut tentu menjadi surga bagi habitat Mangrove yang mencapai angka 3,4 Jt Hektar atau mencakup 23% luas mangrove dunia. Bahkan tak hanya sebagai habitat mangrove, namun juga terhampar kawasan padang lamun, rawa air asin, dan biota laut penyerap karbon lainnya. Melihat dari kondisi yang ada, maka implementasi kebijakan karbon biru dapat memberikan segudang dampak positif, baik secara lingkungan ataupun ekonomi. Karbon biru tak hanya diproyeksikan dapat menyerap karbon yang lebih masif hingga tiga kali lipat dibandingkan hutan testerial. Namun, karbon biru juga memiliki potensi unggulan dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi yang diproyeksikan mencapai angka 16,5 juta dollar. Oleh karena itu, implementasi karbon biru dapat menjadi aspek pendukung kesejahteraan masyarakat serta pembangunan berkelanjutan sesuai dengan amanat UUD NKRI 1945.⁵

Secara spesifik karbon biru telah diatur dalam Peraturan Predisen Nomor. 98 Tahun 2021 Pasal 8 yang menyebutkan bahwa mitigasi perubahan iklim pada sektor kelautan atau karbon biru merupakan salah satu upaya dalam pencapaian target NDC dibawah naungan kementerian kelautan dan perikanan. Akan tetapi, hingga saat ini belum adanya pengaturan secara konkrit dan implementasi nyata di lapangan dalam mendukung adanya pelaksanaan karbon biru di Indonesia. Tekanan yang disebabkan oleh manusia selama bertahun-tahun telah menempatkan kondisi EKB dalam bahaya. Degradasi EKB mengancam kehidupan masyarakat yang bergantung pada EKB, merusak perlindungan ekosistem pesisir, dan mengubah ekosistem menjadi kontributor emisi GRK yang signifikan. Oleh karena itu diperlukanlah analisis komparatif dalam implementasi kebijakan karbon biru antara Indonesia dengan berbagai negara lain yang telah menerapkan skema karbon biru dalam mencapai target NDC.

II. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian hukum atau *legal research*. Penelitian hukum seringkali disebut juga dengan penelitian normative atau doctrinal yang identik dengan studi pustaka apabila ditelaah melalui sumber hukum yang digunakan. Penelitian ini mengarah kepada aspek praktis untuk mengatasi suatu masalah konkret melalui penelitian fakta hukum, kebijakan hukum yang terkait, dan pertanyaan-pertanyaan yang ingin dipecahkan pada suatu kasus. Penelitian ini menggunakan pendekatan peraturan perundang-undangan dan pendekatan perbandingan yang kemudian dihasilkan bahan hukum primer dan sekunder. Kemudian bahan-bahan hukum tersebut disusun secara sistematis, dikaji, dan

⁵ Fatma Ulfatun Najicha, I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani, and Hartiwingsih, "Legal Protection 'Substantive Rights for Environmental Quality' on Environmental Law Against Human Rights in the Constitution in Indonesia," in *Proceedings of the International Conference on Law, Economics and Health (ICLEH 2020)* (International Conference on Law, Economics and Health (ICLEH 2020), Semarang, Indonesia: Atlantis Press, 2020), <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200513.136>.

dianalisis menggunakan teknik deskriptif analisis dengan menguraikan fakta terhadap suatu kondisi dari proposisi hukum atau non-hukum. Kemudian, ditariklah sebuah kesimpulan dengan metode deduktif yang menarik simpulan dari hal yang sifatnya umum untuk dapat ditarik simpulan yang bersifat khusus.⁶

III. Pembahasan

1. Karbon Biru Dalam Capaian Nationally Determined Contribution

Indonesia menjadi salah satu negara yang amat rentan akan dampak perubahan iklim, dengan tren kenaikan emisi GRK sebesar 4,3% per tahun dan peningkatan suhu rata-rata sebesar 0,03°C per tahun. Dengan 65% penduduknya tinggal di wilayah pesisir, risiko terhadap bencana hidrometeorologi semakin meningkat. Jika tidak dimitigasi, dampak ekonomi dari perubahan iklim bisa mencapai 3,45% dari PDB pada 2030. Oleh karena itu, strategi penurunan emisi melalui ekosistem karbon biru menjadi semakin penting. Ekosistem pesisir Indonesia memiliki potensi besar dalam menyerap karbon, dengan total perkiraan sebesar 3,4 gigaton (GT) atau mencapai 17% dari ekosistem biru dunia. Ekosistem mangrove memiliki kemampuan menyerap karbon di atas permukaan sebesar 320,06 ton C/ha dan karbon yang dipendam sebesar 571,84 ton C/ha. Sementara itu, lamun menyerap karbon di atas permukaan mencapai angka 0,94 ton C/ha dan karbon yang dipendam mencapai angka 558,35 ton C/ha. Dengan mempertahankan ekosistem ini, Indonesia dapat memainkan peran besar dalam mitigasi perubahan iklim global.⁷

