**Manfaat Konservasi Hutan Mangrove dan Pemanasan Global**

**Kadek Yuniari Suryatinia,**\***, A.A Istri Mirah Dharmadewib**

abProdi Pendidikan Biologi FKIP Universitas PGRI Mahadewa Indonesia

\*Pos-el: yuniarisuryatini@gmail.com

**Abstrak.** Pemanasan global (*global warming*) adalah gejala meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi akibat meningkatnya jumlah emisi gas rumah kaca di atmosfer. Pemanasan global merupakan permasalahan yang dirasakan oleh semua komponen kehidupan dan berdampak pada kehidupan di dunia. Salah satu dampak yang ditimbulkannya adalah kenaikan permukaan laut yang semakin mengalami peningkatan. Tingkat kenaikan permukaan laut akan berdampak paling besar terhadap mangrove. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui manfaat konservasi hutan mangrove dalam upaya pengendalian pemanasan global. Penelitian ini merupakan penelitian kepustakaan dan dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil penelitian diketahui hutan mangrove turut serta dalam mengendalikan perubahan iklim sebagai dampak dari pemanasan global dengan berperan sebagai paru-paru dunia melalui penyerapan dan penyimpanan karbon biru (*blue carbon*). Hutan mangrove memberi sumbangan sangat potensial untuk mengurangi emisi karbon dibanding hutan hujan tropis. Potensi penyimpanan karbon dalam vegetasi mangrove sebagai pengendali pemanasan global merupakan indikator penting bagi konservasi hutan mangrove.

**Kata-kata Kunci :** pemanasan global, manfaat konservasi, hutan mangrove, karbon biru

**PENDAHULUAN**

 Pemanasan global adalah fenomena alam peningkatan suhu bumi yang terjadi secara global (Septaria *et al*., 2019). Pemanasan global merupakan permasalahan yang dirasakan oleh semua komponen kehidupan (Triana dan Hidayah, 2020) dan berdampak pada kehidupan di dunia (Fitria dan Dwiyanoto, 2021). Pemanasan global diakibatkan karena adanya aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar kendaraan bermotor, batubara, minyak bumi, dan gas alam (Ainurrohmah dan Sudarti, 2022). Penelitian yang telah dilakukan para ahli selama beberapa dekade terakhir ini menunjukkan bahwa ternyata makin panasnya planet bumi terkait langsung dengan gas-gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Efek rumah kaca disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas karbondioksida (CO2) dan gas-gas lain di atmosfer. Kenaikan konsentrasi gas CO2ini disebabkan oleh meningkatnya pembakaran bahan bakar minyak, batu bara, dan bahan organik lain yang melampaui kemampuan tumbuh-tumbuhan dan laut untuk mengabsorbsinya (Kristanto, 2013). Pemanasan global akan diikuti dengan perubahan iklim seperti meningkatnya curah hujan di beberapa belahan dunia sehingga menimbulkan banjir dan erosi serta tidak jelasnya perubahan cuaca menyebabkan tidak menentunya waktu tanam (Zulkifli, 2014). Pemanasan global mempengaruhi cuaca menyebabkan temperatur akan meningkat. Peristiwa tersebut mengakibatkan gunung es yang berada di bumi bagian utara akan mencair sehingga daratan menyempit, salju ringan yang awalnya turun kemungkinan tidak lagi (Ainurrohmah dan Sudarti, 2022), dan kenaikan muka air laut yang semakin mengalami peningkatan (Triana dan Hidayah, 2020).

Sebagian besar pantai di Indonesia mempunyai hutan mangrove dengan luas yang diperkirakan mencapai 4,2 juta ha. Namun demikian, luas lahan tersebut terus menyusut karena berbagai tekanan terhadap ekosistemnya. Laporan terakhir tahun 2017 melalui Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menyebutkan bahwa luas kawasan mangrove di Indonesia 3,9 juta hektar (48% dalam kondisi baik dan sisanya rusak yang masih dikategorikan menjadi rusak ringan, sedang, dan berat) (Poedjirahajoe, 2019). Terdapat tiga faktor utama penyebab kerusakan mangrove yaitu pencemaran, konversi hutan mangrove yang kurang memperhatikan faktor lingkungan, dan penambangan yang berlebihan (Kusmana *et al*., 2003). Tsunami dan abrasi pantai merupakan faktor alami penyebab kerusakan mangrove (Patria, 2021). Berdasarkan bukti yang tersedia, dari semua hasil perubahan iklim, secara relatif, kenaikan permukaan laut mungkin merupakan ancaman terbesar terhadap hutan mangrove. Hal ini dikarenakan kebanyakan ketinggian permukaan sedimen mangrove tidak sejalan dengan kenaikan permukaan laut, meskipun memerlukan studi jangka panjang untuk beberapa daerah yang lebih luas. Tingkat kenaikan permukaan laut akan berdampak paling besar terhadap mangrove (Gilman *et al*., 2008).

