ESTIMATION OF CARBON POTENTIAL ABOVE THE GROUND AT THE STAND LEVEL POLES AND TREES IN FOREST CITY PEKANBARU

Sakinah Lubis¹, Defri Yoza², Rudianda Sulaeman²
Forestry Department, Agriculture Faculty, University of Riau
Address: Jalan Bina Widya, Pekanbaru, Riau
(lubissakinah@gmail.com)

ABSTRACT

The process of increasing temperature in the atmosphere or global warming is a climate change that has always been environmental problems. Related to the phenomenon of climate change, plants have an important role because it can absorb and store carbon as biomass through sequestration mechanism. Pekanbaru is a tropical city and its temperature is high. The forest city areas as a green open space has a very large role in lowering the air temperature and tackling global warming. This research aimed to estimate the magnitude of the potential of biomass carbon in the area of forest city in Pekanbaru. The result of this research is expected data the magnitude of potential carbon content above ground level on the forest. This research only measured the carbon content above ground level of poles and tree stands. Measures of conducted the measurement of Diameter Breast Height (DBH) and the identification of tree species. The results showed the magnitude of the potential of biomass carbon in the areas of forest city in Pekanbaru is 59.929 tons / ha or 366.166 tons when extrapolated to the total area of forest city Pekanbaru is 6.11 ha.

Keywords: *Forest, carbon, biomass*

PENDAHULUAN

Proses meningkatnya suhu di atmosfer ataupun pemanasan global merupakan suatu perubahan iklim yang selalu menjadi permasalahan lingkungan, dimana karbondioksida merupakan salah satu gas yang berpengaruh dalam peningkatan suhu sehingga menyebabkan pemanasan global serta perubahan iklim. Berkaitan dengan fenomena perubahan iklim ini, tumbuhan mempunyai peranan penting karena dapat menyerap dan menyimpan karbon sebagai biomassa melalui mekanisme sekuestrasi (Hairiah, 2007 dalam Nugraha, 2011).

Salah satu cara untuk mengurangi dampak pemanasan global adalah dengan mengendalikan konsentrasi karbon,

dimana karbon organik sebagai hasil fotosintesis akan disimpan dalam biomassa tegakan pohon berkayu. Hal ini diperlukan data-data pendugaan kandungan biomassa karbon (Nurmi, 2009 dalam Nugraha, 2011). Persentase karbon tersimpan dalam suatu jenis pohon pada tegakan hutan alam dapat diestimasi sebesar 47% dari total biomassa (Badan Standardisasi Nasional Indonesia Nomor 7724, 2011).

Hutan kota sebagai bagian dari ruang terbuka hijau juga memberikan peranan yang cukup besar dalam mengatasi masalah lingkungan perkotaan. Salah satu kota yang perlu diperhatikan adalah kota Pekanbaru. Pekanbaru merupakan kota yang beriklim tropis dengan suhu udara

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

²Staf Pengajar Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

maksimum berkisar antara 34.1°C hingga 35.6°C dan suhu udara minimum berkisar antara 20.2°C hingga 23°C (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Pekanbaru, 2013 dalam Muhandi, 2013). Hutan kota menjadi upaya yang strategis dalam mengatasi pemanasan global dan permasalahan lingkungan tersebut karena pepohonan di dalamnya secara alami dapat menyerap karbondioksida yang disimpan dalam bentuk senyawa karbon dan dikeluarkan dalam bentuk oksigen, sekaligus menyerap panas sehingga menurunkan suhu udara sekitar.

