

KANDUNGAN KARBON (C) SERASAH MANGROVE DI DESA PONTOKECAMATAN WORI KABUPATEN MINAHASA UTARA

*(Liter Carbon Content from Ponto Village Mangroves Forest, Wori District,
North Minahasa)*

**Abd Razak^{1*}, Calvin F. A. Sondak¹, James J. H. Paulus¹, Noldy G. F. Mamangkey¹,
Joice R. T. S. I. Rimper¹, Joudy R. R. Sangari²**

1. Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK, UNSRAT Manado
 2. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, UNSRAT Manado
- *Penulis Korespondensi: Abd Razak; abdulrazak343ar@gmail.com

ABSTRACT

Mangrove forests have a role as an absorber of carbon dioxide (CO₂) from air and sea therefore they play an important role in mitigating climate change. The problems that exist today are the decline in the area of mangrove forests due to the conversion of land functions into ponds, and development in coastal areas. Decrease of mangrove forest areas can lead to reduced its ability to absorb and storage carbon dioxide (CO₂). The purposes of this study were to analyze litter carbon content of mangrove leaf litter in the mangrove forest of Ponto Village, Wori District, North Minahasa Regency and estimate the carbon content (C) in mangrove litter per hectare per year. Based on the results of the analysis, the total average percentage of carbon content in mangrove litter in Ponto Village, Wori District, North Minahasa Regency was 29.71% C/day, and from the estimation results, the average carbon content (C) in mangrove litter is 3.68 tons/ha/year.

Key Word: mangrove, litter, carbon content

ABSTRAK

Hutan mangrove memiliki peran sebagai penyerap karbondioksida (CO₂) dari udara sehingga berperan penting untuk mitigasi perubahan iklim. Permasalahan yang ada saat ini yaitu berkurangnya luas kawasan hutan mangrove akibat pengalihan fungsi lahan menjadi tambak, dan pembangunan di kawasan pesisir. Apabila berkurangnya kawasan hutan mangrove maka dapat menyebabkan berkurangnya sumber penyerapan dan penyimpanan karbondioksida (CO₂). Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis kandungan karbon pada serasah daun mangrove hutan mangrove Desa Lansia, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara dan mengestimasi Kandungan Karbon (C) pada serasah mangrove per luasan hektar per tahun. Berdasarkan hasil analisis didapatkan total rata-rata persentase kandungan karbon serasah mangrove di Desa Ponto, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara yakni sebesar 29,71% C/hari, serta dari hasil estimasi didapatkan rata-rata kandungan karbon (C) pada serasah mangrove sebesar 3,68 ton/ha/tahun.

Kata Kunci: mangrove, serasah, kandungan karbon

PENDAHULUAN

Mangrove adalah hutan rawa payau yang tumbuh di daerah pesisir tropis dan subtropis, kawasan ini akan tergenang air laut pada saat pasang dan terpapar udara pada saat surut (Wantasen, 2002). Mangrove merupakan ekosistem unik dengan fungsi yang unik dalam lingkungan hidup karena adanya pengaruh laut dan daratan. Pada kawasan mangrove terjadi interaksi kompleks antara sifat fisika dan sifat biologis, yang mana sifat fisiknya mampu berperan sebagai penahan ombak serta penahan intrusi dan abrasi air laut (Rahim & Baderen, 2017).

Mangrove memiliki peranan penting dalam melindungi pantai dari gelombang, angin dan badai. Tegakan mangrove dapat melindungi pemukiman, bangunan dan pertanian dari angin kencang atau intrusi air laut. Mangrove juga terbukti memainkan peran penting dalam melindungi pesisir dari gempuran badai (Noor *et al.*, 2006).

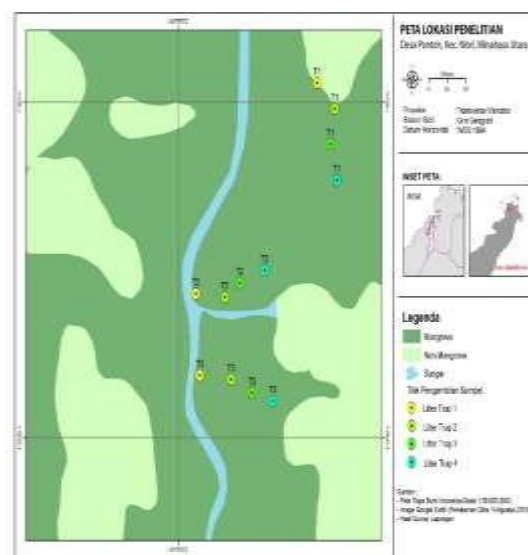
Pemanasan global menjadi salah satu isu lingkungan utama yang dihadapi dunia saat ini karena meningkatnya jumlah karbon di atmosfer. Salah satu akibat kelebihan jumlah karbon di atmosfer adalah terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer, sehingga memicu terjadinya perubahan iklim global. Hal ini merupakan dampak dari pembakaran bahan bakar fosil, kendaraan bermotor dan mesin industri. Hutan mangrove memiliki peran sebagai penyerap CO₂ dari udara sehingga sangat relevan untuk mitigasi perubahan iklim, keberadaan hutan mangrove sebagai penyerap dan penyimpan karbon, melalui proses fotosintesis mengubah karbon anorganik (CO₂) menjadi karbon organik (Wiarta *et al.*, 2017).

