

Daya Serap CO₂ (dari Kandungan Karbohidrat Daun) Lamun *Enhalus acoroides* dari Pantai Tongkaina Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara

CO₂ Absorptibility of Seagrass, Enhalus acoroides, From Tongkaina Coast, North Minahasa, North Sulawesi Province

Khristin I. F. Kondoy¹

ABSTRACT

Climate change results from increase in green house effect and particles in the atmosphere. It comes from 1) fossil fuel combustion, green house gas removals, such as CO₂, called "brown carbon", and dust particles called "black carbon"; 2) emission from forest vegetation clear cut, forest fire, and agricultural activities (fertilizer); 3) low ability of the natural ecosystem to absorb carbon in photosynthesis and store it called "green carbon".

Seagrass can function to absorb CO₂ in photosynthesis that produces biomass providing important storage of carbon. Carbon held in a vegetation is separated into aboveground carbon and underground carbon.

CO₂ absorptibility measurement used carbohydrate method. This measurement was aimed to know the ability of the seagrass, *E. Acoroides*, to absorb CO₂ through the carbohydrate content of the leaf. Results showed that CO₂ absorptibility per individual of *E. acoroides* was 0.50 g and the net absorptibility was 145.5 (g/Ha/hour).

Keyword: seagrass, CO₂, *E. acoroides*

ABSTRAK

Perubahan iklim disebabkan karena meningkatnya kandungan gas rumah kaca dan partikel di atmosfer. Pertama, disebabkan karena pembakaran bahan bakar fosil, pelepasan gas rumah kaca seperti CO₂, dikenal sebagai "brown carbon", dan partikel debu, dikenal sebagai "black carbon". Kedua, disebabkan karena emisi yang berasal dari penebangan vegetasi hutan, kebakaran hutan, dan emisi dari kegiatan pertanian (pupuk). Ketiga, disebabkan karena pengurangan kemampuan ekosistem alami untuk menyerap karbon dalam proses fotosintesis dan menyimpannya, dikenal sebagai "green carbon".

Lamun dapat berperan dalam menyerap CO₂ dalam proses fotosintesis. Fotosintesis pada lamun tersebut menghasilkan biomassa yang menyediakan simpanan penting karbon. Cadangan karbon yang tersimpan pada suatu vegetasi terbagi menjadi karbon di atas permukaan (*above gound carbon*) dan karbon yang berada di bawah permukaan atau dalam tanah (*below gound carbon*).

Pengukuran daya serap CO₂ dalam penelitian ini menggunakan metode karbohidrat. Pengukuran ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan tumbuhan lamun *E. acoroides* yang ditemukan di lokasi penelitian dalam menyerap CO₂ melalui kandungan karbohidrat daun. Hasil yang didapatkan adalah daya serap CO₂ per individu *E. acoroides* adalah 0,50 g dan daya serap bersih per hektar luas lahan (*E. acoroides*) adalah 145.5 (g/Ha/jam).

Kata Kunci: Lamun, CO₂, *E. acoroides*

¹ Staf pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi

PENDAHULUAN

Lamun (*seagrass*) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang memiliki rhizoma, daun dan akar sejati yang hidup terendam di dalam laut. Lamun umumnya membentuk padang lamun yang luas di dasar laut yang masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari yang memadai bagi pertumbuhannya. Air yang bersirkulasi diperlukan untuk menghantarkan zat-zat hara dan oksigen, serta mengangkut hasil metabolisme lamun ke luar padang lamun (Bengen, 2002).

Enhalus acoroides adalah lamun laut yang paling khusus dan mudah dibedakan dengan spesies lain. Mempunyai daun yang panjang seperti pita (30 – 150 cm dengan lebar 1,25 – 1,75 cm), umumnya berwarna hijau, gelap dan tebal (susah dirobek), memiliki rhizoma yang tebal sekitar 1 cm dan bulu yang panjang, memiliki akar yang banyak dan tebalnya berkisar antara 3 – 5 mm. Ujung daun sering rusak oleh herbivora yang memakannya atau pengaruh cuaca yang buruk. *Enhalus acoroides* hampir ditemukan di semua lokasi penelitian disebabkan karena spesies ini mempunyai daya tahan hidup yang paling kuat terhadap faktor-faktor fisik (Susetiono, 2004). *Enhalus acoroides* memiliki akar-akar yang kuat dan kokoh sehingga menembus ke dalam sedimen sehingga dapat bertahan hidup walaupun dipengaruhi oleh faktor fisik seperti arus dan pasang surut yang kuat (Mvungi, 2011).

