

Peran *blue* karbon sebagai solusi berkelanjutan untuk penyerapan karbon di wilayah pesisir

Fara Diva

Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
e-mail: 210602110132@student.uin-malang.ac.id

Kata Kunci:

karbon biru; ekosistem;
mangrove; pesisir; iklim

Keywords:

blue carbon; ecosystems
mangroves; coasts; climate

ABSTRAK

Blue Carbon atau Karbon Biru merupakan istilah yang merujuk pada karbon yang diserap dan disimpan di ekosistem pesisir dan laut. Karbon ini disimpan dalam bentuk sedimen, seperti yang ditemukan di pohon mangrove, semak rawa pasang surut dan padang lamun. Karbon ini disimpan dalam tanah dan terdapat dalam tumbuh-tumbuhan di ekosistem hingga tersimpan selama ratusan hingga jutaan tahun. Mangrove merupakan ekosistem pesisir yang ditumbuhi pohon-pohon

di daerah pasang surut yang dapat menyerap dan menyimpan karbon di dalam tanah serta dalam bentuk biomassa hidup dan mati. Padang lamun memiliki peran yang vital dalam perubahan iklim. Padang lamun dapat berfungsi sebagai perlindungan alami dari badai dan naiknya permukaan air laut, mencegah erosi pantai, serta menyediakan habitat bagi berbagai spesies laut, termasuk yang memiliki nilai komersial dan yang terancam punah. Jelas bahwa blue carbon yang jauh lebih efektif dalam menyerap karbon dibandingkan dengan ekosistem terestrial, perlu dimanfaatkan, dipulihkan, dan dilestarikan secara lebih efektif.

ABSTRACT

Blue Carbon is a term that refers to carbon that is absorbed and stored in coastal and marine ecosystems. This carbon is stored in the form of sediment, such as that found in mangrove trees, tidal swamp bushes and seagrass beds. This carbon is stored in the soil and found in plants in the ecosystem and is stored for hundreds to millions of years. Mangroves are coastal ecosystems that grow in tidal areas which can absorb and store carbon in the soil as well as in the form of living and dead biomass. Seagrass beds have a vital role in climate change. Seagrass beds can function as natural protection from storms and rising sea levels, prevent coastal erosion, and provide habitat for various marine species, including those with commercial value and those that are threatened with extinction. It is clear that blue carbon, which is much more effective in absorbing carbon compared to terrestrial ecosystems, needs to be utilized, restored and conserved more effectively.

Pendahuluan

Dalam rangka mempersiapkan dan membentuk masa depan yang berkelanjutan, negara, pemerintah, organisasi internasional beserta masyarakat membentuk komitmen global untuk mencapai netralitas karbon sebagai tanggapan adanya gerakan terhadap krisis iklim. Untuk merespons krisis atau mitigasi perubahan iklim secara aktif, Indonesia berupaya untuk mencapai netralitas karbon dengan menetapkan UU No 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan pada tanggal 29 Oktober 2021, upaya ini sejalan dengan tindakan global dalam menangani krisis iklim melalui netralitas karbon, karbon biru atau blue karbon sebagai sumber adanya penyerapan karbon baru yang dapat perhatian di internasional karena sudut pandangnya yang berbeda dari upaya pengurangan karbon di masa sebelumnya (Fourqurean, dkk., 2012).



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Blue Carbon atau Karbon Biru adalah karbon yang diserap dan disimpan di ekosistem pesisir dan laut. Disebut “Biru” karena terbentuk di bawah air. Karbon ini merupakan karbon yang ditangkap dan disimpan di Samudra dan ekosistem pesisir termasuk pantai yang tersimpan di lahan basah. Karbon biru tersebut tersimpan dalam bentuk sedimen, seperti yang terdapat dalam ekosistem pohon mangrove, semak rawa pasang surut dan pada padang lamun. Ekosistem wilayah pesisir yang meliputi hutan mangrove, rawa pasang surut serta padang lamun, memberikan dampak yang positif dan manfaat terhadap mitigasi serta adaptasi terhadap perubahan iklim di sepanjang pantai secara global. Wilayah pesisir berperan penting dalam melindungi dari abrasi pantai, badai dan kenaikan permukaan laut, mencegah banjir pasang, mengatur kualitas air dan udara di wilayah pesisir, serta menjadi penyedia habitat yang kaya akan keanekaragaman hayati bagi masyarakat pesisir (Rosyada, dkk., 2021).

