



## PENDUGAAN STOK KARBON DI KAWASAN HUTAN PENDOPO GUBERNUR KOTA PONTIANAK

*(Estimation of Carbon Stock in Urban Forest of Pontianak City Hall)*

**Tomi Baruna, Dwi Astiani, Herlina Darwati**

Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Jl. Daya Nasional, Pontianak 78124

**E-mail:** tomibaruna@gmail.com

### **ABSTRACT**

*Forest is a natural resource that is very important and beneficial for life and living either directly or indirectly. This study aims to determine how much carbon is stored, in the area of Forest City Hall Governor Pontianak. The method used in this study, is non-destructive sampling method with recording the diameter of all the trees on the track 20 m wide and 100 m long using allometric equation appropriate for estimating biomass. Based on the research results of carbon estimation stored in Governor City Hall Forest area with 3.2 ha area there are 38 species of trees with the number of 584 individuals, biomass about 140.62 tons/ha, while for carbon stock from stands about 70.27 tons/ha.*

*Keywords: carbon stock, forest city*

### **PENDAHULUAN**

Menurut undang-undang pokok kehutanan No.41 tahun 1999 Republik Indonesia hutan adalah satu kesatuan ekosistem yang berupa hamparan lahan yang merupakan sumber daya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dalam persekutuan alam dan lingkungannya yang tidak bisa dipisahkan. Manfaat dari keberadaan hutan diantaranya adalah kayu, hasil hutan bukan kayu dan satwa. Sedangkan manfaat tidak langsungnya adalah berupa jasa lingkungan, baik sebagai pengatur tata air, fungsi estetika. Penyerapan karbon sendiri terjadi didasarkan atas proses kimiawi dalam aktivitas fotosintesis tumbuhan yang menyerap CO<sub>2</sub> dari atmosfer dan air dari tanah menghasilkan oksigen dan karbohidrat yang selanjutnya akan

berakumulasi mejadi selulosa dan lignin sebagai cadangan karbon.

Secara formal, kawasan hutan adalah wilayah tertentu yang ditunjuk atau ditetapkan oleh pemerintah untuk dipertahankan keberadaannya sebagai hutan tetap. Namun selain kawasan yang ditetapkan sebagai hutan ada juga hutan kota yang di bangun untuk penghijauan kota. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2002 menyebutkan bahwa hutan kota adalah suatu hamparan lahan yang bertumbuhan pohon-pohon yang kompak dan rapat di dalam wilayah perkotaan baik pada tanah negara maupun tanah hak yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh pejabat yang berwenang. Menurut Irwan (2005) hutan kota adalah komunitas vegetasi berupa pohon dan keanekaragaman hayati yang lainnya yang



tumbuh di lahan kota atau sekitar kota baik berbentuk jalur menyebar atau bergerombol (menumpuk) dengan struktur meniru (menyerupai) hutan alam, membentuk habitat yang memungkinkan kehidupan bagi satwa dan menimbulkan lingkungan sehat, nyaman, dan estetis, namun menurut Fakuara (1987) menyatakan hutan kota adalah tumbuhan vegetasi berkayu di wilayah perkotaan yang memberi manfaat lingkungan yang sebesar-besarnya dalam kegunaan proteksi, rekreasi dan estetika lingkungan, oleh karena itu hutan kota kontribusinya dapat sebanding dengan kawasan hutan lainnya

Hutan kota pendopo gubernur ini sebagai salah satu areal Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Pontianak dan sebagai tempat edukasi untuk anak – anak, tempat wisata bagi masyarakat serta replika hutan hujan tropis yang dimana dalamnya terdapat flora dan fauna. Surahman (2016) Selain itu, saat ini diperlukan hutan yang dapat membantu memitigasi emisi rumah kaca ke atmosfer, sehingga diperlukan informasi mendasar tentang kemampuan hutan kota dalam menyimpan karbon.