Potensi hutan mangrove sebagai pengendali dampak pemanasan global sangat besar (Fitria dan Dwiyanoto, 2021) karena hutan mangrove mampu mengurangi CO2 melalui mekanisme sekuestrasi yaitu penyerapan karbon dari atmosfer dan menyimpannya dalam kompartemen seperti tumbuhan, serasah, dan bahan organik tanah. Melalui proses fotosintesis, CO2 dari atmosfer akan diserap oleh tumbuhan mangrove dan diubah menjadi karbon organik yang nantinya didistribusikan ke seluruh bagian tubuh tumbuhan dan disimpan sebagai biomassa (Hairiah dan Rahayu, 2007). Penelitian pada kerapatan, nilai biomassa, dan serapan karbon spesies *Ceriops tagal* (Perr) C. B. Rob di wilayah pesisir Tabulo Selatan Provinsi Gorontalo diperoleh bahwa keberadaan hutan mangrove di wilayah tersebut memberikan banyak manfaat, salah satunya sebagai sumber penyimpan karbon sehingga diharapkan agar masyarakat terus menjaga hutan mangrove (Baderan, 2017). Berdasarkan hal-hal tersebut diperlukan suatu tindakan untuk mencegah kerusakan mangrove lebih jauh, salah satunya dengan konservasi hutan mangrove sehingga peran mangrove sebagai pengendali pemanasan global bisa dioptimalkan.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini disusun menggunakan metode kepustakaan. Data penelitian diperoleh dengan menggabungkan beberapa data penelitian yang tercantum pada literatur yang bersumber dari berbagai artikel ilmiah yang mendukung penelitian kemudian dianalisis secara deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hutan Mangrove dan Fungsinya**

 Hutan mangrove sering disebut juga hutan bakau atau hutan payau. Dinamakan hutan bakau oleh karena sebagian besar vegetasinya didominasi oleh jenis bakau, dan disebut hutan payau karena hutannya tumbuh di atas tanah yang selalu tergenang oleh air payau (Mulyadi dan Fitriani, 2010). Komunitas vegetasi ini umumnya tumbuh pada daerah intertidal dan supratidal yang cukup mendapat aliran air dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Kondisi tersebut menyebabkan hutan mangrove banyak ditemukan di pantai-pantai teluk yang dangkal, estuaria, delta, dan daerah pantai yang terlindung (Mahi, 2016). Hutan mangrove merupakan ekosistem yang lebih spesifik jika dibandingkan dengan ekosistem lainnya karena mempunyai vegetasi yang agak seragam, tidak mempunyai lapisan tajuk dengan bentukan yang khas, dan selalu hijau (Irwan, 2019). Mangrove sering diartikan sebagai suatu komunitas tumbuhan yang menutupi daerah pantai. Mangrove adalah berbagai macam komunitas pesisir tropik yang didominasi oleh beberapa jenis pohon dan semak yang mampu tumbuh di air asin. Hutan mangrove meliputi pohon-pohonan dan semak-semak yang tergolong ke dalam 8 famili dan terdiri atas 12 genera tumbuhan berbunga : *Avicennia, Sonneratia, Rhizophora, Bruguiera, Ceriops, Xylocarpus, Lumnitzera, Laguncularia, Aegiceras, Aegiatilis, Snaeda, dan Canocarpus* (Asriyana dan Yuliana, 2012).

Menurut Karyati *et al*. (2021), secara umum mangrove berfungsi sebagai tempat berkumpulnya berbagai macam biota laut, tempat mencari makan, tempat pemijahan, dan juga sebagai tempat asuhan berbagai macam biota. Mangrove juga memiliki fungsi secara fisik, yaitu sebagai penahan gelombang tsunami dan amukan angin, dan untuk menahan erosi. Hutan mangrove memiliki peran yang sama dengan hutan yang lainnya yaitu penyerap CO₂ sehingga dapat membantu dalam pencegahan perubahan iklim. Selain melindungi daerah pesisir dari abrasi, tanaman mangrove mampu menyerap emisi yang terlepas dari lautan dan udara. Patria (2021) menyatakan hutan mangrove juga berperan dalam perlindungan bagi keanekaragaman hayati. Masyarakat di sekitar hutan mangrove pun dapat memanfaatkan secara langsung seperti tempat mencari kepiting, kerang atau ikan, mengambil kayu bakar yang berkualitas tinggi, mengambil buah untuk dibuat makanan, dan kawasan ekowisata.