Salah satu manfaat utama dari adanya ekosistem blue karbon di Indonesia adalah kemampuannya dalam menyerap karbon dioksida dalam jumlah besar dan dapat tersimpan dalam jangka panjang dari atmosfer. Karbon ini disimpan dalam tanah dan terdapat dalam tumbuh-tumbuhan di ekosistem hingga tersimpan selama ratusan hingga jutaan tahun. Dengan mengurangi jumlah gas emisi dan jumlah karbon dioksida di atmosfer, ekosistem blue carbon ini dapat membantu mengurangi adanya dampak dari perubahan iklim dan pemanasan global. Selain itu, ekosistem ini juga bermanfaat untuk masyarakat sebagai mata pencaharian lokal melalui perikanan, pariwisata, dan kegiatan lainnya yang memberikan manfaat bagi masyarakat pesisir pantai (Jang dan Wiwiek, 2023).

Sebagai negara dengan lebih dari 10.000 pulau, Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam sektor blue karbon yang dapat dikembangkan sebagai solusi berkelanjutan di wilayah pesisir (Irjan, dkk., 2022). Pada November 2016, pemerintah Indonesia mengajukan Nationally Determined Contribution (NDC) kepada sekretariat United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) melalui BAPPENAS dengan NDC ini dirancang untuk mengurangi peningkatan kenaikan suhu rata-rata global hingga 2 derajat celsius dan berusaha membatasi pemanasan global hingga 1,5 derajat celsius di atas tingkat pra-industri (Alongi, dkk., 2015).

Prioritas utama adalah mengurangi emisi gas dan pemanasan global sesuai dengan perjanjian internasional dalam hal mitigasi perubahan iklim di Paris pada tahun 2015. Meskipun saat ini blue karbon merupakan bagian kecil dari pasar karbon, pembiayaan blue carbon memiliki potensi besar untuk meningkatkan investasi dengan menyediakan solusi berkelanjutan yang mendukung pencapaian target iklim sekaligus melindungi masyarakat, memperhitungkan pengetahuan lokal dan mengamankan manfaat keanekaragaman hayati yang ada. Dengan meningkatnya permintaan untuk kredit blue karbon, kami melibatkan adanya pekerja yang berkelanjutan dengan membentuk prinsip dan panduan yang menjelaskan arti proyek blue karbon untuk memastikan akuntabilitas, keberlanjutan, dan transparansi pasar karbon ini, sehingga dapat menjadi solusi yang tepat sebagai mitigasi perubahan iklim dan pemanasan global yang ada (Blaufelder, dkk., 2021).

Pembahasan

Blue carbon atau karbon biru merupakan istilah bagi karbon yang diserap dan disimpan di ekosistem pesisir dan laut yang meliputi ekosistem mangrove, padang lamun, rawa pasang surut yang memberikan dampak dan manfaat terhadap mitigasi dan adaptasi perubahan iklim. Ekosistem penghasil dan penyimpan blue carbon adalah ekosistem yang memainkan peran penting dalam upaya mitigasi dengan memenuhi target nasional dengan membantu penyerapan emisi yang terperangkap di dalam atmosfer (Rosyada, dkk., 2021). Pemanfaatan dan peningkatan fungsi ekosistem wilayah pesisir dan laut dapat melalui berbagai macam konservasi rehabilitasi untuk meningkatkan carbon sink yang dihasilkan dari vegetasi pesisir laut. Beberapa peran ekosistem tersebut memiliki fokus tersendiri seperti hutan mangrove, padang lamun dan rawa pasang surut (Puspaningrum, dkk., 2023).

Hutan Mangrove

Hutan mangrove merupakan ekosistem pesisir yang ditumbuhi pohon-pohon di daerah pasang surut yang dapat menyerap dan menyimpan karbon di dalam tanah serta dalam bentuk biomassa hidup dan mati. Ekosistem hutan mangrove ini memiliki fungsi ekologis yang mampu memberikan manfaat abrasi, banjir, hingga gelombang tsunami, penyedia habitat bagi makhluk hidup seperti kepiting, udang, dan ikan-ikan kecil, pengendali iklim mikro, penyimpanan karbon yang efektif sebagai stok karbon, serta mampu mengurangi dampak pemanasan global dan mitigasi perubahan iklim (Purnobasuki, 2012). Penyerapan karbondioksida oleh mangrove berhubungan erat dengan biomassa yang disimpan di atas tanah (cabang, ranting, daun, bunga, dan buah) (Fannani, dkk., 2023).

Tingginya karbon dioksida di atmosfer merupakan salah satu adanya penyebab terjadinya perubahan iklim dunia. Salah satu cara untuk meminimalisir adanya dampak pemanasan global melalui pengembangan carbon sink, dimana karbon ini sebagai karbon organik sebagai hasil fotosintesis yang akan disimpan dalam bentuk biomassa. Keberadaan ekosistem mangrove dapat menyimpan karbon dalam bentuk biomassa pada saat proses fotosintesis. Dengan adanya vegetasi mangrove di wilayah pesisir, sangat diyakini menjadi salah satu upaya penurunan kandungan gas CO₂ dari atmosfer serta mempunyai peran kunci dalam strategi mitigasi perubahan iklim. Mangrove menjadi parameter blue carbon yang mampu menyerap karbon lebih cepat dibandingkan dengan hutan hujan tropis atau green karbon (Akbar, dkk., 2018).

