

STUDI REVIEW: PERBANDINGAN CADANGAN KARBON PADA TANAH GAMBUT DAN TANAH MANGROVE

Review Study: A Comparison of Carbon Reserves in Peat Soil and Mangrove Soil

Lailatuz Zahro^{1*}

(Diterima 28 Januari 2024 /Disetujui 26 Februari 2024)

ABSTRACT

Global warming is one of the important topics that concern many parties around the world. One of the efforts to reduce carbon emissions can be done by reducing carbon emissions. Soil is one of the largest carbon stores in terrestrial ecosystems. Of the various types of soil, there are several soils that are able to absorb and store carbon well, one of which is peat soil and mangrove soil. The purpose of this study was to find out how much and how big the difference in carbon stocks from the two types of soil. The method used was in the form of literature reviews from various sources such as journals, books, scientific articles, documentation, internet, and other literature. The results showed that the carbon stock in peat soil ranged from 1,172-9,055,922 tons/ha-1. Meanwhile, the carbon stock in mangrove soils ranged from 163.08 - 2,561.90 tons/ha. So it can be concluded that peat soil is better able to store carbon stocks with a higher capacity than mangrove soil. However, this can also be determined by several other factors.

Keywords: Carbon Stock, Soil, Peat Soil, Mangrove Soil

ABSTRAK

Pemanasan global (*global warming*) merupakan salah satu bahasan penting yang menjadi perhatian banyak pihak di seluruh dunia. Salah satu upaya penurunan emisi karbon dapat dilakukan dengan pengurangan emisi karbon. Tanah merupakan salah satu penyimpan karbon terbesar dalam ekosistem daratan. Dari berbagai macam jenis tanah, terdapat beberapa tanah yang mampu menyerap dan menyimpan karbon dengan baik, salah satunya seperti Tanah Gambut dan Tanah Mangrove. Tujuan dari penelitian ini dibuat adalah untuk mengetahui seberapa banyak dan besar perbedaan cadangan karbon dari kedua jenis tanah tersebut, Metode yang digunakan berupa literatur *review* dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, artikel ilmiah, dokumentasi, internet, maupun kepastakaan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cadangan karbon pada tanah Gambut berkisar antara 1.172- 9.055,922 ton/ha⁻¹, sedangkan cadangan karbon pada tanah mangrove berkisar antara 163,08 - 2.561,90 ton/ha⁻¹. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah gambut lebih mampu menyimpan cadangan karbon dengan kapasitas lebih tinggi dibandingkan dengan tanah mangrove. Namun hal ini dapat juga ditentukan oleh beberapa faktor lain.

Kata kunci: Tanah, Tanah Gambut, Tanah Mangrove, Cadangan Karbon

¹ Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Walisongo
Jalan Prof. Hamka, Ngaliyan, Kota Semarang 50185, Jawa Tengah, Indonesia

* Penulis korespondensi:
e-mail: laelatuzzahro_1908016058@student.walisongo.ac.id

PENDAHULUAN

Pemanasan global (*global warming*) merupakan salah satu bahasan penting yang menjadi perhatian banyak pihak di seluruh dunia. Hal ini dikarenakan banyak kehidupan di bumi yang terkena dampaknya. Pemanasan global terjadi karena peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di lapisan atmosfer bumi. Atmosfer lebih banyak menerima dibandingkan melepaskan karbon. Kontribusi gas karbon dioksida yang paling banyak disebabkan oleh aktivitas manusia di bumi seperti pembakaran bahan bakar fosil, kendaraan bermotor dan mesin industri sehingga karbon terakumulasi secara terus menerus (IPCC, 2003). Karbon tanah organik (SOC = *soil organic carbon*) menurut Nishina *et al.* (2013) merupakan stok karbon terbesar di ekosistem darat dan memainkan peran kunci dalam umpan balik biosfer untuk peningkatan karbon dioksida atmosfer di dunia, sehingga atmosfer bumi akan menjadi lebih hangat. Upaya penurunan emisi karbon dapat dilakukan dengan pengurangan emisi karbon dan mempertahankan stok karbon yang ada serta meningkatkan serapan karbon melalui program pelestarian ekosistem daratan.