**Manfaat Konservasi Hutan Mangrove dan Pemanasan Global**

Selama era pra-industri, efek rumah kaca telah meningkatkan suhu bumi rata-rata sekitar 10 - 50­C. Perkembangan ekonomi dunia memperkirakan konsumsi global bahan bakar fosil akan terus meningkat. Hal ini menyebabkan emisi karbondioksida antara 0,3 - 2 % per tahun dan bila kecenderungan peningkatan gas rumah kaca tetap seperti sekarang akan menyebabkan peningkatan pemanasan global antara 1,50 – 4,50 C pada tahun 2030 (Achmad, 2004). Poedjirahajoe (2019) mengemukakan aktivitas manusia telah menyebabkan CO2 di atmosfer meningkat. Selain itu, metana juga meningkat sebesar 0,9% per tahun. Sumber utamanya yaitu respirasi anaerobik yang berasal dari hewan dan gambut serta tanah yang tergenang air, juga dilengkapi dengan kontribusi dari sektor pertambangan (perminyakan dan gas). Selain itu efek gas rumah kaca juga disebabkan oleh adanya CFC (Chlorofluoro carbon).

 Menurut Kristanto (2013), salah satu pendekatan utama untuk memperlambat peningkatan gas rumah kaca sebagai pemicu pemanasan global adalah mencegah CO2 dilepas ke atmosfer dengan menyimpan gas tersebut atau komponen karbonnya di tempat lain. Cara paling mudah untuk menghilangkan CO2 di udara adalah dengan memelihara pepohonan dan menanam pohon lebih banyak. Mengutip Ball dan Munns (1992) *dalam* Poedjirahajoe (2019), tanaman bergantung pada ketersediaan CO2  di atmosfer seharusnya berpengaruh pada peningkatan aktivitas fotosintesis dan pertumbuhan. Hal ini telah dibuktikan oleh beberapa spesies mangrove. Donato *et al*. (2012) *dalam* Baderan (2017) mengemukakan penyerapan CO2 dilakukan oleh vegetasi melalui proses fotosintesis, dimana CO₂ diserap dan diubah menjadi karbon organik yang nantinya didistribusikan ke seluruh bagian tubuh tumbuhan dan disimpan dalam bentuk biomassa. Berdasarkan penelitian dari US *Forest Service* Pasifik Barat Daya dan Stasiun Penelitian Utara, Universitas Helsinki dan Pusat Penelitian Kehutanan Internasional yang meneliti kandungan karbon dari 25 hutan mangrove di sepanjang kawasan Indo-Pasifik menemukan bahwa hutan mangrove per hektar menyimpan karbon empat kali lebih banyak daripada hutan tropis lainnya di seluruh dunia.

 Habitat mangrove merupakan tempat pembenaman karbon yang besar. Tanaman mangrove menyerap dan menyimpan karbon lebih tinggi sampai 20 kali lipat dibandingkan vegetasi hutan yang tumbuh di daratan. Penyimpanan karbon pada ekosistem mangrove termasuk juga pada biomassa yang dihasilkan dan habitat mangrove sampai kedalaman di bawah 30 cm yang akan tersimpan dalam kurun waktu yang panjang. Pada proses fotosintesis, mangrove menyerap CO2 dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbon organik (karbohidrat) (Dinilhuda, *et al*., 2018). Senoaji dan Hidayat (2016) mengemukakan perhitungan kandungan karbon tersimpan pada tegakan mangrove didekati dengan menghitung biomassa yang terbentuk melalui proses fotosintesis. Semakin tua umur suatu tegakan, akan semakin banyak cadangan karbon yang disimpannya. Jenis-jenis kayu keras umumnya akan lebih banyak menyimpan karbon dibandingkan kayu-kayu lunak. Oleh karena itu kandungan karbon untuk setiap jenis vegetasi mangrove akan berbeda satu dengan yang lainnya, tergantung kepada massa jenis kayu. Semakin tinggi massa jenis kayu, semakin banyak kandungan biomassa. Semakin besar kandungan biomassa maka kandungan karbon tersimpan juga akan semakin besar. Selama pohon atau tegakan itu hidup, maka proses penyerapan CO2 dari atmosfer terus berlangsung. Kegiatan penebangan pohon atau matinya pohon secara alami akan menghentikan proses penyerapan CO2.