Instrumen karbon tak hanya dilaksanakan sebagai mitigasi dan pengendalian emisi GRK, namun juga sebagai pendorong sektor perekonomian. Hal tersebut telah diatur dalam Kerangka Ekonomi Makro (KEM) serta Pokok Kebijakan Fiskal pada 2021. Pemerintah Indonesia juga telah mengeluarkan kebijakan seperti Perapres No. 98 Tahun 2021 tentang NEK. Peraturan ini mengamanatkan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) untuk menjalankan upaya mitigasi iklim melalui ekosistem karbon biru. Dengan luas padang lamun 150.693 ha dan mangrove 3.237.000 ha, potensi serapan karbon mencapai 170,64 Mt CO₂/tahun, yang dapat membantu pencapaian target NDC Indonesia.

Kehadiran karbon biru dalam pencapaian *Nationally Determined Contribution* (NDC) merupakan sebuah langkah krusial dalam memperkuat komitmen terhadap *paris agreement*. Karbon biru dapat diwujudkan melalui berbagai ekosistem pesisir dan laut seperti hutan mangrove, padang lamun, hingga rawa air asin. Ekosistem tersebut menjadi perhatian khusus yang perlu diatur dalam kebijakan nasional, negara juga bertanggung jawab terkait prioritas nasional dalam perlindungan lingkungan serta mitigasi perubahan iklim. Tak hanya secara nasional, penerapan karbon biru dalam pencapaian NDC juga berperan penting dalam kemudahan akses pendanaan mitigasi iklim di bawah wewenang *paris rulebook*. Sejak 2016, Indonesia telah mengatur secara jelas target penurunan mitigasi iklim melalui dokumen NDC yang berfokus dalam target secara mandiri sebesar 31,89 atau sama dengan 915 jt ton pengurangan pada tahun 2030 dan target dengan bantuan internasional sebesar 43,2%.⁸ Indonesia sebagai negara berkembang sangat memerlukan dukungan internasional guna melindungi ekosistem yang berpengaruh terhadap karbon biru. Melalui bantuan internasional dapat dimungkinkan untuk mendapatkan pendanaan iklim khusus yang tercantum dalam

⁶ Marzuki, Peter Mahmud, *Penelitian Hukum* (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2014).

⁷ James W. Fourqurean et al., "Seagrass Ecosystems as a Globally Significant Carbon Stock," *Nature Geoscience* 5, no. 7 (July 2012): 505–9, <https://doi.org/10.1038/ngeo1477>.

⁸ Jompa J. and Murdiyarso D., *Rehabilitasi Kawasan Pesisir untuk Adaptasi Perubahan Iklim: Peran Kunci Mangrove dalam Nationally Determined Contributions* (Center for International Forestry Research (CIFOR), 2022), <https://doi.org/10.17528/cifor-icraf/008792>.

NDC. Sehingga pencantuman karbon biru perlu dilaksanakan untuk dapat memperoleh dukungan finansial guna keperluan konservasi dan restorasi. Implementasi strategi tersebut memerlukan adanya kolaborasi lintas sektor serta dukungan dari berbagai pemangku kebijakan.

Dalam mencapai target NDC, skema karbon biru perlu terintegrasi dengan tujuan nasional dan prioritas pemerintahan. Indonesia perlu mengambil langkah konkrit dengan reformulasi kebijakan yang mencakup terkait harmonisasi rencana Pembangunan, adaptasi, serta pengelolaan lingkungan. Kebijakan karbon biru yang optimal harus melibatkan berbagai sektor seperti aspek lingkungan, biodiversitas, perikanan, Kawasan pesisir hingga aspek keberlanjutan. Selain itu, partisipasi aktif masyarakat pesisir, akademisi, serta organisasi nirlaba menjadi kunci dalam penyusunan dan implementasi kebijakan karbon biru. Salah satu upaya dalam mencapai target NDC melalui karbon biru adalah berfokus terhadap konservasi ekosistem pesisir termasuk dengan perluasan kawasan. Perluasan kawasan pesisir seperti hutan mangrove menjadi sebuah langkah strategis dalam meningkatkan efektivitas dari penyerapan karbon biru. Berdasarkan target dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin 14, menetapkan bahwa pada 2030 luasan Kawasan konservasi laut harus mencapai 32,5 juta hektar atau sekitar 10% dari luas perairan maritim Indonesia.⁹ Zonasi ekosistem mangrove, lamun, terumbu karang sebagai area lindung utama dapat meningkatkan daya serap karbon serta mempertahankan keanekaragaman hayati pesisir.