Mangrove termasuk dalam ekosistem blue carbon bersama dengan rawa pasang surut dan padang lamun, yang dapat menyimpan karbon dalam jangka waktu yang panjang dari puluhan hingga jutaan tahun. Pengurangan kadar CO₂ dapat dilakukan melalui konservasi dan manajemen kehutanan pada ekosistem mangrove melalui yang namanya penyimpanan karbon. Emisi yang dilepaskan ke udara oleh hutan mangrove lebih kecil dibandingkan dengan hutan di daratan seperti yang ada di hutan hujan tropis, karena adanya pembusukan pada serasah tanaman akuatik tidak melepaskan karbon ke udara melainkan ke dalam tanah. Sebaliknya pada green karbon seperti hutan hujan tropis yang mati dapat melepaskan hingga 50% karbonnya ke udara (Sondak, 2015).

Padang Lamun

Padang lamun merupakan ekosistem yang terbentuk dari tanaman berdaur lebar yang tumbuh di dasar air laut yang dangkal, padang lamun berperan sebagai penyerap emisi karbon (Hasyim, dkk., 2021). Berdasarkan BRIN dalam Mongabay pada tahun 2023, padang lamun memiliki potensi untuk penyimpanan karbon sekitar 600 to per hektar dan memiliki manfaat sebagai penyedia habitat bagi beberapa spesies laut, sebagai penyerap karbon dari air laut ke atmosfer dan penyaring kualitas air dari partikel dan nutrient (Dina dan Vinata, 2018). Sodakh (2015) menyatakan bahwa ekosistem pada padang lamun menyediakan layanan yang penting untuk menghadapi perubahan iklim. Misalnya, perlindungan dari badai dan kenaikan pada permukaan laut, mencegah erosi pantai, dan sebagai penyediaan habitat bagi perikanan yang penting secara komersial dan spesies laut yang terancam punah.

Padang lamun mengakumulasi karbon dalam jaringan tubuhnya sendiri, meskipun terkadang lamun hanya menutupi bagian kecil permukaan laut, mereka juga dapat menyimpan jumlah karbon yang signifikan dalam jaringan mereka (Fourqurean, dkk., 2012). Pada serasah padang lamun (akan dan daun yang telah mati) dapat turun ke dasar laut kemudian tertimbun dalam sedimen. Karbon dari serasah inilah yang kemudian membentuk cadangan karbon yang stabil (Macreadie, dkk., 2021). Disisi lain, padang lamun juga berperan dalam siklus karbon global dengan meningkatkan proses kimia di dalam air yang dapat mengikat karbon organik dalam bentuk karbonat kalsium (Duarte, dkk., 2013).

Rawa Pasang surut

Rawa di pesisir mengalami pasang surut yang dilalui air laut. Rawa pasang-surut merupakan ekosistem pesisir yang terbentuk dari tanaman berakar serabut yang tumbuh di daerah pasang surut. Rawa ini sendiri memiliki fungsi sebagai penyerap dan penyimpan karbon di dalam tanah, serta biomassa hidup dan mati. Rawa memiliki potensi penyimpanan karbon yang tinggi yaitu sekitar 800 ton per hektar (Murdiyarso dan Donato, 2019).

Ekosistem rawa pasang surut juga memiliki peran penting dalam siklus karbon global dengan mempengaruhi proses kimia dalam air, seperti karbon organik dalam bentuk yang lebih stabil (Alongi, dkk., 2015). Tanah pada rawa pasang surut juga dapat menyimpan karbon dalam jumlah yang besar, lapisan lumpur di bawah rawa pasang surut dapat mengakumulasi karbon organik dari sisa-sisa tumbuhan dan organisme laut yang terdekomposisi (Mcleod, dkk., 2011).

