

## **ESTIMASI CADANGAN KARBON PADA TUMBUHAN TEGAKAN ATAS DI KAWASAN HUTAN KOTA PEKANBARU**

Ermina Sari <sup>1)</sup> Siska Pratiwi <sup>2)</sup>  
Email: [erminasari.unilak.ac.id](mailto:erminasari.unilak.ac.id)

\*Alumni FKIP Universitas Lancang Kuning  
\*\* Dosen FKIP Universitas Lancang Kuning

**ABSTRACT:** *The research aims to estimation carbon of above ground. The researchis located at Thamrin street Pekanbaru-Riau province. The urban forest has total area of 6,1 hectares. The research is survey of quadran methods using a non destructive sampling. Determination of plots by simple random sampling technique. Data were analyzed using allometric equations. Based on research result of potential carbon stocks in station I 84,93 kg/m<sup>2</sup>, station II 88,00 kg/m<sup>2</sup>, station III 538,55 kg/m<sup>2</sup>, and station VI 133,61 kg/m<sup>2</sup>. The total carbon stock in urban forest pekanbaru city is 1288,76 kg/ha. The indicated that the urban forest has a role in storing carbon stocks.*

*Key word: carbon stock, above ground, urban forest*

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi cadangan karbon yang terkandung pada tumbuhan tegakan atas. Lokasi penelitian terletak di kawasan hutan kota yang beralamat di jalan Thamrin Pekanbaru, Provinsi Riau. Luas areal kawasan hutan kota Pekanbaru adalah 6,1 ha. Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan metode kuadran menggunakan cara *non destructive sampling*. Penentuan plot sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan persamaan allometrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi karbon yang tersimpan pada stasiun I adalah 84,93 kg/m<sup>2</sup>, stasiun II sebesar 88,00 kg/m<sup>2</sup>, stasiun III sebesar 538,55 kg/m<sup>2</sup>, dan pada stasiun VI sebesar 133,61 kg/m<sup>2</sup>. Total keseluruhan kandungan karbon yang tersimpan di hutan kota Pekanbaru adalah sebesar 1288,76 kg/ha. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan hutan kota memiliki peran dalam menyimpan cadangan karbon.

**Kata kunci :** *cadangan karbon, tegakan atas, hutan kota*

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan salah satu permasalahan global yang dihadapi dunia, hal ini disebabkan karena rusaknya hutan yang merupakan sumber emisi karbon (*source*) sebagai menyerap dan penyimpan karbon. Hutan memiliki peranan penting dalam proses penyerapan karbon, melalui proses fotosintesis hutan mengabsorpsi CO<sub>2</sub> di udara dan menyimpannya sebagai materi dalam biomassa tanaman. Namun kerusakan pada hutan menyebabkan karbon yang tersimpan pada biomassa hutan terlepas kembali ke atmosfer dan menyebabkan kemampuan bumi untuk menyerap CO<sub>2</sub> di udara menjadi berkurang (Adinugroho *et al.*, 2006).

Upaya untuk mengurangi dampak maupun kerugian yang ditimbulkan oleh perubahan iklim, dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan penyerapan karbon dan menurunkan emisi karbon. Penurunan emisi karbon dapat dilakukan dengan cara mempertahankan cadangan karbon yang telah ada. Salah satunya adalah

dengan cara pengelolaan hutan ataupun dengan pengadaan hutan kota sebagai upaya atau solusi untuk mempertahankan sumber emisi, penyerapan dan penyimpanan karbon di perkotaan yang memiliki aktivitas industri maupun aktivitas kendaraan yang menjadi penyumbang tingginya kadar karbon di udara seperti di kota Pekanbaru (Syam'ani *et al.*, 2012).

Tujuan pengadaan hutan kota adalah untuk kelestarian, keserasian, dan keseimbangan ekosistem perkotaan yang meliputi unsur lingkungan, sosial, dan budaya. Hutan kota juga memiliki fungsi sebagai:

- a. Memperbaiki dan menjaga iklim mikro dan nilai estetika
- b. Meresapkan air
- c. Menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan fisik kota
- d. Mendukung pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia

Hutan kota Pekanbaru terletak di Jalan Thamrin yang memiliki luas 61.123,75 m<sup>2</sup>. Hutan kota ini bersebelahan dengan kantor Komite Nasional Pemuda Indonesia (KNPI) Riau, Gelanggang Olah Raga Tri Buana dan Lembaga Adat Melayu

(LAM) Riau. Lahan hutan kota merupakan milik Pemerintah Provinsi Riau. Namun pengelolaan hutan kota oleh Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Pekanbaru sejak tahun 2003-2004 (Anastasia *et al.*, 2013).