Tak hanya melalui perluasan kawasan konservasi, rehabilitasi ekosistem karbon biru juga menjadi langkah penting dalam mengembalikan fungsi ekologis secara optimal. Berdasarkan data dari FAO, Indonesia sebagai negara dengan luasan kawasan mangrove di dunia juga menjadi negara dengan laju kerusakan mangrove tercepat dengan lebih dari 50% mangrove Indonesia hilang dalam kurun waktu 30 tahun terakhir akibat deforestasi. Pencegahan kerusakan ekosistem karbon biru dapat dicapai dengan berbagai upaya seperti, proteksi yang dilakukan untuk ekosistem yang masih baik tetapi rentan terhadap gangguan, serta replantasi yang dilakukan di area dengan lingkungan baik tetapi ketersediaan benih alami terbatas. Untuk wilayah yang rusak parah, diperlukan kombinasi perbaikan lingkungan dan restorasi untuk memastikan keberlanjutan ekosistem karbon biru.

Pemetaan kawasan konservasi yang perlu direhabilitasi menjadi salah satu prioritas utama. Pemerintah telah memiliki peta mangrove nasional, tetapi peta konservasi lamun dan rawa asin masih perlu dikembangkan. Hal ini penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan ekosistem laut yang semakin terancam oleh perubahan iklim dan aktivitas manusia. Dengan adanya pemetaan kawasan konservasi yang lebih komprehensif, diharapkan upaya rehabilitasi dan perlindungan lingkungan laut ini dapat dilakukan secara lebih efektif dan terarah. Selain itu, keberadaan peta konservasi yang akurat juga akan membantu dalam pemantauan penyerapan karbon.

Meskipun pemerintah terus memperbarui kebijakan, tantangan dalam pengelolaan ekosistem karbon biru masih besar. Koordinasi yang buruk antara berbagai instansi pemerintah serta kurangnya penegakan hukum sering kali menghambat implementasi kebijakan. Tumpang tindihnya wewenang antar kementerian seperti Kementerian Kelautan dan Perikanan, Kementerian Lingkungan Hidup, Kementerian Kehutanan, dan Badan Restorasi Mangrove dan Gambut menciptakan ketidakpastian dalam pengelolaan karbon biru, sehingga diperlukan koordinasi yang lebih efektif antar lembaga terkait. Keterlibatan aktif dari masyarakat lokal dan pemangku kepentingan lainnya juga diperlukan untuk

⁹ Aileen Saskira Paramadani, "Peran Penting Karbon Biru dalam Mitigasi Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir Indonesia" 1, no. 4 (2024): 23–36, <https://doi.org/10.59581/jrp-widyakarya.v2i4.4129>.

mencapai konservasi yang berkelanjutan. Selain itu, edukasi mengenai pentingnya ekosistem karbon biru juga harus terus dilakukan agar masyarakat lebih peduli dan terlibat dalam upaya perlindungan lingkungan. Dengan kolaborasi yang baik antara pemerintah, lembaga terkait, dan masyarakat, diharapkan pengelolaan karbon biru di Indonesia dapat menjadi lebih efektif dan berdampak positif bagi kesejahteraan bersama.

Pemantauan dan evaluasi menjadi bagian penting dalam keberhasilan kebijakan karbon biru. Sistem pemantauan yang kuat diperlukan untuk melacak kemajuan proyek dan memastikan pengelolaan berbasis data yang akurat. Pengumpulan dan analisis data yang tepat dapat membantu pemerintah dalam menyusun kebijakan berbasis bukti serta meningkatkan efektivitas adaptasi terhadap perubahan lingkungan. Dengan demikian, upaya untuk mencapai target NDC melalui ekosistem karbon biru di Indonesia dapat terus ditingkatkan dan menjamin adanya upaya dalam mitigasi iklim global. Konservasi ekosistem karbon biru harus menjadi prioritas utama dalam strategi mitigasi perubahan iklim. Dengan memperkuat regulasi dan kelembagaan, mengintegrasikan pengelolaan ruang di berbagai level, serta meningkatkan kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat, Indonesia dapat memastikan keberlanjutan ekosistem karbon biru. Langkah-langkah strategis ini tidak hanya membantu dalam penurunan emisi karbon, tetapi juga menjaga keseimbangan ekologi dan ekonomi bagi masa depan yang lebih berkelanjutan.