Konservasi hutan mangrove adalah usaha perlindungan, pelestarian alam dalam bentuk penyisihan areal sebagai kawasan suaka alam baik untuk perairan laut, pesisir, dan hutan mangrove (Mulyadi dan Fitriani, 2010). Kegiatan konservasi hutan mangrove sampai saat ini masih sebatas pada penanaman (rehabilitasi) dan pemanfaatan (Poedjirahajoe, 2019). Upaya rehabilitasi hutan mangrove dapat dilakukan melalui teknik *silvofishery* dan pendekatan *botton up*. *Silvofishery* merupakan teknik pertambakan ikan dan udang yang dikombinasikan dengan tanaman kehutanan, dalam hal ini adalah vegetasi hutan mangrove (Binawati *et al*., 2015). Pelaksanaan rehabilitasi hutan mangrove dengan penekanan pada pemberdayaan masyarakat setempat dikenal dengan istilah pendekatan *botton up* (Sudarmadji, 2001). Poedjirahajoe (2019) menjelaskan salah satu cara melindungi hutan mangrove adalah menunjuk suatu kawasan hutan mangrove sebagai kawasan konservasi. Kegiatan yang menjadi poin penting perencanaan adalah penataan zona, kegiatan reboisasi, dan pengembangan *silvofishery*. Penataan zona adalah pembagian kawasan ekosistem mangrove menjadi zona pemanfaatan dan zona perlindungan atau konservasi. Pola pengelolaan kawasan mangrove, khususnya kegiatan rehabilitasi areal mangrove yang terdegradasi perlu mempertimbangkan kepentingan sosial – ekonomi masyarakat dalam jangka pendek dan jangka panjang.

Konservasi hutan mangrove merupakan aspek penting dalam mengelola sistem pantai tropis (Granek dan Ruttenberg, 2008). Ekosistem mangrove perlu dikelola dengan baik berdasarkan konsep pengelolaan sumber daya pesisir terpadu (*Integrated Coastal Zone Management (ICZM*) (Sukardjo, 2002). Konservasi dan pengelolaan hutan harus mempertimbangkan semua komponen penyusunnya secara menyeluruh. Konservasi yang hanya mempertahankan satu fungsi saja akan menyebabkan kerusakan hutan (Utami dan Baskoro, 2017). Mengingat pentingnya fungsi dan peranan hutan mangrove tersebut maka hutan mangrove mendesak untuk segera dikelola sesuai dengan fungsi dan peruntukan lahannya (Wardani, 2011). Ekosistem mangrove mempunyai keterkaitan erat terhadap perubahan iklim sebagai dampak dari pemanasan global. Mangrove turut serta dalam mengendalikan perubahan iklim dengan berperan sebagai paru-paru dunia melalui penyerapan dan penyimpanan karbon biru (*blue carbon*) (Sidik *et al*., 2019). Fakta tersebut didukung oleh Karyati *et al*. (2021) yang menyebutkan bahwa hutan mangrove memberi sumbangan sangat potensial untuk mengurangi emisi karbon dibanding hutan hujan tropis. Menurut Dinilhuda *et al*. (2018), potensi penyimpanan karbon dalam vegetasi mangrove sebagai pengendali pemanasan global merupakan indikator penting bagi konservasi hutan mangrove. Dengan demikian hutan mangrove dapat berperan penting dalam upaya pengendalian pemanasan global.

**SIMPULAN**

Hutan mangrove turut serta dalam mengendalikan perubahan iklim sebagai dampak dari pemanasan global dengan berperan sebagai paru-paru dunia melalui penyerapan dan penyimpanan karbon biru (*blue carbon*). Hutan mangrove memberi sumbangan sangat potensial untuk mengurangi emisi karbon dibanding hutan hujan tropis. Potensi penyimpanan karbon dalam vegetasi mangrove sebagai pengendali pemanasan global merupakan indikator penting bagi konservasi hutan mangrove.

**DAFTAR RUJUKAN**

Ainurrohmah, S. & Sudarti, S. (2022). Analisis Perubahan Iklim dan *Global Warming* yang Terjadi sebagai Fase Kritis. Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan, 3(3), 1 – 10.

Asriyana dan Yuliana. (2012). Produktivitas Perairan. Jakarta : Penerbit Bumi Aksara.