Salah satu cara untuk mengetahui seberapa besar kemampuan vegetasi pada hutan kota untuk menyimpan karbon, perlu dilakukan perhitungan atau pendugaan terhadap cadangan karbon dengan cara menghitung biomassa dari vegetasi hutan yang tersusun atas unsur karbon. Nilai biomassa diperoleh dari persamaan alometrik yang diperoleh melalui metode *non destructive sampling* (Adinugroho, 2009). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi cadangan karbon yang terkandung pada tumbuhan tegakan atas di hutan kota Pekanbaru.

### **Karbon**

Karbon merupakan salah satu unsur alam yang memiliki lambang “C” dengan nilai atom sebesar 12. Karbon merupakan salah satu unsur utama pembentuk bahan organik

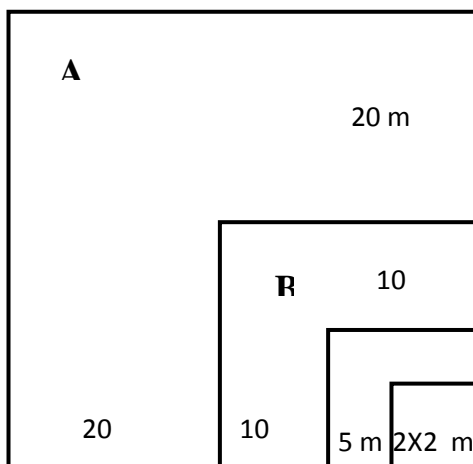
termasuk makhluk hidup. Hampir setengah dari organisme hidup merupakan karbon. Karenanya secara alami karbon banyak tersimpan di bumi (darat dan laut) dari pada di atmosfer. Karbon tersimpan dalam daratan bumi dalam bentuk makhluk hidup (tumbuhan dan hewan), bahan organik mati ataupun sediment seperti fosil tumbuhan dan hewan (Manuri *et al.*, 2011).

### **Biomassa**

Biomassa dibedakan ke dalam dua kategori yaitu, biomassa tumbuhan di atas permukaan tanah (*above ground biomass*) dan biomassa di bawah permukaan tanah (*below ground biomass*). Biomassa tumbuhan bertambah karena menyerap CO<sub>2</sub> dari udara dan mengubah zat tersebut menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis. Biomassa hutan menyediakan penaksiran cadangan karbon dalam tumbuhan hutan karena sekitar 50% nya adalah karbon (Lugina *et al.*, 2011).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14-20 November 2014 di kawasan hutan kota yang beralamat di jalan Thamrin Pekanbaru. Populasi dalam penelitian ini merupakan seluruh tumbuhan tegakan atas pada kawasan hutan kota Pekanbaru dengan luas wilayah 6,1 ha. Berdasarkan luas wilayah tersebut dibagi menjadi 4 stasiun, masing-masing stasiun terdiri dari 6 plot. Penentuan pengambilan plot diperoleh dengan menggunakan teknik *simple random sampling*.



**Gambar .1 Ukuran plot yang akan diteliti (Lugina *et al.*, 2011)**

Keterangan:

- A : pohon
- B : tiang
- C : pancang
- D : semai

### Teknik Analisis Data

Dalam metode ini biomassa pohon diperoleh dari hasil konversi volume pohon ke dalam beratnya dengan menggunakan nilai kerapatan kayu dan mengalikannya dengan nilai BEF.