Studi tentang kandungan karbon pada mangrove Sulawesi Utara masih terbatas antara lain serapan karbon oleh

pohon (Sondak, 2015; Bachmid *et al.* 2018; Tiolong *et al.*, 2019), serasah (Tidore *et al.* 2018), sedimen (Verisandria *et al.* 2018) dan pneumatofor *Avicennia marina* (Kindangen, *et al.* 2022). Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis kandungan karbon (C) pada serasah mangrove dan. Mengestimasi kandungan karbon (C) pada serasah daun mangrove per luasan hektar per tahun.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Desa Ponto, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara (Gambar 1), pada bulan Desember-Januari 2020 disaat musim panas/kemarau.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Metode yang digunakan untuk menangkap guguran serasah di hutan mangrove dalam waktu tertentu yakni dengan jaring penangkap serasah (*litter-trap*). *Litter-trap* merupakan jaring penangkap serasah yang berukuran 1x1 m², yang terbuat dari nylon dengan ukuran mata jaring sekitar 0,2 cm (Ashton *et al.* 1999 dalam Bachmid *et al.*, 2020). Pengukuran produksi serasah dilakukan

pada serasah yang tertampung dalam perangkap serasah setiap 7 hari. Berat basah serasah diperoleh setelah ditimbang sebelum dioven. Berat kering serasah diperoleh setelah dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C sampai mencapai berat konstan. Analisis produksi serasah dilakukan menggunakan persamaan (Hamidy *et al.*, 2002).

$$\text{Berat Basah} = (\text{gbb}/\text{m}^2/\text{hari})$$

Ket: gbb (Gram berat basah);
m²/hari (Meter kuadrat per hari).

Rudiansyah *et al.* (2013) menjelaskan bahwa prinsip dari pengabuan secara langsung (kering) yaitu dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi, yaitu berkisar antara 500 – 600 °C selama 5 jam. Kemudian sampel dibakar pada suhu 400 - 600°C selama 5 jam. Kadar abu dihitung berdasarkan rumus Sudarmadji (1996) dalam Rudiansyah *et al.* (2013):

$$\text{Kadar Abu \%} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

Ket.: A (Berat akhir Cawan + Sampel (gr));
B (Berat Awal Cawan (gr));
C (Berat Sampel (gr)).

Setelah nilai kadar bahan kering serasah dan kadar abu didapatkan maka kandungan karbon dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut Kandungan karbon (C) =

$$(\text{Kadar bahan kering} - \text{Kadar abu})\%$$

Pengukuran biomassa serasah dilakukan dengan cara menimbang berat kering serasah. Total berat kering ditentukan dengan menggunakan persamaan Hairiah *et al.* (2011):

$$\text{Biomasa} = \frac{\text{Berat Kering (g)}}{\text{Berat Basah (g)}} \times \text{Total Berat Basah}$$

Setelah nilai biomassa diperoleh kemudian dilakukan estimasi karbon. Menurut IPCC (2006) konsentrasi karbon yang terkandung dalam bahan organik yaitu sebesar 47%, maka untuk mengestimasi jumlah karbon tersimpan yaitu dengan mengalikan 0,47 dengan nilai biomassa seperti pada persamaan sebagai berikut:

$$\text{Estimasi jumlah karbon} = \text{biomassa} \times 0,47$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