Penyimpanan karbon terbesar dalam ekosistem daratan berada di dalam tanah yaitu sekitar 1400×10^{15} gC (pada skala global) dan merupakan dua kali lipat biomassa hidup ataupun karbon atmosfer. Tanah juga berperan penting dalam siklus karbon global. Karbon yang terikat dan tersimpan di dalam tanah dapat bersumber dari proses fiksasi secara langsung melalui reaksi antara senyawa anorganik kalsium dengan magnesium ataupun secara tidak langsung melalui proses fotosintesis tumbuhan yang mengubah karbon pada atmosfer menjadi biomassa tumbuhan (Senoaji dan Hidayat 2016).

Dari berbagai macam jenis tanah, terdapat beberapa tanah yang mampu menyerap dan menyimpan karbon dengan baik, salah satunya seperti Tanah Gambut dan Tanah Mangrove. Tanah gambut mampu menyimpan karbon dalam bentuk tanah organik yang sangat besar. Selain itu, tanah gambut juga mampu meningkatkan emisi karbon yang diakibatkan oleh proses pelapukan. Selain tanah gambut, terdapat juga tanah mangrove yang merupakan salah satu jenis tanah dengan cadangan karbon tanah tinggi setelah tanah gambut. Oleh karena itu, kadar penyimpanan karbon di tanah gambut dan tanah mangrove perlu diukur dan dimonitor untuk menunjang perbaikan iklim dunia. Karena saat ini dunia sedang mengalami krisis global yang disebut *climate change* (Uryu *et al.* 2008).

Oleh karena itu artikel *review* ini dibuat dengan tema kandungan karbon pada tanah gambut dan tanah mangrove guna mengetahui seberapa banyak dan besar perbedaan cadangan karbon dari kedua jenis tanah tersebut.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian dilakukan dengan metode studi kepustakaan atau literatur *review*. Data yang dipergunakan pada penelitian ini merupakan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan serta yang sudah diterbitkan pada jurnal *online* nasional dan internasional.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2023 di Laboratorium Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Alat dan Bahan

Studi literatur berasal dari berbagai macam sumber seperti jurnal, buku, artikel ilmiah, dokumentasi, internet, maupun kepustakaan lainnya. Metode studi literatur ialah serangkaian aktivitas yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, serta mengolah bahan penulisan.

Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel, gambar, dan dianalisis menggunakan metode analisa deskriptif berupa memberikan uraian data tentang sampel menggunakan uraian bahasan yang ditemukan di dalam sumber pustaka, kemudian meninjau perbedaan kandungan karbon antara tanah gambut dan tanah mangrove berdasarkan biomassa di atas permukaan dan di bawah permukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis penyerapan karbon pada tanah gambut telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan hasil yang disajikan pada Tabel 1.

Prayitno *et al.* (2013) meneliti mengenai Cadangan Karbon lahan Gambut Pada Agroekosistem Kelapa Sawit di wilayah Kecamatan Pedamaran, Kabupaten OKI, Sumatera Selatan. Dari hasil penelitian terdapat adanya pengeboran gambut pada 16 profil yang menunjukkan bahwa kedalaman gambut berkisar dari 200 hingga 850 cm secara merata di seluruh lahan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lahan dan faktor pembentuk tanah gambut pada bentang lahan tersebut adalah sangat baik. Hasil perhitungan memprediksi bahwa terdapat cadangan karbon pada agroekosistem Kelapa Sawit di wilayah Kecamatan Pedamaran, Kabupaten OKI, Sumatera Selatan sebesar $1,675,361 - 9,055,922$ ton C ha⁻¹.