Menurut Fachrul (2008), nilai kerapatan diperoleh dengan cara menghitung jumlah individu dari masing-masing jenis pada setiap satuan luas dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{Jumlah Individu}}{\text{Luas Petak Ukur}}$$

*Biomass expansion factor* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{BEF} = \frac{\text{Wt}}{\text{V}}$$

Keterangan:

BEF : *Biomass expansion factor* kg/m<sup>3</sup>

Wt : total biomassa tegakan (kg/ha)

V : volume tegakan (kg/ha)

Menurut Lugina *et al* (2011) untuk menghitung volume dan BJ kayu digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Volume (cm}^3\text{)} = \pi R^2 T$$

$$\text{BJ (kg m}^{-3}\text{)} = \frac{\text{BeratKering (kg)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}}$$

keterangan:

R : jari-jari potongan kayu  
 T : panjang/tebal kayu  
 biomassa dapat dihitung  
 dengan menggunakan persamaan  
 allometrik yang telah dikembangkan  
 sebelumnya

**Tabel 1.**  
**Rumus Estimasi biomassa pohon menggunakan persamaan allometrik**

Jenis pohon	Estimasi biomassa pohon Kg/pohon	Sumber
Pohon bercabang	$BK = 0.11 \rho D^{2.62}$	Ketterings, 2001
Pohon tidak bercabang	$BK = \pi \rho H D^2/40$	Hairiah <i>et al</i> , 1999
Pisang	$BK = 0.030 D^{2.13}$	Arifin, 2001
Bambu	$BK = 0.131 D^{2.28}$	Priyadarsini, 2000

Keterangan:

BK : berat kering  
 D : diameter pohon (cm)  
 H : tinggi pohon (cm)  
 $\rho$  : BJ kayu ( $g/cm^3$ )

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Letak Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di kawasan hutan kota Pekanbaru jalan Thamrin, letak hutan kota bersebelahan dengan kantor Komite Nasional Pemuda Indonesia (KNPI) Riau. Luas kawasan hutan kota Pekanbaru yaitu 61.123,75 m<sup>2</sup> dikawasan ini terdapat jenis spesies tumbuhan yang cukup beragam.

### Estimasi Cadangan Karbon Pada Pohon

Berdasarkan data rekapitulasi cadangan karbon pohon, stasiun III merupakan stasiun yang memiliki nilai biomassa dan kandungan

karbon tertinggi. Biomassa pohon pada stasiun III diketahui sebesar 1131,39 kg/m<sup>2</sup> dengan kandungan karbon tersimpan sebesar 531,75 kg/m<sup>2</sup>. Pada stasiun ke IV besar biomassa diketahui sebesar 279,54 kg/m<sup>2</sup> dengan karbon tersimpan sebesar 131,38 kg/m<sup>2</sup>. Pada stasiun II diketahui biomassa pohon sebesar 171,23 kg/m<sup>2</sup> dengan kandungan karbon tersimpan sebesar 80,45 kg/m<sup>2</sup>. Kawasan stasiun I diketahui biomassa sebesar 167 kg/m<sup>2</sup> dengan kandungan karbon sebesar 78,65 kg/m<sup>2</sup>. Total keseluruhan karbon pada tegakan pohon adalah sebesar 822,26 kg/m<sup>2</sup>. besarnya biomassa pohon mempengaruhi jumlah karbon yang mampu disimpan, semakin besar biomassa suatu pohon maka semakin besar karbon yang mampu disimpan. Selain itu faktor kerapatan

serta ukuran diameter pohon juga mempengaruhi kandungan karbon yang tersimpan pada suatu wilayah.

### Estimasi Cadangan Karbon Pada Tiang

Cadangan karbon pada tumbuhan tingkat tiang pada stasiun II merupakan nilai biomassa tertinggi, yaitu sebesar 15,99 kg/m<sup>2</sup> dengan kandungan karbon tersimpan sebesar 7,52 kg/m<sup>2</sup>. Biomassa pada stasiun III diketahui sebesar 14,46 kg/m<sup>2</sup> dengan kandungan karbon tersimpan sebesar 6,80 kg/m<sup>2</sup>. Biomassa pada stasiun I yaitu sebesar 13,37 kg/m<sup>2</sup> dengan kandungan karbon sebesar 6,28 kg/m<sup>2</sup>. Pada stasiun ke IV besar

biomassa diketahui sebesar 4,74 kg/m<sup>2</sup> dengan karbon tersimpan sebesar 2,23 kg/m<sup>2</sup>, total kandungan karbon pada tegakan tiang adalah 22,83 kg/m<sup>2</sup>. Pada tiang, biomassa dan kandungan karbon lebih rendah karna ukuran diameter pada tiang cenderung lebih kecil.