2. Analisis Komparatif Kebijakan Karbon Biru

a. *Delta Blue Carbon: Pakistan*¹⁰

Pakistan merupakan negara di Asia Selatan dengan garis pantai Pakistan yang membentang sepanjang 1.046 kilometer di sepanjang Laut Arab. Pakistan merupakan wilayah dengan keanekaragaman hayati laut yang sangat besar, dibagi oleh provinsi Sindh dan Balochistan. Wilayah perairan tersebut menjadi rumah bagi burung migran, penyu laut, terumbu karang, dan mamalia laut, sehingga menjadikannya zona ekologi yang penting. Namun, lingkungan pesisir ini menghadapi ancaman lingkungan yang serius, termasuk pencemaran termal, tumpahan minyak, limbah plastik, dan limbah beracun yang mengandung logam berat. Selain itu, aktivitas ekonomi yang tidak teratur telah semakin merusak ekosistem laut.

Dengan kekhawatiran perubahan iklim dan meningkatnya aktivitas ekonomi di bawah CPEC, ada kebutuhan mendesak untuk strategi berkelanjutan seperti strategi karbon biru untuk meningkatkan konservasi lingkungan dan pembangunan ekonomi. Ekosistem karbon biru, terutama hutan bakau, lahan garam, dan lamun, berfungsi sebagai penampung karbon yang efisien, penting untuk mitigasi perubahan iklim. Proyek *Delta Blue Carbon* (DBC) di Pakistan mencontohkan bagaimana keterlibatan masyarakat dapat membantu restorasi mangrove sambil mengintegrasikan kredit karbon ke dalam pasar global. Proyek *Delta Blue Carbon* di Pakistan beroperasi di bawah model kemitraan publik-swasta, dengan pengawasan regulasi yang diberikan oleh pemerintah Sindh, khususnya Departemen Kehutanan Sindh.

Kebijakan pemerintah dan kerangka hukum memainkan peran penting dalam mendukung proyek *Delta Blue Carbon* dan upaya konservasi yang lebih luas. Deklarasi pemerintah Sindh tentang hutan bakau sebagai kawasan terlindungi pada tahun 2010 memberikan dukungan hukum yang penting untuk pelestariannya. Selain itu, Kebijakan Ekonomi Biru mendorong pengelolaan berkelanjutan ekosistem pesisir dan laut. Hal tersebut selaras dengan kontribusi yang telah ditetapkan dalam dokumen *Nationally Determined Contribution* (NDC) Pakistan yang telah direvisi di bawah *Paris Agreement*. Ketentuan hukum

¹⁰ "Delta Blue Carbon," Government, February 1, 2025, <https://deltabluecarbon.com/>.

terkait capaian NDC telah diatur dalam produk hukum seperti Undang-Undang Kehutanan tahun 1927. UU tersebut lebih lanjut memperkuat perlindungan mangrove, memungkinkan inisiatif reboisasi dan konservasi seperti DBC. Kebijakan-kebijakan ini secara kolektif memastikan fondasi regulasi yang kuat untuk keberlanjutan lingkungan dan ekonomi jangka panjang.

Proyek *Delta Blue Carbon* yang diluncurkan di Sindh pada tahun 2015, adalah salah satu inisiatif restorasi mangrove terluas di dunia, yang bertujuan untuk memerangi perubahan iklim sambil mendukung mata pencaharian lokal masyarakat pesisir. Kawasan mangrove tersebut mencapai 350.000 hektar di Delta Indus. Proyek ini diproyeksikan untuk menyerap 124 juta ton CO₂ serta memulihkan hutan mangrove yang terdegradasi dan menyediakan 21.000 pekerjaan dalam kegiatan seperti pemeliharaan pembibitan, penanaman, dan pemantauan lingkungan. Selain dampak lingkungannya, DBC mendorong pengembangan komunitas dengan meningkatkan pendidikan, akses air, dan menawarkan pelatihan keterampilan dalam budidaya kepiting, kehutanan, dan manajemen ternak. Pada tahun 2020, proyek ini telah berhasil memulihkan 75.000 hektar hutan mangrove, berkat keterlibatan kuat masyarakat melalui *Mangrove Agreement* (MSAs). Kolaborasi dengan Departemen Kehutanan Sindh telah memastikan metode penanaman ilmiah dan keberlanjutan jangka panjang. Akibatnya, luas hutan bakau di Pakistan telah berkembang pesat, dari 46.000 hektar pada tahun 1999 menjadi 200.000 hektar pada tahun 2001, menjadikannya satu-satunya negara di Asia Selatan yang mencapai pemulihan ekologi yang luar biasa seperti itu.¹¹