Karbohidrat mempunyai hubungan yang erat dengan CO₂ karena karbohidrat merupakan hasil pokok fotosintesis yang dihasilkan dari gas CO₂ dan molekul air. Kira-kira 75 % dari tubuh tanaman itu terdiri atas karbohidrat yang rumus kimianya boleh dituliskan sebagai C_x(H₂O)_y. Rumus ini dengan jelas menunjukkan sifatnya, yaitu hidrat dari karbon (Dwijoseputro, 1980).

Informasi mengenai peran lamun khususnya jenis *E.acoroides* sebagai penyerap karbon di Pantai Tongkaina belum pernah terungkap. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan lamun *E.acoroides* dalam menyerap karbon melalui uji kandungan karbohidrat daun.

BAHAN DAN METODE

Pengukuran daya serap CO₂ dalam penelitian ini menggunakan metode karbohidrat (Purwaningsih, 2007). Pengukuran ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan semua tumbuhan lamun yang ditemukan di lokasi penelitian dalam menyerap CO₂ melalui kandungan karbohidrat daun. Dalam penelitian ini jarak antar tumbuhan lamun yang diambil daunnya tidak terlalu jauh sehingga faktor lingkungan berupa hara mineral dan air yang berpengaruh pada fotosintesis diperkirakan sama.

Pemilihan dan penentuan contoh tumbuhan lamun memiliki penampilan sehat, tidak dalam kondisi tertekan dan tidak terserang hama penyakit. Beberapa helai daun dipilih dari masing-masing jenis. Sampel daun yang diambil direndam di dalam alkohol 70 % untuk menjaga tidak terjadi fiksasi pada saat pengangkutan sampel sampai ke laboratorium.

Pengambilan sampel dilakukan tiga tahap yaitu pada pukul 05.00 WITA, 10.00 dan pukul 12.00 WITA dengan jumlah 10 sampel setiap tahap (tiga kali ulangan). Ketiga tahap waktu ini dilakukan dengan tujuan agar mewakili proses penyerapan karbon dioksida (fotosintesis dan respirasi) pada intensitas cahaya rendah hingga tertinggi.

Analisis sampel

Metode yang dipergunakan untuk mengukur kandungan karbohidrat pada daun tanaman menggunakan tiga macam pereaksi. Berikut ini akan dijelaskan proses pada masing-masing pereaksi:

1. Pereaksi Cu : Cu Reagent

Dua belas gram K Na Tartrat, 24 g Na₂O₃, 2 g CuSO₄, 20 mL H₂O (10% Cu), serta 16 g NaHCO₃ ditimbang lalu 180 g Na₂SO₄ dilarutkan dengan air panas dan didinginkan. Larutan K Na Tartrat, Na₂O₃, CuSO₄, H₂O, NaHCO₃, Na₂SO₄ dicampur setelah dingin. Campuran ini selanjutnya disebut sebagai pereaksi Cu. Didiamkan selama 2 hari (di tempat gelap atau botol gelap).

2. Pereaksi Nelson

Dua puluh lima gram Amonium molibdat dalam 450 mL H₂O dilarutkan dan ditambahkan dengan 21 mL H₂SO₄ pekat. Tiga gram Amonium hidrogen arsenat dilarutkan dalam 25 mL H₂O dan dicampur dengan larutan Amonium molibdat, H₂O, H₂SO₄ pekat, dan Amonium hidrogen arsenat. Campuran ini selanjutnya disebut sebagai pereaksi Nelson.

3. Pereaksi total karbohidrat

A. 0,7 N HCl

B. 1 N NaOH

C. 5% ZnSO₄ : 5 g ZnSO₄.7H₂O dilarutkan dalam 100 ml

D. 0,3 N Ba(OH)₂ : 5 g Ba(OH)₂.8H₂O dilarutkan dalam 100 ml air

Sampel daun ditimbang sebanyak 20 g dan dihancurkan dengan cara menggerus menggunakan mortar pada cawan porselin sampai halus. Sampel daun yang halus dikeringkan dalam oven pada suhu ± 105 °C selama 48 jam (36 jam terlebih dahulu, lalu dilanjutkan 12 jam kemudian) untuk mendapatkan bobot kering mutlak. Kemudian 200 mg sampel daun yang sudah kering ditimbang dan ditambahkan dengan 20 mL HCl 0,7 N di hidrolisis selama 2,5 jam dalam penangas air lalu disaring dalam labu ukur 100 mL setelah itu larutan dinetralkan dengan NaOH 1N setelah diberikan phenol merah (terjadi perubahan larutan dari berwarna biru

dan setelah titrasi berubah menjadi warna merah muda). 5 mL ZnSO₄ 5 % dan 5 ml Ba(OH)₂ 0,3 N ditambahkan ke dalam larutan dengan tujuan mengendapkan protein dari sampel (agar gugusan CHO yang terjadi benar-benar karbohidrat).