Penelitian Kurnia *et al.* (2015) mengenai cadangan karbon pada tanah gambut. Terdapat 2 sampel yang digunakan yaitu tanah gambut lahan perkebunan kelapa sawit dan lahan perkebunan jagung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode gravimetri. Hasil dari perhitungan menunjukkan bahwa cadangan karbon tanah gambut pada lahan perkebunan kelapa sawit

Tabel 1. Penyerapan Karbon pada Tanah Gambut

No.	Cadangan C rata-rata (ton/ha)	Sumber
1	1,675.361- 9.055,922	(Prayitno <i>et al.</i> 2013)
2	2.107,19; 1.084,17	(Kurnia, Ihwan, dan Wahyuni 2015)
3	1.172	(Sukarman dan Hayati 2021)

sebesar 2.107,19 ton sedangkan cadangan karbon pada lahan pertanian jagung sebesar 1.084,17 ton. Perbedaan kandungan karbon tersebut dapat dikarenakan adanya tingkat kematangan tanah akibat pelapukan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat 3 jenis lahan gambut berdasarkan tingkat kedalamannya, yaitu masih belum melapuk (fibrik), gambut setengah melapuk (hemik), dan gambut yang mengalami pelapukan sempurna (saprik). Menurut Page *et al.* (2010) menyatakan bahwa faktor yang mendukung pembentukan tanah menjadi gambut adalah adanya vegetasi yang lebat dan lahan tergenang oleh air.

Sukarman dan Hayati (2021) berhasil menemukan lahan gambut di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur dengan beberapa macam tingkat kedalaman dari mulai dangkal (50- 100cm), sedang (100-200cm), dalam (200- 300cm), hingga sangat dalam (300-500cm). Dengan 3 tingkat kematangan yaitu fibrik (mentah), hemik (setengah matang) dan saprik (matang), lahan yang paling luas adalah yang tergolong hemik. Berdasarkan jenis tanah gambut yang sudah teridentifikasi di atas, hasil perhitungan menunjukkan bahwa perkiraan cadangan karbon pada tanah gambut seluas 110.094 ha di Kabupaten Kutai Kartanegara mencapai 114,9 juta ton C dengan rata-rata per hektar mencapai 1.172 ton (Sukarman dan Haryati 2021).

Pada Hutan Mangrove di Muara Sungai Batang Apar Kecamatan Pariaman Utara Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat terdapat total jumlah cadangan karbon tanah sebanyak 2.561,90 ton ha⁻¹. Penelitian tersebut dilakukan Amanda, Mulyadi, & Siregar pada maret 2020. Metode yang digunakan berupa metode survei dan metode analisis data. Metode survei berupa pengambilan sampel dari 3 stasiun yang dijadikan sebagai plot. Masing-masing jumlah cadangan dari ketiga stasiun tersebut yaitu stasiun 1 sebesar 2.604,88 ± 62,54 ton ha⁻¹; stasiun 2 sebesar 2.734,19 ± 28,54 ton ha⁻¹; dan stasiun 3 sebesar 2.346,63 ± 78,56 ton ha⁻¹. Total dari cadangan karbon dari ketiga stasiun yang berada di tanah mangrove adalah 2.561,90 ton ha⁻¹. Metode analisis yang digunakan sesuai dengan Badan Standarisasi Nasional (2011) (Amanda *et al.* 2021).

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Kurnia *et al.* (2015) pada tanah mangrove di Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo Kota Semarang menunjukkan adanya cadangan karbon pada tanah mangrove sebesar 708,71 ton ha⁻¹. Penelitian tersebut menggunakan 6 stasiun yang dijadikan sebagai sampel. Terdapat perbedaan kandungan karbon dari ke 6 stasiun tersebut, yaitu stasiun 1 sebesar 708,71 ton ha⁻¹; stasiun 2 sebesar 27,97- 164,01 ton ha⁻¹; stasiun 3 sebesar 53,31 ton ha⁻¹; stasiun 4 sebesar 20,22- 163,35 ton ha⁻¹; stasiun 5 sebesar 102,73 ton ha⁻¹; dan stasiun 6 sebesar 14,29 ton ha⁻¹. Perbedaan kandungan karbon di setiap stasiun dapat disebabkan karena adanya

penambahan kandungan biomassa sehingga terjadi peningkatan pada kandungan stok karbon (Chanan 2012).