Kesimpulan dan Saran

Blue carbon yang mencakup ekosistem pesisir seperti mangrove, padang lamun, dan rawa pasang surut menawarkan potensi besar sebagai alternatif mitigasi perubahan iklim dengan kemampuan menyerap karbon yang tinggi. Ekosistem mangrove, padang lamun dan rawa pasang surut masing-masing memiliki peran penting dalam penyerapan dan penyimpanan blue karbon di pesisir dan laut. Jelas bahwa blue carbon yang jauh

lebih efektif dalam menyerap karbon dibandingkan dengan ekosistem teresterial, perlu dimanfaatkan, dipulihkan, dan dilestarikan secara lebih efektif. Konservasi dan rehabilitasi ekosistem ini menjadi krusial untuk menjaga keberlangsungan penyerapan karbon dan penyimpanan karbon disamping menyediakan berbagai manfaat ekosistem lainnya. Untuk masa depan, penelitian lebih lanjut tentang blue carbon sangat penting untuk memahami perannya yang lebih baik dalam menghadapi perubahan iklim yang semakin meresahkan, sementara langkah-langkah pembatasan untuk melindungi ekosistem, seperti perizinan perubahan Kawasan mangrove menjadi Kawasan ekonomi dan industry juga harus di pertimbangkan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem ini

Daftar Pustaka

- Alongi, dkk. 2015. Carbon Cycling and Storage in Mangrove Forest. *Annual Review of Marine Science*, 6(1) : 195-219.
- Akbar, Z, dkk. 2018. Estimasi Karbon Biru (Blue Carbon) pada Tegakan Mangrove Jenis *Avicennia marina* di Kawasan Ekowisata Mangrove Desa Pagatan Besar. *MCSIJ- Jurnal Kelautan*, 2 (1) : 3-7.
- Blaufelder, dkk. 2021. A Blueprint for Scaling Voluntary Carbon Market to Meet the Climate Challenge. McKinsey Sustainability.
- Dina, S dan Vinata, R. 2018. Blue Carbon : Role of Sea to the Balance of Climate Within the Mitigation Frame of Climate Change. *Proceedings of the 1st International Conference Postgraduate School Universitas Airlangga : “Impementation of Climate Change”*.
- Duarte, C. M., Losada, I. J., Hendriks, I. E., Mazarrasa, I., & Marbà, N. (2013). The role of coastal plant communities for climate change mitigation and adaptation. *Nature Climate Change*, 3(11), 961-968.
- Fannani, B, dkk. 2023. Urgensi Pelestarian Ekosistem Laut Melalui Konservasi Hutan Mangrove : Studi Konstruksi Sosial Kiyai NU dan Muhammadiyah di Kecamatan Ujung Pangkah Gresik. *Research Report*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Fourqurean, James W., Carlos M. Duarte, Hilary Kennedy, NúriaMarbà, Marianne Holmer, Miguel Angel Mateo, Eugenia T. (2012) . Apostolaki, et al. “Seagrass Ecosystems as a Globally Significant Carbon Stock.” *Nature Geoscience* 5, no. 7: 505.
- Hasyim, M, dkk. 2021. Seagrass Vegetation Analysis in Jhembengan and Pasir Putih Beach, Bawean Island, East Java. *Jurnal Biota*, 7 (2) : 2529.
- Irjan, I, dkk. 2022. Analisis Kerentanan Bahaya Gempa Bumi Tektonik Merusak Berdasarkan Fungsi Atenuasi Zhao di Nusa Tenggara Timur. *Indonesian Journal Of Applied*, 12 (2) : 235-241.
- Jang dan Wiwiek. 2023. Karbon Biru di Indonesia : Memahami Pentingnya Konservasi dan Restorasi untuk Mencapai Netralitas Karbon. *SELISIK*, 9 (1) : 19-22.
- Macreadie, Peter, Micheli D. P. Costa, Trisha B. Atwood, Daniel A. Friess, Jeffrey J. Kelleway, Hilary Kennedy, Catherine E. Lovelock, Oscar Serrano, dan Carlos M. Duarte. “Blue Carbon as a Natural Climate Solution.” *Nature Reviews Earth & Environment* 2, 2021. <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00224-1>.

- Mcleod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M., ... & Sillanpää, M. (2011). A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(10), 552-560.
- Murdiyarso, D., & Donato, D. C. (Eds.). (2019). *The blue carbon initiative: Conservation, restoration, and management of coastal carbon ecosystems*. CRC Press.
- Purnobasuki H. 2012. Pemanfaatan Hutan Mangrove Sebagai Penyimpan Karbon. *Buletin PSL Universitas Surabaya* 28:3-5.
- Puspaningrum, dkk. 2023. Potensi Blue Carbon Ekosistem Mangrove Pilohulata Gorontalo Utara. *Journal of Forestry Research*, 6 (2) : 123-125.
- Rosyada, dkk. 2021. Potensi Blue Carbon dalam Penanganan Perubahan Iklim Guna Menunjang Keamanan Maritim Indonesia. *Jurnal Maritim Indonesia*, 9 (3) : 300-307.
- Sondak, C F. 2015. Estimasi Potensi Penyerapan Karbon Biru (Blue Carbon) Oleh Hutan Mangrove Sulawesi Utara. *Jurnal of Asean on Maritim Issues*, 1 (1) : 25-28.