Larutan akuades ditambahkan sampai tanda tera 100 mL. Larutan disaring kembali dan diambil larutan yang sudah jernih (supernatan). 1 mL larutan yang sudah jernih (supernatan) dipipet dalam tabung kimia. Deret standar karbohidrat 0, 5, 10, 15, 20, 25 mL dibuat. Pereaksi Cu ditambahkan sebanyak 2 mL lalu dipanaskan dalam penangas air selama 10 menit lalu didikan. Larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 500 µm.

Untuk selanjutnya presentase karbohidrat dihitung dengan cara :

$$\frac{A}{S} \times \frac{100}{0,2} \times \frac{20}{1} \times 100\% + 100 \div 1000000$$

A : Absorpsi karbohidrat contoh

S : rata-rata standar karbohidrat

$\frac{100}{0,2}$ dan $\frac{20}{1}$ merupakan faktor pengenceran

Massa karbohidrat dihitung dari presentase yang telah ditemukan.

Persentase Karbohidrat x Bobot Basah daun

Massa karbohidrat (setara glukosa) yang diperoleh dari metode karbohidrat dikonversikan ke massa karbon dioksida dari perbandingan mol setelah disetarakan koefisien reaksinya berdasarkan persamaan reaksi fotosintesis:



Dari persamaa reaksi tersebut dapat dilihat 1 (satu) mol glukosa (C₆H₁₂O₆) setara dengan 6 (enam) mol karbondioksida (CO₂).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karbohidrat merupakan salah satu produk utama dalam proses fotosintesis oleh tumbuhan, hasil fotosintesis senyawa karbondioksida dan air dengan bantuan cahaya matahari. Persentase karbohidrat yang dihasilkan selama proses fotosintesis dapat digunakan untuk mengetahui massa karbondioksida yang diserap oleh

suatu jenis tumbuhan. Persentase karbohidrat dapat diketahui melalui metode analisis karbohidrat yang menggunakan alat spektrofotometer. Persentase karbohidrat sebanding lurus dengan massanya. Apabila persentase karbohidrat yang rendah menunjukkan massa karbohidrat yang rendah. Pada saat analisis kandungan karbohidrat dapat ditaksir melalui warna larutan hasil ekstraksi. Semakin pekat larutan yaitu biru tua menunjukkan semakin tinggi karbohidratnya.

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa setiap jam memiliki nilai absorpsi yang berbeda. Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan nilai warna cairan hasil pengenceran ekstraksi daun yang dibaca pada spektrofotometer. Semakin pekat warna yang dihasilkan maka nilai absorpsi karbohidrat daunnya pun semakin tinggi.

Nilai absorpsi setiap jenis tanaman mengalami peningkatan pada setiap waktu pengambilan sampel. Hal tersebut dapat terjadi karena seiring pertambahan waktu, maka semakin tinggi intensitas cahaya sehingga mengakibatkan peningkatan fotosintesis daun terutama pada saat penyerapan CO₂.

1. Massa karbondioksida

Massa karbondioksida yang diperoleh melalui analisis karbohidrat daun dapat digunakan untuk

mengetahui kemampuan atau daya rosot

suatu jenis tumbuhan terhadap karbondioksida lingkungan. Hal ini dikarenakan karbondioksida merupakan bagian utama dalam proses fotosintesis sehingga massa karbondioksida yang dipergunakan dalam proses ini menunjukkan banyaknya massa karbondioksida yang diserap oleh lamun. Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa karbohidrat mempunyai hubungan yang erat dengan CO₂, maka setelah mengetahui informasi karbohidrat daun lebih lanjut dapat diketahui informasi massa CO₂. Massa CO₂ dan daya serap CO₂ per luas daun dapat dilihat pada Tabel 2

2. Luas Daun Tiap Individu

Luas daun diukur untuk mengetahui pengaruhnya terhadap daya serap CO₂ yang dihasilkan. Luas daun tiap individu di hitung dengan cara luas rata-rata daun per 20 g bobot basah daun kali jumlah daun tiap individu di bagi jumlah daun per 20 g bobot basah. Luas daun tiap individu dan jumlah daun tiap individu dapat dilihat pada Tabel 3.