Binawati, D. K., Widyastuty, A. A. S. A., Widyastuti, S., & Nurhayati, I. (2015). Prosiding Seminar Nasional “Research Month”. Surabaya : Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Baderan, D. W. K. (2017). Kerapatan, Nilai Biomassa, dan Serapan Karbon Spesies *Ceriops tagal* (Perr) C. B. Rob di Wilayah Pesisir Tabulo Selatan Provinsi Gorontalo. Seminar Nasional dan Pendidikan Biologi Saintek II. Surakarta : Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhamaddiyah.

Dinilhuda, A., Akbar, A.A., dan Jumiati. (2018). Peran Ekosistem Mangrove bagi Mitigasi Pemanasan Global. Jurnal Teknik Sipil, 18(2).

Fitria, A. dan Dwiyanoto, G. (2021). Ekosistem Mangrove dan Mitigasi Pemanasan Global Jurnal Ekologi, Masyarakat, dan Sains, 2(1), 29 – 34.

Granek, E. & Rutternberg, B. I. (2008). *Changes in Biotic and Abiotic Processes Following Mangrove Clearing. Journal Estuarine Coastal and Shelf Science*, 80, 555 – 562.

Gilman, E. L., Ellison, J. E., Duke, N. C., Field, C. (2008). *Threats of Mangrove from Climate Change and Adaptation Options : A Review. Journal Aquatic Botany* 89, 273-250.

Hairiah, K. & Rahayu, S. (2007). Petunjuk Praktis Pengukuran Karbon Tersimpan diberbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre.

Irwan, Z. D. (2019). Prinsip-Prinsip Ekologi. Jakarta : Bumi Aksara.

Karyati, I. D., Zeny, A., Mourniaty, A., Zulkifli, D., & Irawan, H. (2021). Estimasi Karbon pada Mangrove di Kabupaten Belitung Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam, 3(1), 43-51.

Kristanto, P. (2013). Ekologi Industri. Yogyakarta : Penerbit Andi

Kusmana, C., Wilarso, S., Hilman, Pamoengkas, P., Tiryana, T., Triswanto, A., Yunasfi & Hamzah. (2003). Teknik Rehabilitasi Mangrove. Bogor : Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

Mahi, A. K. (2015). Pengembangan Wilayah : Teori dan Aplikasi. Jakarta : Penerbit Kencana.

Mulyadi, E. dan Fitriani, N. (2010). Konservasi Hutan Mangrove sebagai Ekowisata. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Volume 2 (1), 11 – 18.

Patria, M.P. (2021). Metode dan Kajian Konservasi Biodiversitas Indonesia. Jakarta : Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

Poedjirahajoe, E. (2019). Ekosistem Mangrove : Karakteristik, Fungsi, dan Dinamikanya. Yogyakarta : *Gosyen Publishing*.

Sidik, F., Kadarisman, H.P., dan Widagti, M. (2019). Mangrove dan Perubahan Iklim : Panduan Stasiun Monitoring Mangrove. Balai Riset dan Observasi Laut.

Sudarmadji. (2001). Rehabilitasi Hutan Mangrove dengan Pendekatan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir. Jurnal Ilmu Dasar, 2(2), 68 – 71.

Sukardjo, S. (2002). *Integrated Coastal Zone Management (ICZM) in Indonesia: AView from A Mangrove Ecologist. Southeast Asian Studies*, 40 (2), 200-218.

Senoaji, G. & Hidayat, M. F. (2016). Peranan Ekosistem Mangrove di Pesisir Kota Bengkulu dalam Mitigasi Pemanasan Global melalui Penyimpanan Karbon. Jurnal Manusia dan Lingkungan, 23(3), 327 – 333.

Septaria, K., Dewanti, B. A., dan Habibbulloh, M. (2019). Implementasi Metode Pembelajaran *Spot Capturing* pada Materi Pemanasan Global untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. Jurnal Prisma Sains 7(1), 27 – 37.

Triana, Y.T. & Hidayah, Z. (2020). Kajian Potensi Daerah Rawan Banjir Rob dan Adaptasi Masyarakat di Wilayah Pesisir Utara Surabaya. Jurnal Juvenil, 1(1), 141 – 150.

Utami, S. & Baskoro, K. (2017). Konservasi Hutan melalui Kajian Struktur Komunitas Tumbuhan Bawah Herba di Hutan Alam Nglimut Gonoharjo Kendal Jawa Tengah.

Wardhani, M.K. (2011). Kawasan Konservasi Mangrove : Suatu Potensi Ekowisata. Jurnal Kelautan, 4(1), 60-76.

Zulkifli, A. (2014). Dasar - dasar Ilmu Lingkungan. Penerbit Salemba Teknika. Jakarta.