Proyek *Delta Blue Carbon* di Pakistan telah berhasil memanfaatkan kredit karbon untuk mendanai restorasi mangrove skala besar, dengan 250.000 metrik ton kredit karbon pertamanya terjual seharga \$27,80 per ton. Kredit karbon mangrove ini mempunyai harga jual yang lebih besar apabila dibandingkan dengan kredit berbasis alam lainnya karena manfaat lingkungan tambahan mereka, seperti perlindungan pesisir, konservasi keanekaragaman hayati, dan pengendalian polusi. Namun, beberapa tantangan tetap ada di pasar karbon, termasuk fluktuasi harga, yang dapat mempengaruhi keberlanjutan proyek jangka panjang. Selain itu, memverifikasi secara akurat penyerapan karbon biru tetap sulit, karena karbon yang tersimpan di tanah sering kali dinilai rendah—hingga 80% di antaranya dianggap berasal dari sumber eksternal daripada dari ekosistem yang dipulihkan itu sendiri. Mengatasi tantangan ini akan memerlukan teknik pengukuran yang lebih baik, mekanisme penetapan harga karbon yang stabil, dan kebijakan yang memastikan penilaian yang adil terhadap stok karbon biru.

Keterlibatan masyarakat dan tata kelola adalah kunci keberhasilan proyek *Delta Blue Carbon*, memastikan upaya konservasi yang berkelanjutan dan pemberdayaan lokal. Melalui perjanjian pengelolaan mangrove, komunitas lokal secara aktif berpartisipasi dalam penanaman, pemeliharaan, dan pemantauan, yang mendorong rasa kepemilikan dan komitmen jangka panjang. *Village Development Community* (VDC) semakin memperkuat tata kelola dengan menggabungkan pengetahuan lokal dan praktik tradisional ke dalam proses pengambilan keputusan. Selain itu, kesepakatan dengan para pemimpin lokal telah menghasilkan manfaat nyata bagi kesejahteraan masyarakat pesisir.

b. Blue Carbon Initiative: Australia¹²

¹¹ Daniel A. Friess et al., “Capitalizing on The Global Financial Interest in Blue Carbon,” ed. Suborna Barua, *PLOS Climate* 1, no. 8 (August 15, 2022): e0000061, <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000061>.

¹² “Blue Carbon Initiative,” Government website, February 1, 2025, <https://www.dcceew.gov.au/water/wetlands/publications/wetlands-australia/national-wetlands-update-february-2019/govt-initiatives-blue-carbon>.

Australia dengan ekosistem pesisir yang terbentang luas meliputi hutan bakau, lamun, dan lahan garam menawarkan potensi besar untuk penyerapan karbon. Ekosistem ini dapat menangkap dan menyimpan karbon dengan laju yang jauh lebih besar dibandingkan hutan darat, menjadikannya krusial untuk mengurangi perubahan iklim. Australia adalah rumah bagi sekitar 11% hutan bakau dunia yang merupakan penyerap karbon yang luar biasa serta dapat menyimpan karbon, baik dalam biomassa mereka maupun dalam sedimen di bawahnya. Tak hanya hutannya bakau ternyata padang lamun yang ditemukan di daerah seperti *Great Barrier Reef* dan *Shark Bay*, memainkan peran yang sama pentingnya dengan menstabilkan sedimen dan menyimpan sejumlah besar karbon di akar dan tanah sekitarnya. Meskipun lahan garam menyimpan lebih sedikit karbon per hektar dibandingkan dengan mangrove dan lamun, mereka tetap berkontribusi secara substansial terhadap penyerapan karbon, terutama di zona pesisir sedang dan subtropis.