Menurut peraturan daerah No 11 tahun 2011, hutan kota ini juga memiliki fungsi sebagai penyerap karbon yang sekarang masih saja sering diperbincangkan untuk mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub>. Namun sampai saat ini masih belum dinilai atau dihitung seberapa besar potensi stok karbon tersimpan di hutan kota pendopo gubernur kota pontianak, maka tujuan

penelitian ini untuk mengetahui informasi mengenai karbon yang tersimpan pada kawasan hutan kota pendopo gubernur kota Pontianak dan manfaatnya dapat dijadikan acuan dalam rangka pengembangan, pengolahan, perlindungan dan pelestarian tanaman keras untuk memaksimalkan fungsi kawasan hutan kota sebagai penyimpan karbon.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2016 di kawasan hutan kota pendopo gubernur kota Pontianak. Alat yang di gunakan adalah: meteran 50m, kompas, parang, pita ukur, bor tanah, GPS, kamera, plastik *sample*, timbangan analitik, ATK dan *thallysheet*, tali rafia, buku identifikasi. Objek penelitian ini adalah semua pohon pada tingkat tiang / *pole* dan pohon /*tree* serta pohon mati *necromassa* yang ada di hutan kota pendopo gubernur. Penelitian ini difokuskan pada bagian pohon yang berada di atas permukaan tanah (*above ground carbon stock*). Sebagai data pendukung diambil data serasah dan sampeltanah serta data individu pohon tingkat pancang dan semai.

Metode penelitian yang digunakan ialah metode *non-destructive* atau pengambilan contoh tanpa menebang. Pengambilan data dilakukan dengan inventarisasi 100%. Data diameter pohon hasil pengukuran digunakan untuk mengestimasi biomassa menggunakan persamaan *allometric* mengikuti Chave et al. (2005), dimana areal akan dibagi kedalam beberapa



petak ukur secara kontinyu untuk memudahkan dalam pelaksanaan dan menghindari agar tidak terjadi pengukuran yang berulang. Petak ukur dibuat dengan lebar ukuran 20 m dan panjangnya disesuaikan dengan batas luas areal hutan kota. Pengukuran tingkat tiang diameter bekisar antara 10-20 cm dan tingkat pohon dengan diameter >20 cm serta pohon mati dan rebah (*necromassa*). Pada tingkat semai dilakukan dengan membuat plot ukuran lebar 4 m yang sejajar dengan sumbu jalur pada plot 20 m tersebut. Pengambilan data pendukung seperti serasah diambil sampelnya dengan membuat petak 0,5 m<sup>2</sup>/30 m secara sistematis, pada setiap jalur plot kemudian di ambil 300 gram contoh yang sudah dikompositkan. Sedangkan untuk tanah di ambil 2 sampel dengan kedalaman 1 m dan dipisahkan per 20 cm lalu dikompositkan per jalur plot.

Menurut Sutaryo. (2009), untuk pohon mati tegak (*SWD*), diukur diameternya dan dicatat tingkat dekomposisinya. Tingkat dekomposisi bisa dilihat dari cabang dan ranting yang masih tersisa. Empat tingkat dekomposisi tersebut adalah:

1. Kayu mati tegak dengan cabang dan ranting, seperti pohon hidup tetapi tidak berdaun (eliminasi 5%).
2. Kayu mati dengan cabang besar dan kecil tetapi tanpa ranting (eliminasi 15%).
3. Kayu mati hanya dengan cabang besar (eliminasi 20%).
4. Kayu mati hanya batang utama,

Persamaan allometric yang digunakan untuk menduga biomassa sebagai berikut:

$$(AGB) \text{ est} = p * \exp (- 1.499 + 2.148 \ln(D) + 0.207(\ln(D))^2 - 0.0281(\ln(D))^3)$$

Keterangan :

(AGB) est = Biomassa pohon bagian atas tanah, kg/pohon

D = Diameter Pohon (cm)

p = Berat Jenis BJ Kayu, g/cm<sup>3</sup>

Sumber: Chave, et al (2005)

Selanjutnya untuk mengetahui jumlah karbon stok pada biomassa pohon persatuan luas menggunakan estimasi sebagai berikut:

Cara mengetahui jumlah karbon stok yang terdapat pada biomassa pancang (diameter <10), tiang (diameter 10-20cm), dan pohon (diameter > 20cm) menggunakan persamaan/estimasi sebagai berikut:

Total Biomassa Pancang/Tiang/Pohon =  $ABG_1 + ABG_2 + \dots + ABG_n$

Cara mengetahui jumlah karbon stock yang terdapat pada biomassa pohon per satuan luas menggunakan estimasi sebagai berikut:

$$\text{Biomassa Tiang/Pohon per satuan luas} = \frac{\text{Total biomassa Tiang/Pohon}}{\text{Luas Area}}$$

**Perhitungan jumlah karbon tersimpan menggunakan estimasi sebagai berikut:**

Karbon tersimpan = biomassa per satuan luas x 0,5

Sumber: Brown, et al 1997)

**Perhitungan biomassa untuk tingkat necromassa**

$$\text{Lbds Rata-rata} = \frac{\text{Lbds}\phi_u + \text{Lbds}\phi_p}{2}$$

$$\text{Lbds } \phi_u = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi_u^2$$

$$\text{Lbds } \phi_p = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot \phi_p^2$$

Keterangan :

$\phi_u$  = diameter ujung

$\phi_p$  = diameter pangkal

p = panjang

$$\text{Lbds CWD} = \frac{1}{2} (\text{Lbds } \phi_u + \text{Lbds } \phi_p) \times p$$

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

Keterangan :

R = jari-jari potongan kayu  
=  $\frac{1}{2}$  x diameter (cm)

T = Panjang Kayu (cm)

LBDS CWD = luas bidang dasar (cm<sup>2</sup>)

Sumber: Rahayu, S et al (2007)

Untuk jenis vegetasi yang belum mempunyai berat jenis maka akan dihitung menggunakan hukum archimedes dan dilakukan pengukuran di laboratorium.

### Perhitungan Biomassa

Untuk menghitung biomassa pohon mati yang sudah rebah (*Coarse Woody Debris*) CDW :

$$\text{Biomassa (Kg)} = \text{Berat Jenis (gr/cm}^3\text{)} \times \text{Volume (cm}^3\text{)}$$

Untuk menghitung biomassa pohon mati yang masih tegak (*Standing Woody Debris*) SWD :

$$W = 0,049 \cdot p \cdot D^2 \cdot h$$

Keterangan :

W = Biomassa

h = tinggi

P = Berat jenis

D = diameter

Sumber: Brown (1997)

### Perhitungan biomassa untuk serasah

Penghitungan karbon dari bahan organik mati dari serasah, kayu mati dan pohon mati menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

Bo = berat bahan organik, dinyatakan dalam kilogram (kg)

Bks = berat kering contoh, dinyatakan dalam kilogram (kg)

Bbt = berat basah total, dinyatakan dalam kilogram (kg)

Bbs = berat basah contoh, dinyatakan dalam (kg).

$$Cm = Bo \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

Cm = kandungan karbon bahan organik mati, dinyatakan dalam kilogram

Bo = total biomassa/bahan organik, dinyatakan dalam kilogram (kg);

%C organik = nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium

Sumber : SNI-7724-2011 pengukuran dan perhitungan cadangan karbon

### Perhitungan biomassa untuk tanah

Potensi karbon didalam tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Ct = Kd \times \rho \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:



Ct = kandungan karbon tanah, dinyatakan dalam gram ( $\text{g}/\text{cm}^2$ )  
Kd = kedalaman contoh tanah/kedalaman tanah gambut, dinyatakan dalam (cm)  
 $\rho$  = kerapatan lindak (*bulk density*), dinyatakan dalam gram per meter kubik ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )  
%C organik = nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 atau menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium.

Sumber : SNI-7724-2011 pengukuran dan perhitungan cadangan karbon

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Di kawasan hutan kota terdapat 38 jenis vegetasi baik tingkat pancang tiang dan tingkat pohon. Hampir semua jenis pohon baik tingkat pancang, tiang maupun pohon ini merata di setiap plot atau jalur penelitian yang dilakukan. Pada pelaksanaan penelitian ini terdapat 10 jalur penelitian dengan jumlah pohon 584 batang, jenis pohon yang mendominasi adalah jenis pulai (*Alstonia scholaris*), dan sengon (*Albizia chinensis*).