Pekanbaru merupakan kota yang beriklim tropis dan suhu udara yang tergolong tinggi, keadaan suhu udara yang tinggi dapat mengakibatkan pemanasan global. Hutan kota sebagai ruang terbuka hijau memiliki peranan yang sangat besar dalam menurunkan suhu udara dan mengatasi pemanasan global tersebut. Karbondioksida merupakan gas yang berpengaruh dalam peningkatan suhu udara. Salah satu cara untuk mereduksi karbondioksida adalah dengan mengurangi emisi karbon, untuk itu perlu diketahui kandungan karbon di atas permukaan tanah pada Kawasan Hutan Kota Pekanbaru yang merupakan satu-satunya hutan kota di Pekanbaru untuk wilayah perkotaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menduga besarnya potensi biomassa karbon pada Kawasan Hutan Kota Pekanbaru. Hasil penelitian ini diharapkan diperoleh data besarnya potensi kandungan karbon di atas permukaan tanah pada hutan tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan : Sebagai sumber informasi mengenai kandungan biomassa karbon di atas permukaan tanah pada Kawasan Hutan Kota Pekanbaru. Sebagai bahan acuan Pemerintah Kota Pekanbaru untuk meningkatkan jumlah dan jenis pohon agar dapat menyerap dan menyimpan karbon lebih banyak dalam rangka mitigasi pemanasan global di kawasan perkotaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Hutan Kota Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan tingkat tiang dan pohon pada Kawasan Hutan Kota Pekanbaru. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, *tally sheet*, tali rafia untuk batasan plot, tongkat kayu sepanjang 1,3 m untuk memberi tanda pada pohon yang akan diukur diameternya, GPS untuk mengetahui koordinat setiap plot, kompas untuk mengetahui arah, meteran, alat pengukur diameter pohon (*phi band*) dan alat dokumentasi.

Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk pembuatan plot berukuran 20 m x 20 m adalah *stratified random sampling* membagi hutan kota menjadi tiga tingkat kerapatan yaitu kerapatan rendah, sedang dan tinggi dan untuk penentuan lokasi plotnya menggunakan metode *purposive random sampling* sehingga digunakan 15 plot yang setiap tingkat kerapatan terdiri dari 5 plot.

Pengukuran diameter dilakukan pada tegakan tingkat tiang dimulai dari diameter ≥ 10 cm - ≤ 20 cm dan tegakan tingkat pohon dengan diameter ≥ 20 cm. Pengenalan jenis pohon jadi lebih mudah dilakukan karena plang nama yang sudah tersedia.

Data yang diperoleh berupa diameter dan berat jenis ditabulasikan, lalu dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak *microsoft office excel* (2007). Data primer yang diperoleh di lapangan berupa diameter setinggi dada dan nama jenis pohon akan digunakan untuk menduga kandungan biomassa. Menurut Istomo (2002) dalam Murdiyarso (2004), pengukuran biomassa selama analisis penelitian dapat digunakan rumus alometrik pendugaan karbon sebagai berikut : $B = 0,19 \rho D^{2,37}$. Menurut Badan Standardisasi Nasional Indonesia Nomor 7724 (2011), persentase karbon tersimpan dalam suatu jenis pohon dapat diestimasi

sebesar 47% dari total biomassa sehingga diperoleh rumus pendugaan kandungan karbon sebagai berikut : $C = 0,47 B$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kondisi Hutan Kota Pekanbaru

Hutan kota Pekanbaru terletak di Jalan Thamrin dengan luas 61.123,75 m². Hutan kota ini bersebelahan dengan kantor KNPI Riau, GOR Tri Buana dan Lembaga Adat Melayu (LAM) Riau. Hutan kota merupakan milik Pemerintah Provinsi Riau, namun pengelolaannya oleh Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Pekanbaru.

2. Jenis Vegetasi pada Setiap Tingkat Kerapatan

Kerapatan adalah jumlah individu organisme per satuan ruang (Indriyanto, 2005). Pada seluruh areal yang menjadi plot perhitungan biomassa karbon yang paling banyak ditemukan adalah jenis Akasia (*Acacia mangium*) dan Mahoni (*Swietenia mahagoni*). Hal ini menunjukkan bahwa Akasia (*Acacia mangium*) dan Mahoni (*Swietenia mahagoni*) merupakan dua jenis tanaman utama yang membangun komunitas vegetasi di lokasi penelitian. Akasia dan mahoni merupakan tanaman yang cocok digunakan untuk hutan kota karena berfungsi sebagai tanaman peneduh. Pemilihan jenis tanaman untuk hutan kota merupakan salah satu langkah yang penting guna menuju keberhasilan program penghijauan kota.