Ekosistem karbon biru tersebut dapat menyerap emisi GRK dengan laju yang mengesankan dengan menyimpan hingga lima kali lebih banyak karbon per hektar dibandingkan hutan darat dan lamun menangkap ratusan ton CO₂ per hektar. Secara serentak, ekosistem karbon biru ini menyediakan cara penting untuk melawan perubahan iklim sambil juga memberikan manfaat vital seperti perlindungan pesisir dan dukungan keanekaragaman hayati. Tak hanya itu, ekosistem karbon biru menjamin peningkatan perekonomian di Australia. Sejak 2012, Australia memainkan peran dalam optimalisasi sektor ekosistem karbon biru melalui *Blue Carbon Initiative*. Penerapan program tersebut didukung melalui kebijakan nasional serta kelembagaan. Pendekatan regulasi Australia terhadap karbon biru pesisir sangat penting dalam konteks upaya mitigasi perubahan iklim global. Ekosistem ini juga menyediakan layanan ekosistem yang berharga, termasuk dukungan keanekaragaman hayati, perlindungan pantai dari badai, dan peningkatan kualitas air. Akibatnya, pemerintah Australia telah secara aktif mengembangkan kebijakan dan kerangka kerja untuk memanfaatkan potensi penyerapan karbon dari habitat pesisir ini sambil memastikan keberlanjutan komunitas pesisir dan lingkungan.

Di tingkat federal, UU Perlindungan Lingkungan dan Konservasi Keanekaragaman Hayati Australia 1999 (UU EPBC) memainkan peran kunci dalam melindungi ekosistem pesisir, termasuk habitat karbon biru, dengan mengatur kegiatan yang dapat mengancam keanekaragaman hayati dan layanan ekosistem. Undang-Undang EPBC melindungi hal-hal yang memiliki signifikansi lingkungan nasional, yang dapat mencakup ekosistem pesisir kritis seperti hutan bakau dan padang lamun. Selain itu, Inisiatif *Carbon Farming Initiative* (CFI) dan *Emission Reduction Fund* (ERF) menyediakan insentif keuangan untuk proyek karbon biru yang memulihkan atau melindungi ekosistem ini, memungkinkan untuk menghasilkan *Australian Carbon Credit Units* (ACCUs). Kredit-kredit ini dapat diperdagangkan di pasar karbon nasional, menawarkan jalur bagi industri untuk mengimbangi emisi mereka sambil mendukung perlindungan dan pemulihan ekosistem vital. Melalui kerangka regulasi ini, karbon biru pesisir diintegrasikan ke dalam upaya nasional yang lebih luas untuk mengurangi emisi GRK serta memerangi krisis iklim.¹³

Di tingkat negara bagian dan teritori, berbagai peraturan mengatur pengelolaan pesisir dan perlindungan laut, termasuk Undang-Undang Pengelolaan Pesisir di *New South Wales* dan *Queensland*, yang berfokus pada pembangunan berkelanjutan dan perlindungan keanekaragaman hayati pesisir. Di beberapa negara bagian, undang-undang perlindungan laut tertentu, seperti Undang-Undang Taman Laut di *Queensland*, melindungi padang lamun dan habitat pesisir lainnya yang penting untuk penyerapan karbon. Selain itu, beberapa negara

¹³ Catherine E. Lovelock et al., "An Australian Blue Carbon Method to Estimate Climate Change Mitigation Benefits of Coastal Wetland Restoration," *Restoration Ecology* 31, no. 7 (September 2023): e13739, <https://doi.org/10.1111/rec.13739>.

bagian telah memperkenalkan program offset karbon regional yang mendorong keterlibatan lokal dalam proyek karbon biru, memungkinkan komunitas untuk berpartisipasi dalam pasar karbon dan mendapatkan manfaat dari imbalan finansial untuk melestarikan atau memulihkan ekosistem ini.

Proyek karbon biru pesisir di Australia menawarkan manfaat signifikan dalam hal mitigasi perubahan iklim, perlindungan pesisir, dan konservasi keanekaragaman hayati. Ekosistem pesisir Australia, termasuk hutan bakau, lamun, dan lahan basah garam, memiliki potensi untuk menyimpan sejumlah besar karbon. Misalnya, mangrove Australia dapat menyimpan hingga 3 hingga 5 kali lebih banyak karbon per hektar dibandingkan hutan darat, dengan perkiraan. Statistik data hutan bakau Australia memperkirakan sekitar 14 ton CO₂ penyerapan karbon per hektar setiap tahunnya. Sejak peluncuran Blue Carbon Initiative, lebih dari 5.000 hektar habitat bakau dan lamun telah direstorasi dengan tingkat kelangsungan hidup mencapai angka 85-90% untuk area yang ditanam kembali. Secara ekonomi, proyek-proyek ini memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian lokal dengan mendukung perikanan, pariwisata, dan perlindungan pesisir. Sebagai contoh, *Great Barrier Reef* menghasilkan sekitar AUD 6 miliar setiap tahun dari pariwisata¹⁴ yang diuntungkan dari ekosistem pesisir yang sehat.

