

**PENDUGAAN KANDUNGAN KARBON DI ATAS PERMUKAAN TANAH  
PADA KAWASAN ARBORETUM UNIVERSITAS RIAU**

**ESTIMATION OF THE CARBON POTENTIAL IN THE ABOVE GROUND  
AT ARBEROTUM AREA OF RIAU UNIVERSITY**

Ricky Pratama<sup>1</sup>, Evi Sribudiani<sup>2</sup>, Rudianda Sulaeman<sup>2</sup>  
Department of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Riau  
Address Bina Widya, Pekanbaru, Riau  
(ricky\_pratama212@yahoo.co.id)

**ABSTRACT**

*Forests be able to absorb carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and convert it into carbohydrates in the form of carbon and saved it in biomass components of forest. Arboretum area is one of forest area, which is around the Riau University, has the potential of biomass carbon saved in the constituent components. This research aimed to obtain information about the value of the carbons potential in the above ground at arboretum area of Riau University. The carbons potential at the area is one of the benefits of ecosystem services that have economic value, so its existence worthy of attention. Techniques of data collection was done by using the method purposive sampling or transect lines. Above ground biomass estimation was done by summing the biomass of litter, seedlings, undergrowth, saplings, poles and trees. Biomass of saplings, poles and trees was estimated by employing Ketterings et al., (2001). Biomass of litter, seedlings and undergrowth was estimated by employing Indonesian National Standard (SNI 7724: 2011). Value of carbon saved is 0,47 of the biomass. The research results showed that the carbon potential at arboretum area of Riau University is 58,45 ton/ha.*

**Keywords : Forest, Arboretum, Biomass, Carbon.**

**PENDAHULUAN**

Hutan dikenal sebagai “paru-paru dunia” karena secara fisika dalam proses fotosintesis hutan menghasilkan oksigen (O<sub>2</sub>) dan menyerap CO<sub>2</sub> yang merupakan siklus penting bagi kelangsungan seluruh makhluk hidup di dunia. Fungsi hutan sebagai penyerap buangan atau emisi yang dikeluarkan dari aktivitas makhluk hidup secara keseluruhan yakni CO<sub>2</sub> sehingga keseimbangan dapat terjaga. Menurut Noer (2013), arboretum merupakan salah satu hutan yang didalamnya terdapat berbagai pepohonan yang menyimpan aneka manfaat yang banyak salah satunya adalah jasa lingkungan. Jasa lingkungan adalah produk sumberdaya alam hayati dan ekosistemnya yang berupa manfaat langsung (*tangible*) dan manfaat tidak langsung (*intangibile*), yang meliputi jasa

wisata alam/rekreasi, jasa perlindungan tata air/hidrologi, kesuburan tanah, pengendalian erosi dan banjir, keindahan, keunikan, penyerapan dan penyimpanan karbon (*carbon offset*).

Penyerapan karbon yang maksimum perlu ditekankan pada kegiatan peningkatan biomassa di atas permukaan tanah bukan karbon yang ada dalam tanah, karena jumlah bahan organik tanah yang relatif lebih kecil dan masa keberadaannya singkat. Hal ini tidak berlaku pada tanah gambut (Rahayu dkk., 2007). Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pendugaan kandungan karbon di atas permukaan tanah yang tersimpan pada Kawasan Arboretum Universitas Riau sehingga bisa menunjukkan seberapa besarnya manfaat tidak langsung (jasa lingkungannya) terkait penyerapan dan

- 
1. Mahasiswa Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Riau
  2. Staf Pengajar Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Riau
- Jom Faperta Vol.3 No.1 Februari 2016



penyimpan karbon dengan tujuan agar fungsi arboretum dapat ditingkatkan menjadi lebih bermanfaat bernilai ekonomis.

Terkait perubahan iklim global yang terjadi akhir-akhir ini karena keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer terganggu. Keseimbangan tersebut dipengaruhi oleh peningkatan gas-gas asam arang atau karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Keberadaan arboretum berpotensi meminimalisir peningkatan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan keberadaannya perlu mendapat perhatian dari semua lapisan baik masyarakat maupun pemerintah yang terkait. Untuk itu, perlu mengetahui seberapa besar potensi kandungan karbon tersimpan yang terdapat di dalamnya. Penelitian ini dilakukan untuk menduga besarnya kandungan karbon di atas permukaan tanah pada Kawasan Arboretum Universitas Riau. .

#### BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Kawasan Arboretum Universitas Riau. Lokasi yang dipilih memiliki luas ±10 ha. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Oktober - November 2015. Bahan yang digunakan adalah serasah, vegetasi tingkat semai, tumbuhan bawah, pancang, tiang dan pohon dalam petak ukur pengamatan. Peralatannya adalah pengukur diameter pohon (*phi band*), alat tulis, *tally sheet*, alat dokumentasi, tongkat kayu sepanjang 1,3 m untuk memberi tanda pada pohon, tali rafia untuk batasan plot, oven, gunting, timbangan analitik dan parang untuk membuat rintisan.

Metode yang digunakan adalah metode *non destructive* (tanpa pemanenan). Jenis dan teknis pengumpulan data dilakukan dengan cara :

- a. Data primer meliputi observasi langsung ke lapangan yaitu mengukur diameter pohon, menentukan jenis pohon, berat basah dan berat kering dari semai, tumbuhan bawah dan serasah.
- b. Data sekunder meliputi studi literatur

mengenai berat jenis pohon dan kondisi umum lokasi penelitian yaitu luas dan lokasi administratif, aksesibilitas serta biofisik lingkungan.

Teknik penentuan plot dan pengambilan data dilakukan secara *purposive sampling* dengan menggunakan metode jalur atau transek dan bentuk plot yang dipakai dalam pengukuran kandungan karbon adalah bujur sangkar atau persegi panjang dengan ukuran sebagai berikut:

- a. Serasah dengan luasan minimal 1 m<sup>2</sup>.
- b. Semai dan tumbuhan bawah dengan luasan minimal 4 m<sup>2</sup>.
- c. Pancang dengan luasan minimal 25 m<sup>2</sup>.
- d. Tiang dengan luasan minimal 100 m<sup>2</sup>.
- e. Pohon dengan luasan minimal 400 m<sup>2</sup>.
- f. Pengukuran yang dilakukan yaitu pengukuran *diameter breast height* (DBH). Diameter yang diukur adalah diameter setinggi dada 1,3 m di atas permukaan tanah (Sutaryo, 2009).

Tahapan pengukuran biomassa serasah dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 7724:2011) berdasarkan penimbangan langsung dilakukan sebagai berikut:

- a. Kumpulkan semua serasah pada plot pengukuran dan timbang.
- b. Ambil contoh dan timbang minimal 300 gram.
- c. Lakukan pengeringan dengan menggunakan oven terhadap contoh kayu mati pada kisaran suhu 70°C-85°C selama 48 jam.
- d. Timbang berat kering contoh serasah.

Ketterings dkk., (2001) mengemukakan rumusan perhitungan pendugaan kandungan biomassa sebagai berikut :

$$B = 0,11 \rho D^{2,62}$$

Keterangan:

B = Biomassa kering pohon (kg)

$\rho$  = Berat jenis pohon

D = Diameter pohon DBH (m)

Pengukuran biomassa serasah dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 7724:2011) dengan rumus :

$$Bo = \frac{Bks \times Bbt}{Bbs}$$

Keterangan:

Bo = berat bahan organik (gram)

Bks = berat kering contoh (gram)

Bbt = berat basah total (gram)

Bbs = berat basah contoh (gram)

Cadangan atau kandungan Karbon pada tingkat serasah, semai dan tumbuhan bawah, pancang, tiang dan pohon dengan rumus Standar Nasional Indonesia (SNI 7724:2011)

sebagai berikut :

$$C = 0,47 \times B$$

Keterangan:

C = Kandungan karbon (ton/ha)

B = Biomassa kering pohon (ton/ha)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sebaran Kelas Diameter

Kawasan Arboretum Universitas Riau memiliki keragaman kelas diameter vegetasinya. Sebaran kelas diameter yang ada pada kawasan Arboretum Universitas Riau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran kelas diameter pada Kawasan Arboretum Universitas Riau

No	Tingkatan	Biomassa (ton/sampel)	Biomassa (ton/ha)
1	Pohon	48,02	60,02
2	Tiang	5,39	26,95
3	Pancang	0,51	10,10
4	Serasah	0,05	27,04
5	semai+ tumbuhan bawah	0,00	0,24
Jumlah		53,98	124,35

Sumber : Data Olahan Penelitian, 2015

Tabel 1 menunjukkan kelas diameter 0-10 cm memiliki jumlah yang paling banyak yaitu 1380,00 individu/ha (74,44%). Hal ini terkait pengaruh vegetasinya, lingkungan tempat tumbuhnya seperti kelembaban, suhu dan ketidakmampuan

berkompetisi seperti perebutan zat hara, sinar matahari dan ruang tumbuh dengan jenis-jenis lainnya yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dari diameter batang pohon. Keragaman kelas diameter vegetasinya, dimana kelas diameter kecil mendominasi pada kawasan Arboretum Universitas Riau perlu dipertahankan dan dikembangkan karena dapat menjamin kelangsungan pada masa mendatang.