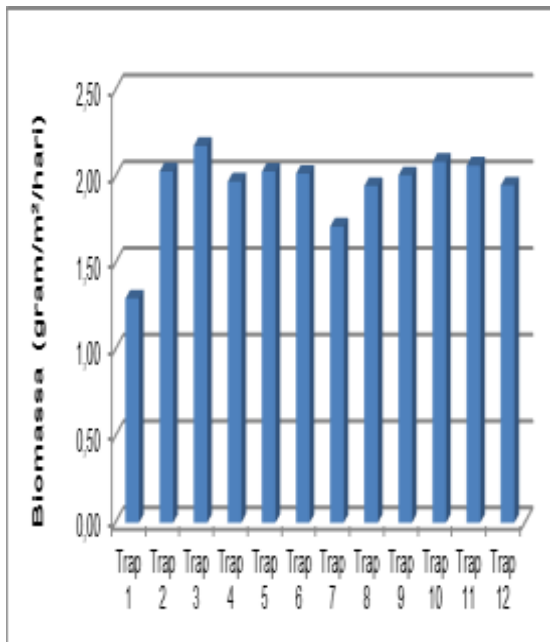
Produksi Serasah Mangrove

Produksi serasah merupakan bagian yang penting dalam transfer bahan organik dari vegetasi ke dalam tanah. Unsur hara yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah di dalam tanah sangat penting dalam pertumbuhan mangrove dan sebagai sumber detritus bagi ekosistem laut dan estuari dalam menyokong kehidupan berbagai organisme akuatik (Zamroni & Immy, 2008 dalam Bachmid *et al.*, 2020).

Dari hasil pengumpulan sampel serasah mangrove pada 12 perangkap serasah (Tabel 2) yang dilakukan selama 28 hari dengan jarak waktu pengumpulan selama selang 7 hari, dapat di lihat bahwa total rata-rata hasil produksi serasah mangrove yang didapat yakni sebesar 122,96 gbb/m²/28hr (4,39 gbb/m²/hr). Bila dibandingkan dengan hasil penelitian yang di peroleh (Tidore *et al.*, 2018) di Desa Lansa, Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara mendapatkan nilai rata-rata produksi serasah yang sama yaitu sebesar 4,39 gbb/m²/hr. Tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang diperoleh (Bachmid *et al.* 2017) di hutan mangrove Bahowo Kelurahan Tongkaena Kecamatan Bunaken yaitu sebesar 6,29 gbb/m²/hari.

Biomassa Serasah Mangrove

Dari Hasil analisis biomasa pada serasah daun mangrove (Gambar 2), menunjukkan nilai rata-rata biomasa tertinggi yaitu terdapat pada *litter trap* 3 sebesar 2,18 gram/m²/hari, sedangkan yang terendah yakni di *litter trap* 1 sebesar 1,30 gram/m²/hari. Total nilai rata-rata biomassa serasah mangrove yang didapatkan yakni sebesar 1,90 gram/m²/hari. Dari hasil yang didapat masih lebih rendah bila dibandingkan dengan yang diperoleh Zamroni dan Rohyani (2008) di Pantai Teluk Sepi, Lombok yaitu sebesar 2,98 gram/m²/hari.

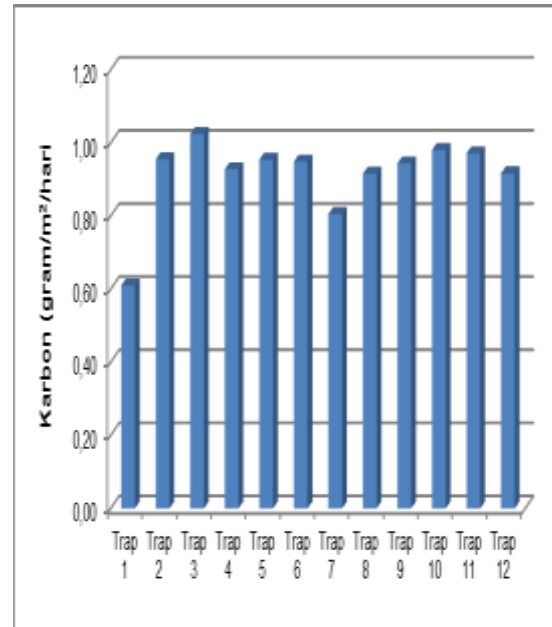


Gambar 2. Diagram biomassa serasah mangrove (gram/m²/hari)
Ket : Trap = *litter trap*

Kandungan Karbon Serasah Mangrove

Berdasarkan hasil estimasi (Gambar 4), dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan karbon pada setiap *litter trap* berbeda, dimana nilai kandungan karbon tertinggi yaitu terdapat pada *litter trap* 3

sebesar 1,02 gram C/m²/hari, sedangkan yang terendah yaitu di *litter trap* 1 hanya sebesar 0,61 gram C/m²/hari. Total nilai rata-rata kandungan karbon serasah daun mangrove yang diperoleh yakni sebesar 0,91 gram C/m²/hari.