Program insentif, termasuk Inisiatif Kredit Karbon Biru, semakin memperkuat kerangka regulasi dengan menawarkan skema sertifikasi untuk kredit karbon yang berasal dari ekosistem karbon biru. Inisiatif-inisiatif ini memberikan insentif finansial bagi sektor swasta dan pemerintah untuk berinvestasi dalam proyek-proyek karbon biru, sehingga mendorong praktik pengelolaan yang lebih berkelanjutan. Proyek Restorasi Ekosistem Karbon Biru Nasional menunjukkan upaya berskala besar untuk memulihkan mangrove dan lamun, dengan dukungan dari pendanaan pemerintah, investasi swasta, dan kolaborasi dengan komunitas adat. Keterlibatan komunitas lokal sangat penting untuk memastikan bahwa upaya restorasi ini sesuai secara budaya dan efektif dalam jangka panjang.

IV. Penutup

Kondisi bumi secara global sangatlah memprihatinkan dan memerlukan perhatian khusus, termasuk meningkatnya emisi GRK. Dewasa ini secara global telah mengambil langkah dengan berbagai komitmen dalam mitigasi iklim global, salah satunya *Paris Agreement*. Dalam perjanjian tersebut salah satunya mengatur terkait peran setiap negara dalam menurunkan emisi GRK yang dicantumkan melalui dokumen *Nationally Determined Contribution* (NDC). Indonesia telah mengatur target capaian NDC sejak 2016, baik dengan upaya mandiri ataupun bantuan Internasional. Berbagai skema telah diatur oleh pemerintah salah satunya terkait optimalisasi ekosistem karbon biru (EKB) dalam Perpres Nomor 98 Tahun 2021. Karbon biru terbukti lebih efektif dan efisien dalam penyerapan karbon meliputi kawasan mangrove, padang lamun, dan rawa asin. Namun, implementasi karbon biru hingga saat ini masih belum menunjukkan perubahan signifikan, baik di sektor mitigasi iklim ataupun perekonomian. Oleh karena itu, dilakukanlah analisis komparasi dengan negara yang telah berhasil menerapkan karbon biru dalam upaya capaian NDC, yaitu Pakistan dan Amerika.

Pakistan sendiri telah menerapkan dan mengoptimalkan EKB melalui *Delta Blue Carbon* sejak 2015. Dengan potensi kekayaan wilayah pesisirnya, Pakistan berhasil memanfaatkan hal tersebut sebagai bagian dari pemulihan lingkungan dan mitigasi iklim global. Hadirnya *Delta*

¹⁴ "The Value of the Reef," Great Barrier Reef Foundation, accessed September 1, 2024, <https://www.barrierreef.org/the-reef/the-value>.

Blue Carbon memberikan angin segar bagi Pakistan, baik secara ekologi ataupun ekonomi. Secara ekologi, Pakistan mampu merestorasi kawasan mangrove hingga 150% serta pelestarian dan konservasi yang didukung melalui kebijakan nasional. Disisi ekonomi, Pakistan berhasil menjual 250.000 metrik ton kredit karbon pertamanya seharga \$27,80 per ton. Kredit karbon mangrove ini memiliki harga jual yang lebih besar apabila dibandingkan dengan kredit berbasis alam lainnya. Dalam pelaksanaannya, *Delta Blue Carbon* didukung penuh oleh pemerintah dengan melibatkan partisipasi masyarakat secara aktif.

Sedangkan Australia telah mengimplementasikan konsep karbon biru melalui proyek *Blue Carbon Initiative* sejak 2012. Australia memiliki wilayah perairan hutan bakau sebesar 11% secara global, sehingga menjadikan Australia sebagai salah satu negara penopang karbon biru. *Blue Carbon Initiative* menjadi sebuah program yang memiliki dampak positif bagi Australia, bahkan mendukung kolaborasi dan pendanaan dengan berbagai negara lain, seperti Indonesia. Australia berhasil memulihkan sektor lingkungan dan wilayah pesisir dengan mencapai 5.000 habitat bakau. Secara ekonomi, Australia berhasil meraup AUD 6 miliar, baik secara langsung dari kredit karbon ataupun aspek pendukung lainnya. Implementasi *Blue Carbon Initiative* telah didukung melalui aturan nasional di tingkat federal dan territorial untuk menjamin adanya sinergitas yang maksimal.