### Potensi Biomassa pada Kawasan Arboretum Universitas Riau

Biomassa merupakan total berat kering vegetasi di atas permukaan tanah.

Potensi biomassa pada kawasan Arboretum Universitas Riau yaitu 124,35 ton/ha. Potensi biomassa tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Potensi biomassa pada Kawasan Arboretum Universitas Riau

Kelas Diameter (cm)	Jumlah (individu/ha)	Persentase (%)
0-10	1380,00	74,44
10-20	345,00	18,61
20-30	93,75	5,16
30-40	27,50	1,48
>40	7,50	0,41
Jumlah	1853,75	100,00

Sumber : Data Olahan Penelitian, 2015

Biomassa ini diperoleh dari hasil penjumlahan dari :

- 1 Biomassa tingkat pancang, tiang dan pohon dengan persamaan allometrik (Ketterings dkk., 2001).
- 2 Biomassa tingkat serasah, semai dan tumbuhan bawah dengan rumus Standar Nasional Indonesia (SNI 7724:2011).

### Biomassa Tingkat Pancang, Tiang dan Pohon

Biomassa tingkat pancang, tiang dan pohon diperoleh dari hasil pengukuran diameter di lapangan dengan persamaan allometrik (Ketterings dkk., 2001). Berdasarkan persamaan allometrik bahwa biomassa yang tersimpan dipengaruhi oleh faktor diameter vegetasi dan berat jenisnya.

#### a. Faktor Diameter Vegetasi

Biomassa tingkat pancang, tiang dan pohon dipengaruhi oleh faktor diameter. Diameter tumbuhan dipengaruhi oleh hasil fotosintesis. Proses fotosintesis merupakan proses penyerapan CO<sub>2</sub> di udara oleh tumbuhan dan diubah menjadi karbohidrat (dalam bentuk karbon), kemudian disebarkan ke seluruh tubuh tumbuhan dan disimpan pada organ tubuh tumbuhan berupa daun, batang, ranting, bunga dan buah. Hasil fotosintesis tersebut mempengaruhi pertumbuhan organ tumbuhan termasuk diameter batangnya. Rahayu dkk., (2007) menyatakan bahwa perhitungan biomassa pohon dihitung dengan persamaan allometrik. Persamaan allometrik tersebut menggunakan pendekatan diameternya.

Hubungan antara diameter dengan biomassa yang dihasilkan berkorelasi positif. Semakin besar diameter tumbuhan maka semakin besar juga biomasanya, demikian sebaliknya. Hal ini didukung oleh Yahmani (2013) menyatakan bahwa kandungan biomassa terbesar adalah pada tingkat pohon atau tegakan yang memiliki diameter >20 cm.

#### b. Faktor Berat Jenis

Biomassa tingkat pancang, tiang dan pohon juga dipengaruhi oleh berat jenisnya. Semakin tinggi berat jenis maka kandungan biomassa yang tersimpan pada tumbuhan tersebut semakin besar. Berat jenis menunjukkan susunan bahan-bahan organiknya. Kayu-kayu yang memiliki berat jenis yang tinggi terdiri atas bahan-bahan organik tersusun padat, berbeda dengan kayu yang memiliki berat jenis rendah akan memiliki kandungan bahan organik yang rendah. Perbedaan jumlah kandungan bahan-bahan organik pada kayu yang memiliki berat jenis yang berbeda-beda akan mempengaruhi kandungan karbonnya. Perbedaan berat jenis ini berkaitan dengan tingkat keragaman jenis didalam suatu kawasan. Hal ini didukung oleh Hairiah dan Rahayu (2007) bahwa hutan alami merupakan

penyimpan biomassa karbon (C) tertinggi bila dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan (SPL) pertanian, dikarenakan keragaman pohon yang tinggi.