### Total Cadangan Karbon pada Tegakan Atas

Berdasarkan hasil data di atas maka diketahui total biomassa dan total kandungan karbon yang tersimpan pada tumbuhan tegakan atas di wilayah hutan kota Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2.**  
**Rekapitulasi Total cadangan karbon**

No.	Stasiun	$\bar{X}$ Karbon Pohon (kg/m <sup>2</sup> )	$\bar{X}$ Karbon Tiang (kg/m <sup>2</sup> )	Total Karbon (kg/m <sup>2</sup> )
1	I	78,65	6,28	84,93
2	II	80,48	7,52	88,00
3	III	531,75	6,80	538,55
4	IV	131,38	2,23	133,61
<b>TOTAL</b>				<b>845,09</b>
<b><math>\bar{X}</math> Kandungan Karbon</b>				<b>211,27</b>
<b>Total kandungan Karbon (kg/m<sup>2</sup>)</b>				<b>12.887.470</b>
<b>Total kandungan Karbon (ton/ha)</b>				<b>1.288,75</b>

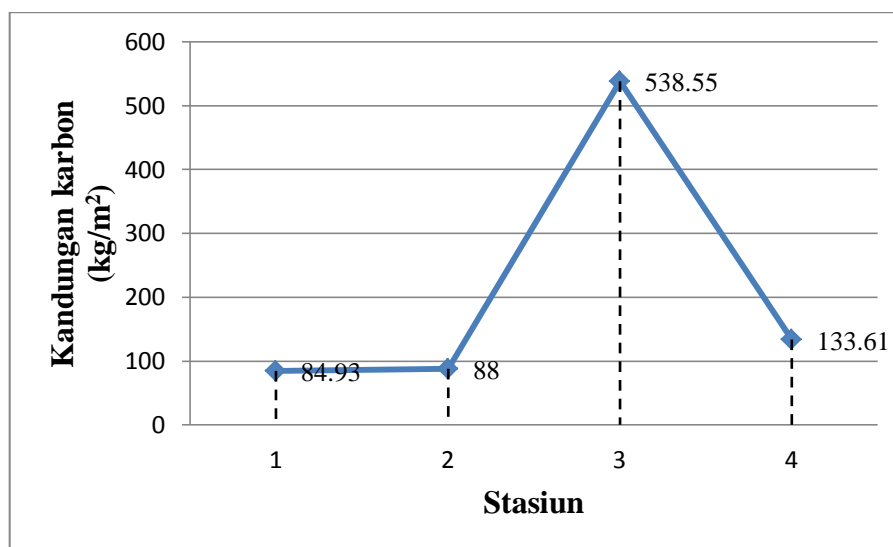
(Sumber: Data Primer, 2014)

Berdasarkan data Tabel 2 di atas diketahui bahwa kandungan karbon pada stasiun I adalah sebesar 84,93 kg/m<sup>2</sup>, pada stasiun II kandungan

karbon sebesar 88,00 kg/m<sup>2</sup>. Kandungan karbon pada stasiun III diketahui sebesar 538,55 kg/m<sup>2</sup> dan pada stasiun IV diketahui besar

kandungan karbon yang tersimpan sebesar 133,61 kg/m<sup>2</sup>, rata-rata kandungan karbon dari ke empat stasiun adalah 211,27.

Perbandingan kandungan karbon yang tersimpan pada setiap stasiun dapat dilihat pada Grafik 1 berikut:



**Gambar 2: Grafik Karbon Total Tumbuhan Tegakan Atas**

Dari Gambar 2 di atas dapat dilihat perbandingan kandungan karbon pada setiap stasiunnya berbeda, cadangan karbon terbesar terdapat pada stasiun ke III dengan total kandungan karbon sebesar 538,55 kg/m<sup>2</sup> dan kandungan terkecil terdapat pada stasiun I sebesar 84,93 kg/m<sup>2</sup>. Dari keseluruhan data pada Tabel 2 diatas maka total kandungan karbon pada tumbuhan tegakan atas diwilayah hutan kota Pekanbaru adalah sebesar 1.288,75 Ton/ha.