Upaya Indonesia dalam mencapai target NDC melalui karbon biru masih memerlukan berbagai reformasi regulasi, kelembagaan, serta partisipasi masyarakat. Dalam hal ini, Indonesia perlu merancang kebijakan dalam mendukung pelaksanaan karbon biru seperti terkait perlindungan kawasan, pengawasan, perdagangan kredit karbon, partisipasi masyarakat, hingga penegakan hukum. Aspek penting dalam pelaksanaan karbon biru adalah dengan melibatkan aspirasi publik, khususnya masyarakat pesisir. Sehingga implementasi karbon biru dapat berdampak pada upaya mitigasi iklim global serta capaian target *Nationally Determined Contribution* dan peningkatan perekonomian bagi kesejahteraan masyarakat.

References

- Afriansyah, Arie, and Amira Bilqis. "Paris Agreement: Respon Terhadap Pendekatan Prinsip Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities Dalam Kyoto Protocol." *Jurnal Penelitian Hukum De Jure* 20, no. 3 (September 29, 2020): 391. <https://doi.org/10.30641/dejure.2020.V20.391-408>.
- Arvin Asta Nugraha, I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani, and Fatma Ulfatun Najicha. "Peran Hukum Lingkungan Dalam Mencegah Kerusakan dan Pencemaran Lingkungan Hidup." *Jurnal Hukum to-ra : Hukum Untuk Mengatur dan Melindungi Masyarakat* 7, no. 2 (August 31, 2021): 283–98. <https://doi.org/10.55809/tora.v7i2.8>.
- "Blue Carbon Initiative." Government website, February 1, 2025. <https://www.dcceew.gov.au/water/wetlands/publications/wetlands-australia/national-wetlands-update-february-2019/govt-initiatives-blue-carbon>.
- "Delta Blue Carbon." Government, February 1, 2025. <https://deltabluecarbon.com/>.
- Fourqurean, James W., Carlos M. Duarte, Hilary Kennedy, Núria Marbà, Marianne Holmer, Miguel Angel Mateo, Eugenia T. Apostolaki, et al. "Seagrass Ecosystems as a Globally Significant Carbon Stock." *Nature Geoscience* 5, no. 7 (July 2012): 505–9. <https://doi.org/10.1038/ngeo1477>.
- Friess, Daniel A., Jen Howard, Mark Huxham, Peter I. Macreadie, and Finnley Ross. "Capitalizing on The Global Financial Interest in Blue Carbon." Edited by Suborna Barua. *PLOS Climate* 1, no. 8 (August 15, 2022): e0000061. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000061>.

- Great Barrier Reef Foundation. "The Value of the Reef." Accessed September 1, 2024. <https://www.barrierreef.org/the-reef/the-value>.
- J., Jompa, and Murdiyarso D. *Rehabilitasi Kawasan Pesisir untuk Adaptasi Perubahan Iklim: Peran Kunci Mangrove dalam Nationally Determined Contributions*. Center for International Forestry Research (CIFOR), 2022. <https://doi.org/10.17528/cifor-icraf/008792>.
- Kameri-Mbote, Patricia, Balakrishna Pisupati, Aphrodite Smagadi, Allan Meso, Hyun Sung, and Alvin Gachie. "The Role of Environmental Law and Governance in Transformational Change to Address the Triple Planetary Crisis," 2023. <https://doi.org/10.25501/SOAS.00039422>.
- Khoiriyah, Atifa Zulfa. "Implementasi Ekonomi Biru di Indonesia." *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)* 8, no. 2 (June 29, 2024): 1331–56. <https://doi.org/10.31955/mea.v8i2.4161>.
- Lovelock, Catherine E., Maria F. Adame, Jennifer Bradley, Sabine Dittmann, Valerie Hagger, Sharyn M. Hickey, Lindsay B. Hutley, et al. "An Australian Blue Carbon Method to Estimate Climate Change Mitigation Benefits of Coastal Wetland Restoration." *Restoration Ecology* 31, no. 7 (September 2023): e13739. <https://doi.org/10.1111/rec.13739>.
- Marzuki, Peter Mahmud. *Penelitian Hukum*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2014.
- Najicha, Fatma Ulfatun, I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani, and Hartiwiningsih. "Legal Protection 'Substantive Rights for Environmental Quality' on Environmental Law Against Human Rights in the Constitution in Indonesia." In *Proceedings of the International Conference on Law, Economics and Health (ICLEH 2020)*. Semarang, Indonesia: Atlantis Press, 2020. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200513.136>.
- Paramadani, Aileen Saskira. "Peran Penting Karbon Biru dalam Mitigasi Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir Indonesia" 1, no. 4 (2024): 23–36. <https://doi.org/10.59581/jrp-widyakarya.v2i4.4129>.