Berikut ini tabel perhitungan biomassa dari hasil penelitian. Berikut jenis pohon dan estimasi biomassa dapat di lihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Data Biomassa setiap jenis pohon di berbagai tingkat pertumbuhan pada kawasan hutan kota Pendopo Gubernur Kota Pontianak (*Biomass of Trees In Different stage of growth in the Forest of Governor city Hall*)**

No	Nama Jenis		BJ	Pohon			Tiang			Pancang		
	Lokal	Latin		N	Total (ABG) est	LBDs	N	Total (ABG) est	LBDs	N	Total (ABG) est	LBDs
1	Asam kalimbawan	<i>Sarcotheca diversifolia</i>	0,92	1	861,58	0,0581						
2	Akasia daun lebar	<i>Acacia Mangium</i>	0,75	7	19345,4	1,1582						
3	Akasia daun kecil	<i>Acacia auriculiformis</i>	0,75	17	29592,96	1,9499	4	680,26	0,0773			
4	Asam melam	<i>Tamarindus indica L.</i>	0,92	1	1321,65	0,0809	4	391,51	0,0442	6	201,33	0,0298
5	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	0,65	13	7475,26	0,7122	9	1611,95	0,2037	1	27,34	0,0055
6	Bungur	<i>Lagerstroemia Speciosa</i>	0,83	22	2134,99	1,4696	15	1466,35	0,1873	3	134,9	0,0201
7	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>	0,52	4	18018,3	1,232				4	60,92	0,0164
8	Cemara	<i>Polyalthia longifolia</i>	0,55			-				1	3,55	0,0013
9	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	0,58			-	3	251,56	0,0379	2	36,8	0,0089
10	Glogokan	<i>Polyalthia longifolia</i>	0,65	1	1182,5	0,0973						
11	Jambu bol	<i>Syzygium malaccense</i>	0,61			-	2	131,74	0,0133			
12	Johar	<i>Senna seamea</i>	0,53	2	10627,04	0,7266				1	17,11	0,0045
13	Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>	0,61			-	2	208,8	0,0319	1	10,57	0,0028
14	Jati putih	<i>Gemelina arborea</i>	0,47	13	5308,96	0,7143						
15	Kendarah	<i>Bouea marcophylla</i>	0,57	1	1499,2	0,13	1	160,47	0,0232			
16	Kamboja	<i>Plumeria alba</i>	0,62			-				1	4,74	0,0015
17	Kamboja tiga warna	<i>Plumeria tricalour</i>	0,62			-				1	17,47	0,0041
18	Kelapa	<i>Cocos nucifera L.</i>	0,58	3	4219,67	0,3603	2	404,25	0,0564			
19	Kelengkeng	<i>Dimocarpus logan</i>	0,91			-				1	22,77	0,0037
20	Ketapang	<i>Terminalia Catappa</i>	0,64	2	1336,92	0,1261				7	168,07	0,0342
21	Langsat hutan	<i>Anglaia tomentosa</i>	0,91			-	1	114,65	0,0127	1	56,05	0,0074
22	Leban	<i>Vitex pinnata L.</i>	0,88	1	938,62	0,0642	4	825,36	0,0787	1	15,25	0,0028
23	Mahoni	<i>Swietenia mahgoni</i>	0,4	13	39026,5	2,6873				4	90,82	0,0193
24	Mangga	<i>Mangifera Indica</i>	0,67	3	6036,98	0,4215				1	17,41	0,0038
25	Manggis	<i>Garcinia mangostana L.</i>	0,58	1	261,64	0,0366	9	884,12	0,1279	1	10,05	0,0028
26	Meranti merah	<i>Shorea Balangeran</i>	0,45	5	1758,43	0,1945	3	339,19	0,0527			
27	Meranti putih	<i>bracteolatady er</i>	0,66	5	1348,93	0,1869	2	842,04	0,0964	4	79,99	0,0207
28	Palem raja	<i>Roystonea regia</i>	0,47	5	3982,74	0,4042	4	362,41	0,0594	4	81,18	0,0176
29	Pinang merah	<i>Cyrtostachys renda</i>	0,47	1	1937,03	0,1683	5	385,5	0,0651	13	283,85	0,0626