3. Daya serap CO₂

Daya serap CO₂ per individu dan per hektar luas lahan merupakan hasil akhir dari penelitian tahap ini. Daya serap CO₂ per individu dan per hektar luas lahan dihitung dengan menentukan dahulu jumlah individu per hektar lahan. Jumlah individu per hektar lahan (ph) sama dengan 10.000 m² per hektar are di bagi jarak tanam. Jarak tanam yang dipakai adalah 0,5 x 0,5 m², oleh karena itu didapatkan jumlah individu per hektar lahan (ph) sebanyak 40 pohon per Ha. Setelah itu, baru dapat ditentukan CO₂ yang diserap per hektar lahan dari hasil perkalian antara CO₂ yang diserap per individu dengan 40 individu per/ha. Hasil perhitungannya tersaji pada Tabel 4.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan adalah daya serap CO₂ per individu *E. acoroides* adalah 0,50 g dan daya serap bersih per hektar luas lahan (*E. acoroides* 145.5 (g/Ha/jam). Hal ini menunjukkan bahwa lamun jenis *Enhallus acoroides* yang ada di Pantai Tongkaina memiliki kemampuan untuk menyerap karbon.

DAFTAR PUSTAKA

Bengen, D.G. 2002. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*, Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB, Bogor.

Dwijoseputro . 1989. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan* . Penerbit PT. Gramedia : Jakarta

Kawaroe, M. 2009. Perspektif Lamun Sebagai *Blue Carbon Sink* Di Laut. *In* Prosiding Peran Ekosistem Lamun Dalam Produktivitas Hayati Dan Merregulasi Perubahan Iklim. Lokakarya Nasional I Pengelolaan Ekosistem Lamun.

Jakarta, Indonesia. 18 November 2009. hlm: 1-8.

Mvungi, E.V. 2011. *Seagrasses and Eutrophication - Interactions between seagrass photosynthesis, epiphytes, macroalgae and mussels*. Doctoral thesis. Department of Botany, Stockholm University.

Purwaningsih, S. 2007. *Kemampuan Serapan Karbondioksida Pada Tanaman Hutan Kota di Kebun Raya Bogor*. Skripsi. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. Fakultas Kehutanan. Ilmu Pertanian Bogor.

Poovachinranon, S. and Chansang, H. (1994). Community structure and biomass of seagrass beds in the Andaman Sea. I. Mangrove-associated seagrass beds. *Phuket Marine Biological Center Research Bulletin* 59, 53-64.

Sitompul SM, Van Noordwijk M, Cherly. 2001. Carbon Stock of Tropical Landuse System as Part of Global C Balance. *Journal*. Bogor.

Tabel 1. Absorpsi, persentase, dan massa karbohidrat daun

Jenis	Absorpsi Karbohidrat			Persentase Karbohidrat (g/g)(%)			Massa Karbohidrat (g)		
	05.00	08.00	12.00	05.00	08.00	12.00	05.00	08.00	12.00
<i>E. acoroides</i>	0,45	0,47	0,49	24,35	24,78	30,06	4,66	24,80	5,33

Tabel 2. Massa CO₂ dan daya serap CO₂ per luas daun

Jenis	Massa CO ₂ (g)			Daya Serap CO ₂ per Luas Daun (x 10 ⁻³ g/cm ²)		
	05.00	08.00	12.00	05.00	08.00	12.00
<i>E. acoroides</i>	6,45	7,80	7,95	5,82	6,12	6,54

Tabel 3. Luas daun tiap individu dan jumlah daun tiap individu

Jenis	Luas Daun per Spesies (cm ²)	Jumlah Daun per Spesies (helai)
<i>E. acoroides</i>	0,25	4

Tabel 4. Daya serap CO₂ per luas daun, individu lamun dan hektar lahan

Jenis	CO ₂ yang Diserap per Luas Daun (g/cm ² /jam)	CO ₂ yang Diserap per individu (g/ind/jam)	CO ₂ yang Diserap per Hektar Luas Lahan (g/Ha/jam)	CO ₂ yang Diserap per Hektar Luas Lahan (g/Ha/tahun)
<i>E. acoroides</i>	5,57 x 10 ⁻⁴	0,50	220,3	964,91