Perbedaan kandungan karbon pada setiap stasiun disebabkan

adanya perbedaan kerapatan serta keragaman spesies tumbuhan, selain itu besarnya diameter pohon juga mempengaruhi besarnya biomassa yang tentunya juga berpengaruh terhadap kemampuan pohon tersebut untuk menyimpan kandungan karbon (Syam'ani *et al.*, 2012). Semakin beragam jenis tumbuhan yang ada semakin besar pula tempat penimbunan atau cadangan carbon yang ada. Wilayah yang terdiri dari pohon dengan jumlah kerapatan yang tinggi, biomasnya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan lahan yang

mempunyai nilai kerapatan yang rendah (Lusiana *et al.*, 2005).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan data analisis yang dilakukan terhadap tumbuhan tegakan atas di wilayah hutan kota pekanbaru, maka dapat disimpulkan bahwa estimasi cadangan karbon pada stasiun I yaitu sebesar 84,93 kg/m<sup>2</sup>. Pada stasiun II 88,00 kg/m<sup>2</sup>. Pada stasiun III 538,55 kg/m<sup>2</sup> dan pada stasiun IV sebesar 133,61 kg/m<sup>2</sup>. Rerata keseluruhan cadangan karbon dari ke empat stasiun adalah 211,27 kg/m<sup>2</sup>. Berdasarkan data analisis menunjukkan bahwa wilayah hutan kota dengan luas wilayah 6,1 ha tersebut mampu menyimpan total cadangan karbon sebesar 1.288,75 Ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan hutan kota memberikan sumbangsih yang besar dalam menyimpan cadangan karbon dan secara tidak langsung keberadaan hutan kota Pekanbaru memiliki peran penting dalam upaya mengurangi polusi di kota Pekanbaru dari tingginya aktifitas kendaraan serta industri.

### Saran

#### 1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Mengetahui estimasi cadangan karbon dikawasan hutan kota Pekanbaru, perlu diadakannya penelitian lanjut terhadap kajian cadangan karbon pada lima sumber karbon (*carbon pools*) yaitu biomassa atas permukaan tanah, biomassa bawah permukaan tanah, kayu mati, serasah dan bahan organik tanah.

#### 2. Bagi Instansi Terkait

Karya tulis ilmiah diharapkan bisa menjadi acuan bagi instansi terkait dalam pengelolaan serta pelestarian vegetasi di hutan kota Pekanbaru agar keberadaan hutan kota ini dapat dimaksimalkan lagi fungsinya sebagai paru-paru kota dalam penyimpan karbon.

#### 3. Bagi Instansi Pendidikan

Karya tulis ini diharapkan bisa bermanfaat sebagai pembendaharaan di perpustakaan FKIP Universitas Lancang Kuning agar lebih bermanfaat dan membantu mahasiswa memperkaya referensinya dalam membuat karya tulis.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adinugroho, W. C., Syahbani, I., Rengku, M. T., Arifin, Z., & Mukhaidil. (2006). *Teknik Estimasi Kandungan Karbon Hutan Sekunder Bekas Kebakaran 1997/1998. Prosiding LOKA: Kalimantan Timur.*
- Anastasia, Yoza, D., & Arlita, T. (2013). *Identifikasi Peran Masyarakat Dalam Implementasi Kebijakan Pembangunan Hutan Kota Pekanbaru Provinsi Riau.* Tersedia: [http:// jom.unri.ac.id](http://jom.unri.ac.id) [23 Agustus 2014]
- Fachrul, M. F. 2008. *Metode Sampling Bioekologi.* Bumi Aksara: Jakarta
- Lusiana, B., Rahayu, S., & van Noordwijk, M. (2005). *Cadangan Karbon di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur: Monitoring Secara Spesial dan Pemodelan.* World Agroforestry Centre: Bogor
- Lugina, M., Ginoga, L. S., Wibowo, A., Bainnaura, A., & Partiani, T. (2011). *Prosedur Operasional Standar (SOP) untuk Pengukuran dan Perhitungan Stock Karbon di Kawasan Konservasi.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan: Bogor
- Manuri, S., Putra, C. A. S., & Saputra, A. D., (2011). *Teknik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan.* Merang REDD Pilot Project (MRPP): Palembang.
- Syam'ani, Agustia, A., Susilawati, & Nugroho, Y. (2012). Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah Pada Berbagai Sistem Penutupan Lahan di Sub-Sub DAS Amandit. *Jurnal Hutan Tropis.* Vol. 13 No. 2 hal: 148-158 .