30	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	0,3	112	32140,05	6,3694	98	7057,68	1,9808	15	145,31	0,0661
31	Rambai	<i>Baccaurea motleyana</i>	0,45			-	2	157,25	0,019			-
32	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	0,91			-	1	293,14	0,0257	7	70,43	0,0121
33	Sungkai	<i>Peronema cenescens</i>	0,63	1	1761,61	0,1365	7	5705,96	0,01236			-
34	Saga	<i>Adenanthera pavonina</i>	0,66	1	538,76	0,0523			-	1	41,77	0,0075
35	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	0,64	2	980,52	0,046	2	101,43	0,0178	2	12,41	0,0036
36	Sengon	<i>Albizia chinensis</i>	0,33	48	68916,95	9,0228	5	361,55	0,0957	1	13,45	0,0054
37	Sukun	<i>Artocarpus altilis</i>	0,57	1	2128,35	0,1719			-	1	4,96	0,0017
38	Tanjung	<i>Mimusops elengi</i>	1	4	2991,24	0,1927	12	1798,5	0,1695	5	195,11	0,0253

Sumber : Analisis Data, 2016

Jenis vegetasi yang ada di kawasan hutan kota Pendopo Gubernur Kota Pontianak cukup bervariasi, terdapat 38 jenis vegetasi dimana 10 jenis vegetasi yang menjadi dominan seperti *Alstonia scholaris* (38,87%), *Albizia chinensis* (9,25%), *Lagerstroemia speciosa* (6,85%), dan *Pterocarpus indicus* (3,77%) *Mimusops elengi* (3,60%), *Gemelina arborea* (3,42%) dan *Cyrtostachys renda* (3,25%), *Swietenia mahgoni* (2,91%), *Terminalia Catappa* (2,40%), *Roystonea regia* (2,23%), 10 jenis pohon inilah menjadi penyumbang stok karbon yang relatif besar dilihat dari dominansi pohonnya. Ada beberapa jenis pohon sebagai penyumbang stok karbon terbesar yang di lihat dari diameternya, seperti *Acacia mangium*, *Albizia chinensis*, *Swietenia mahgoni*, *Senna seamea*, *Ficus benjamina*. Dari kelima jenis ini berdiameter berkisar > 70 cm sampai < 120 cm.

Biomassa adalah total berat atau volume organisme dalam suatu area atau volume tertentu. Selain itu, biomassa juga di definisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997). Biomassa termasuk salah satu jenis bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun sisa atau buangan (Grogery, 1977 dalam Wijayanti, 2009). Jenis biomassa diantaranya berupa, tanaman, pepohonan, rumput, umbi-umbian, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk tujuan primer seperti pakan ternak, miyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomasa juga digunakan sebagai sumber energi atau bahan bakar. Semua komponen penyusun vegetasi yang berada di atas permukaan atau bawah merupakan biomasa stok karbon



**Tabel 2. Total biomassa dan stok karbon persatuan luas (Ton/Ha) di atas Permukaan Tanah di kawasan hutan kota Pendopo Gubernur Kota Pontianak. (Total Above Ground biomass per unit area (Ton/Ha) In Forest of Governor City Hall)**

No	Biomassa	Total Biomassa (kg)	Total Luas (ha)	Biomassa (ton/ha)	Stok karbon (ton/ha)
1	Pohon	277278,25	2,3	120,56	60,28
2	Tiang	19698,56	2,3	8,56	4,28
3	Pancang	1436,39	2,3	0,62	0,31
4	Tumbuhan BK	11678,84	2,3	5,08	2,54
5	CWD	9517,92	2,3	4,14	2,07
6	SWD	2192,86	2,3	0,95	0,48
7	Serasah	1420,88	2,3	0,62	0,31
8	Tanah	204,88	2,3	0,09	0,04

*Sumber : Analisis Data, 2016*

Biomassa merupakan total berat atau volume suatu makhluk hidup. Dari 584 individu 38 jenis pohon pada kawasan hutan kota Pontianak total persentase biomassa yang diperoleh 323428,57 kg dengan luasan areal 2,3 ha, pada sumber karbon untuk tingkat pohon menyimpan 86,79%, tingkat tiang 6,17%, tingkat pancang 0,45%, dan tumbuhan bukan kayu 2,42%, sedangkan *necromassa* CWD 2,98%, SWD 0,69% serta untuk serasah 0,44%, tanah 0,06%. Dari data ini dapat dilihat bahwa yang relatif besar dalam menyimpan karbon ialah pada tumbuhan berkayu baik dari tingkat pohon sampai tingkat atau pancang. Sedangkan yang paling kecil menyimpan karbon pada tanah.