Gambar 3. Diagram kandungan karbon serasah mangrove (gram/m²/hari)
Ket : Trap = *litter trap*

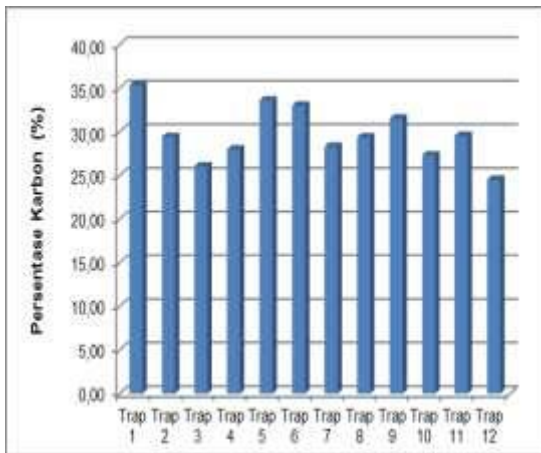
Persentase Kandungan Karbon (C) Serasah Mangrove

Kadar karbon pada bahan kering tanaman diperkirakan sekitar 45-46% (Brown, 1997). Dari hasil laju produksi serasah mangrove, maka dilakukan perhitungan kandungan karbon pada sampel serasah di 12 *litter trap* yang telah dikumpulkan selama 28 hari dengan selang waktu 7 hari. Nilai rata-rata persentase kandungan karbon serasah mangrove dapat di lihat pada Gambar 4 dan Tabel 1, dimana nilai rata-rata tertinggi yaitu pada trap 1 sebesar 35,35%, sedangkan yang terendah trap 12 hanya sebesar 24,55%.

Tabel 1. Persentase kandungan karbon pada serasah mangrove di Desa Ponto, Kecamatan Wori

Litter Trap	Kadar air (%)	kadar bahan kering (%)	Kadar abu (%)	Karbon (%)
Trap 1	50,34	49,66	14,30	35,35
Trap 2	55,15	44,85	15,42	29,43
Trap 3	55,04	44,96	18,89	26,07
Trap 4	54,59	45,41	17,43	27,98
Trap 5	54,54	45,46	11,83	33,62
Trap 6	54,55	45,45	12,44	33,01
Trap 7	55,28	44,72	16,40	28,31
Trap 8	54,49	45,51	16,13	29,38
Trap 9	53,06	46,94	15,41	31,53
Trap 10	54,37	45,63	18,33	27,31
Trap 11	55,41	44,59	15,04	29,55
Trap 12	54,79	45,21	20,66	24,55
Rata-Rata	54,30	45,70	16,02	29,68

Total nilai rata-rata persentase kandungan karbon serasah daun mangrove yang diperoleh yakni sebesar 29,68%, jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan hasil yang didapatkan oleh (Tidore *et al.*, 2018) di hutan mangrove Desa Lansa, Kecamatan Wori yakni sebesar 31,38%.



Gambar 4. Diagram persentase karbon serasah daun mangrove

Estimasi Kandungan Karbon Serasah Daun Mangrove

Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa nilai rata-rata estimasi kandungan karbon pada serasah daun mangrove di Desa Ponto Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara (Tabel 2) yaitu sebesar 3,68 ton/ha/tahun. Hasil ini masih lebih tinggi bila dibandingkan dengan hasil yang didapatkan oleh (Tidore, *et al.*, 2018) di hutan mangrove Desa Lansa, Kecamatan Wori sebesar 2,16 ton/ha/tahun.

Menurut Hidayanto *et al.* (2004), semakin besar vegetasi mangrove maka akan memiliki kemampuan jauh lebih besar dalam menghasilkan serasah yang merupakan penyusun utama bahan organik dalam tanah. Hal tersebut dapat diartikan bahwa produksi serasah mempengaruhi stok karbon dalam substrat atau sedimen mangrove.

Tabel 2. Estimasi kandungan karbon pada serasah mangrove di Desa Ponto, Kecamatan Wori

<i>Liter Trap</i>	Biomassa (gram/m²/28hari)	Karbon (gram/m²/28hari)	Karbon (gram/m²/hari)	Karbon (ton/ha/hari)	Karbon (ton/ha/tahun)
1	36,29	17,06	0,61	0,00672	2,45
2	56,86	26,72	0,95	0,01047	3,82
3	61,00	28,67	1,02	0,01124	4,10
4	55,25	25,97	0,93	0,01025	3,74
5	56,82	26,70	0,95	0,01047	3,82
6	56,49	26,55	0,95	0,01047	3,82
7	47,94	22,53	0,80	0,00881	3,22
8	54,51	25,62	0,92	0,01014	3,70
9	56,21	26,42	0,94	0,01036	3,78
10	58,40	27,45	0,98	0,01080	3,94
11	57,84	27,19	0,97	0,01069	3,90
12	54,58	25,65	0,92	0,01069	3,90
Rata-Rata	54,35	25,54	0,91	0,01	3,68