#### **Biomassa Tingkat Semai, Tumbuhan Bawah dan Serasah**

Biomassa tingkat semai, tumbuhan bawah dan serasah diperoleh dari hasil pengukuran berat bahan organiknya. Biomassa tingkat semai dan tumbuhan bawah paling sedikit yaitu 0,24 ton/ha (0,19%). Sedikitnya biomassa tingkat semai dan tumbuhan bawah disebabkan oleh kurangnya kesempatan anakan mendapatkan cahaya matahari karena pesatnya pertumbuhannya sehingga anakan menjadi tertekan dan akhirnya tidak bisa tumbuh dengan baik, hanya beberapa jenis tumbuhan yang mampu bertahan sehingga kandungan karbon terikat pun akan lebih kecil (banyak plot yang tidak ada semai/tumbuhan bawah seperti plot 2,3,8,9,19 dan 20 pada Lampiran 4.).

Biomassa pada serasah memiliki potensi biomassa kedua terbesar setelah tingkat pohon yakni 13,52 ton/ha (21,74%). Serasah (*litter*) adalah kumpulan bahan organik di lantai hutan yang belum terdekomposisi secara sempurna yang ditandai dengan masih utuhnya bentuk jaringan (BSN, 2011).

#### **Kandungan Karbon pada Kawasan Arboretum Universitas Riau**

Nilai karbon tersimpan menyatakan banyaknya karbon yang mampu diserap oleh tumbuhan dalam bentuk biomassa. Berdasarkan rumus Standar Nasional Indonesia (SNI 7724:2011) bahwa cadangan atau kandungan karbon (C) pada tingkat semai, tumbuhan bawah, serasah, pancang, tiang dan pohon dipengaruhi oleh besarnya biomasanya. Semakin besar potensi biomasanya maka semakin besar kandungan karbonnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh potensi kandungan karbon pada kawasan Arboretum Universitas Riau dari 0,47

biomassanya yaitu 58,45 ton/ha atau 584,5 ton apabila diekstrapolasikan keluasan kawasan Arboretum Universitas Riau. Potensi kandungan karbon tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Potensi karbon pada Kawasan Arboretum Universitas Riau

No	Tingkatan	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton/ha)
1	Pohon	60,02	28,21
2	Tiang	26,95	12,67
3	Pancang	10,10	4,75
4	serasah	27,04	12,71
5	semai+ tumbuhan bawah	0,24	0,11
Jumlah		124,35	58,45

Sumber : Data Olahan Penelitian, 2015

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa potensi karbon pada setiap tingkat vegetasi berkorelasi positif terhadap biomassanya. Nilai karbon tersimpan menyatakan banyaknya karbon yang mampu diserap oleh tumbuhan dalam bentuk biomassa. Untuk memperoleh potensial penyerapan karbon yang maksimum perlu ditekankan pada kegiatan peningkatan biomasa karbon di atas permukaan tanah bukan biomassa karbon yang ada dalam tanah, karena jumlah bahan organik tanah yang relatif lebih kecil dan masa keberadaannya singkat. Hal ini tidak berlaku pada tanah gambut (Rahayu dkk., 2007).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kandungan karbon di atas permukaan tanah pada kawasan Arboretum Universitas Riau 58,45 ton/ha atau 584,5 ton apabila diekstrapolasikan luasannya.

### Saran

Perlu dilakukan pengukuran kandungan karbon di bawah permukaan tanah untuk mengetahui biomassa dan kandungan karbon pada arboretum secara lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2011. **Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon–Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan(Ground Based Forest Carbon Accounting)**. Jakarta.

Hairiah, K dan Rahayu, S. 2007. **Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan**. World Agroforestry Centre. ICRAF Southeast Asia Regional Office. Bogor.

Ketterings, QM, Richard C, Meine VN, Yakub A, Cheryl AP. 2000. **Reducing Uncertainty in the use of Allometric Biomass Equations for Predicting Above-Ground Tree Biomass in Mixed Secondary Forest**. Forest Ecology and Management 146 (2001) 199-209.

Noer. 2013. **Arboretum yang Bukan Sekedar Arboretum**. [http://mengambil\\_manafaat\\_dari\\_Arboretum@NoerDblog.htm](http://mengambil_manafaat_dari_Arboretum@NoerDblog.htm). Diakses pada tanggal 20 Mei 2015.

Rahayu, S, Lusiana, B, van Noordwijk, M 2007. **Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur**. World Agroforestry Centre. Bogor.

Sutaryo, Dandun. 2009. **Perhitungan Biomassa**. Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.