Tabel 2 menunjukkan karbon Stok (ton/ha) di kawasan hutan kota Pendopo Gubernur Kota Pontianak untuk tingkat pancang sebesar 0,31 ton/ha tiang sebesar 4,28 ton/ha, tingkat pohon sebesar 60,28 ton/ha, tingkat pohon bukan kayu sebesar 2,54 ton/ha, dari keseluruhan stok karbon di hutan

tersebut, proposi tumbuhan hidup dalam menyimpan karbon sebesar 95,3%. Persentase sumber karbon selain tumbuhan berkayu nilai stok karbon yang dihasilkan 4,7% untuk meningkatkan nilai persentase stok karbon perlu dilakukan perlakuan pada bagian bawah agar unsur karbon tetap terjaga dan tidak hilang terbawa air hujan.

Menurut Lesmana. (2011), rata-rata potensi biomassa per hektar untuk vegetasi tingkat pohon pada Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura 83 ton/ha, sedangkan di kawasan hutan kota Pendopo Gubernur stok karbon (dikalkulasikan) sebesar 70,27 ton/ha. Hasil data potensi karbon tersimpan ini diharapkan menjadi acuan dasar yang berkelanjutan dalam hal pengelolaan kawasan hutan kota Pontianak untuk lebih ditingkatkan lagi kelestariannya sebagai salah satu kawasan penyimpan karbon (*carbon stock*). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hutan kotapun dapat





berperan dalam mitigasi emisi CO<sub>2</sub> meski hanya dengan luasan yang relatif kecil, namun upaya penurunan emisi harus tetap dilakukan agar lingkungan dapat terjaga dengan baik.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengukuran karbon tersimpan (*carbon stock*) di kawasan hutan kota Pendopo Gubernur dapat disimpulkan bahwa dengan luasan 3,2 ha terdapat 38 jenis tumbuhan yang cukup bervariasi dengan jumlah 584 individu. biomassa dengan rerata 140,62 ton/ha, sedangkan untuk stok karbon rerata 70,27 ton/ha.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Brown S. 1997. *Estimasi Biomass and Biomass Change of Tropical Forest.A Primer*.FAO.Forestry Paper. USA.
- Chave. J, Andalo, C,Brown, S,Cairns, MA., Chamber JQ, Eamus, D., Folster, H.,Fromard,F., Higuchi,N., Kira , T., Lescure, JP, Nelson, BW., Ogawa, H., Puig, H., Riera, B., Yakamura, T. 2005. Tree Allometry and improved Estimation of Carbon Stocks and Balance in Tropical Forests. *Oecologia* 145:87-9
- Departemen dalam Negeri 2016. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2002, tentang pengertian hutan kota. Kementrian kehutanan.
- Departemen dalam Negeri 2016. Undang-Undang Kehutanan Nomor 41 Tahun 1999, tentang pengertian hutan. Kementrian kehutanan.
- Departemen dalam Negeri 2016. Peraturan daerah Nomor 11 Tahun 2011, tentang pengertian hutan kota. Pemda Prov.DKI Jakarta
- Fakuara. Y. 1987. *Konsepsi Pembangunan Hutan Kota*. Jurusan Managemant Hutan. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hairiah K, Rahayu S. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. <http://www.worldagroforestrycentre.org/sea>.
- Irwan, ZD. 2005. *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Lesmana, DN. 2010. *Pengukuran Karbon Tersimpan (Carbon Stock) Di Kawasan Arboretum Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura Pontianak Kalimantan Barat*. Kota Pontinak
- Sutaryo, 2009.*Perhitungan Biomassa. Wetlands Intenational Indonesia Programme*. Bogor. Academia.edu
- Surahman, M. 2016. *Wawancara Sejarah Pembuatan Hutan Kota Pendopo Gubernurdi Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura, Jl.Daya Nasional*
- SNI-7724-2011 *pengukuran dan perhitungan cadangan karbon*. Badan Standarisasi Nasional
- Wijayanti, DS. 2009. *Karakteristik Briket Arang Dari Serbuk Gergaji Dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit. Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Pertanian USU, Medan*.