KESIMPULAN

Potensi kandungan karbon pada serasah daun mangrove di Desa Ponto, Kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara memiliki total nilai rata-rata sebesar 0,91 gram C/m²/hari, dengan total nilai rata-rata persentase kandungan karbon serasah daun mangrove sebesar 29,68%. Untuk hasil estimasi diperoleh total nilai rata-rata kandungan karbon yakni sebesar 3,68 ton/ha/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachmid, F., Sondak, C.F.A. Kusen, J.D.K. 2018. Estimasi penyerapan karbon hutan mangrove Bawoho, Kelurahan Tongkaina, Kecamatan Bunaken. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1): 8-13
- Bachmid, F., Schadu, J. N. W., Sondak, C. F. A., Rembet, U. N. W. J., Mandagi, S. V., Sumilat, D. A., Luasunaung, A. 2020. Potensi Penyerapan Karbon Hutan Mangrove Di Desa Sarawet Dusun Kuala Batu Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 8(2), 152-158.
- Brown, S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forest. A Primer, FAO. Forestry Paper No. 134. FAO, USA.
- Hidayanto, M., Heru, W. A., Yossita, F. 2004. Analisis tanah tambak sebagai indikator tingkat kesuburan tambak. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 7 (2) , 180-186
- Hamidy, R., Sastrodiharjo, S., A, Taufiturrhman. 2002. Struktur Komunitas dan Produksi Serasah Mangrove di Dumai, Riau. *Jurnal Berkala Ilmiah Biologi*, 2 (13), 755-768.

- IPCC, (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Agriculture, Forestry and Other Land Use. Keith Paustian, N. H. Ravindranath, Andre van Amstel, Michael Gytarsky, Werner A. Kurz, Stephen Ogle, Gary Richards, and Zoltan Somogyi: The Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Kindangen, G.N, Sondak, C.F.A., Kumampung, D.R.H., Gerung, G.S. Paulus, J.J.H., Tumembouw, S.S. 2022. Estimasi Kandungan Karbon Biomasa Pneumatofor *Avicennia marina*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9 (3), 141-147
- Noor, R.Y., Khazali, M., Suryadiputra, N.N.I. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PHKA/WI-IP, Bogor. 227 hal.
- Rudiansyah, R., Pratomo, A., Apdilla, D. 2013. Analisis Laju Produksi Kandungan Karbon (C) Serasah Daun Mangrove Di Kampung Gisi, Desa Tembeling, Kabupaten Bintan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, UMARA.
- Rahim, S., Baderan, D. W. K. 2017. Hutan Mangrove dan Pemanfaatannya. CV BUDI UTAMA. 87 hal.
- Sondak, C.F.A. 2015. Estimasi Potensi Penyerapan Karbon Biru (*Blue Carbon*) Oleh Hutan Mangrove Sulawesi Utara. Universitas Sam Ratulangi, Manado. *Jurnal of Asean Studies on Maritime Issues*, 1(1), 24-28
- Tidore, F., Sondak, C.F.A., Rumengan, A.P. 2018. Estimasi kandungan karbon (C) pada serasah daun mangrove di Desa Lansa Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2 (1), 53-58.
- .Tiolong, G.M., Rumengan, A.P., Sondak, C.F.A., Boneka, F.B., Mamangkey, N.G.F. dan Kondoy, K.I.F. 2019. Estimasi karbon vegetasi mangrove di Kelurahan Pintu Kota, Kecamatan Lembah Utara, Kota Bitung. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 7(2), 98-103.
- Verisandria, R.J., Schaduw, J.N.W., Sondak, C.F.A., Ompi, M., Rumengan, A.P. dan Rangan, J.C. 2018. Estimasi potensi karbon pada sedimen ekosistem mangrove di pesisir Taman Nasional Bunaken bagian Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1), 81-97.
- Wantasen, A. 2002. Kajian Potensi Sumber Daya Hutan Mangrove di Desa Talise, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Bogor: Insitut Pertanian Bogor.
- Wiartha, R., Dwi Astiani, I., Yuliati., Fairus, M. 2017. Perdukaan Jumlah Karbon Tersimpan Pada Tegakan Jenis Bakau (*Rhizophora apiculata*) di IUPHHK PT. Bina Ovivipari Semesta Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 5 (2), 356-364.
- Zamroni, Y., Rohyani, I. S.. 2008. Produksi Serasah Hutan Mangrove di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat. *Jurnal Biodiversitas*, 9 (4), 284-287.