Penelitian Ayu *et al.* (2020) menyatakan bahwa total simpanan karbon tanah pada Ekosistem Mangrove Kelurahan Songka Kota Palopo sebesar 163,08 ha⁻¹. Terdapat 5 titik ekosistem mangrove di Kelurahan Songka dengan kandungan karbon sekitar 121,77 – 201 ton ha⁻¹. Menurut Alongi (2012), ekosistem mangrove adalah hutan yang paling dominan menyimpan karbon dari hutan lainnya, dengan sebagian besar dialokasikan secara proporsional lebih banyak karbon di bawah tanah kandungan karbon pada tanah mangrove Kelurahan Songka lebih tinggi dibanding simpanan karbon pada biomassa di atasnya, juga pada tanah pada ekosistem mangrove lain.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa cadangan karbon pada Tanah Gambut dan Tanah Mangrove berbeda di setiap daerah. Hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor seperti kedalaman tanah dan kematangan tanah. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa cadangan karbon yang paling banyak terdapat pada tanah Gambut.

Saran

Penelitian yang dilakukan masih belum terlalu banyak, sehingga referensi yang dijadikan sebagai pembandingan hasil masih belum maksimal. Sehingga diperlukan pembaruan artikel *review* untuk melengkapi data hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi DM. 2012. Carbon Sequestration In Mangrove Forests. *Carbon Management*, 3(3)
- Amanda Y, Mulyadi A, dan Siregar YI. 2021. Estimation Of Carbon Reserved In Mangrove Forest At The Estuary Of The Batang Apar River, North Pariaman District, Pariaman City, West Sumatra Province.
- Ayu SM, Rosdayati A, Nadjib NN. 2020. Simpanan karbon tanah pada ekosistem mangrove Kelurahan Songka Kota Palopo. *Journal TABARO* Vol. 4 No. 2, Desember 2020. Hal: 484-489.
- Chanan M. 2012. Pendugaan cadangan karbon (C) tersimpan di atas permukaan tanah pada vegetasi hutan tanaman jati (*Tectona grandis* Linn.F) (di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur). *J Gamma* 7(2): 61-73.
- IPCC. 2003. *Good Guidance for Land-use, Land-use Change and Forestry*. Intergovernmental Panel on Climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan.
- Kurnia A, Ihwan A dan Wahyuni D. 2015. Analisis Cadangan Karbon Tanah Gambut Pada Lahan Yang

Tabel 2. Penyerapan Karbon pada Tanah Mangrove

No.	Cadangan C rata- rata (ton/ha)	Sumber Penelitian
1	2.561,90 ton ha ⁻¹	(Amanda, Mulyadi & Siregar 2021)
2	708,2 ton ha ⁻¹	(Hakim, Martuti & Irsadi 2016)
3	163,08 ton ha ⁻¹	(Ayu, Rosdayati & Nadjib, 2020)

- Telah Direklamasi. *PRISMA FISIKA*, Vol. III, No. 01, ISSN : 2337-8204. Hal.29 – 35 Page.
- Uryu Y, Mott C, Foead N, Yulianto K, Budiman A, Setiabudi, Stuwe M, *et al.* 2008. *Deforestation, Forest Degradation, Biodiveristy Loss and CO2 Emission in Riau, Sumatra, Indonesia*. Jakarta, Indonesia: WWF Indonesia Technical Report.
- Page SE, Riely JO, and Banks CJ. 2010. Global and regional importance of the tropical peatnland carbon pool. *Global Change Biology*, 2(17), pp. 798–818. doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02279.x.
- Prayitno MB, Sabaruddin, Setyawan D, Yakup. 2013. Pendugaan Cadangan Karbon Gambut Pada Agroekosistem Kelapa Sawit. *Jurnal Agrista* Vol. 17(3).
- Senoaji G dan Hidayat MF. 2016. Peranan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Kota Bengkulu Dalam Mitigasi Pemanasan Global Melalui Penyimpanan Karbon. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(3), 327-333.
- Sukarman dan Hayati U. 2021. Tanah Gambut dan Estimasi Cadangan Karbon di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. Volume 4(1) ISSN: 2622-3570.
- Wust SR dan Banks C. 2010. Past and present carbon accumulation and loss in southeast Asian peatlands. In: Scientific Highlights: *Peatlands Pages News*. Vol 18, No 1.