Pemilihan jenis-jenis tanaman untuk hutan kota perlu diperhatikan aspek-aspek ekologi, khususnya mengenai kemampuan tanaman-tanaman tersebut memperbaiki lingkungan hidup. Tanaman hutan kota sebaiknya juga memiliki massa daun yang lebat dan padat sehingga dapat membuat lingkungan menjadi teduh dan nyaman. Tanaman hutan kota yang digunakan di jalur hijau dapat berupa tanaman yang memiliki estetika yang baik, tidak mudah patah dan tidak mudah tumbang sehingga tidak membahayakan para pengunjung

kawasan (Dahlan, 2004 dalam Ardiansyah, 2009).

3. Biomassa Atas Permukaan Tanah di Hutan Kota Pekanbaru

Biomassa didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997 dalam Nugraha, 2011). Biomassa diperoleh dari pengukuran DBH di lapangan, lalu dihitung dengan menggunakan persamaan Istomo (2002) dalam Mudiyarso (2004), berdasarkan pada pengukuran DBH maka diperoleh kandungan biomassa di Hutan Kota Pekanbaru sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Potensi kandungan biomassa di Hutan Kota Pekanbaru

No.	Tingkatan	Biomassa (ton/plot sampel)	Biomassa (ton/ha)
1.	Tiang	6,059	40,395
2.	Pohon	52,268	87,114
	Jumlah		127,509

Sumber : Hasil olahan data, 2015

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat peningkatan biomassa pada setiap tingkatannya, dimana semakin besar diameter pohon maka penyimpanan biomassa hasil konversi karbondioksida semakin bertambah, seiring dengan semakin banyaknya karbondioksida diserap pohon. Biomassa tumbuhan bertambah karena tumbuhan menyerap karbondioksida dari udara dan mengubah zat tersebut menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis (Anwar dkk, 1984 dalam Nugraha, 2011).

Hal ini juga sejalan dengan penelitian Catur dan Sidiyasa (2001) dalam Imiliyana (2012), dimana biomassa pada setiap bagian pohon meningkat secara proporsional dengan semakin besarnya diameter pohon sehingga biomassa pada setiap bagian pohon mempunyai hubungan dengan diameter pohon. Ayu dkk (2010) menyatakan semakin sedikitnya jumlah biomassa akan

membawa dampak negatif terhadap kelangsungan ekosistem hutan dan berpengaruh terhadap siklus karbon di atmosfer karena hampir 50% biomassa tumbuhan terdiri dari unsur karbon dan unsur tersebut dapat lepas ke atmosfer.

4. Kandungan Karbon Atas Permukaan Tanah di Hutan Kota Pekanbaru

Nilai karbon tersimpan ditentukan dengan pengukuran biomassa tanaman. Menurut Badan Standardisasi Nasional Indonesia Nomor 7724 (2011), karbon tersimpan merupakan 47% dari biomassa tanaman yang diukur. Total kandungan karbon di atas permukaan tanah di Hutan Kota Pekanbaru merupakan penjumlahan dari kandungan karbon pada tegakan tingkat tiang dan pohon. Biomassa pohon dihitung dengan menggunakan persamaan Istomo (2002) dalam Mudiyarso (2004), berdasarkan pada pengukuran DBH maka diperoleh kandungan karbon di Hutan Kota Pekanbaru sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Potensi kandungan karbon di Hutan Kota Pekanbaru

No.	Tingkatan	Jumlah Karbon (ton/plot sampel)	Jumlah Karbon (ton/ha)
1.	Tiang	6,059	40,395
2.	Pohon	52,268	87,114
	Jumlah		127,509

Sumber : Hasil olahan data, 2015

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kandungan karbon di Hutan Kota Pekanbaru sebesar 59,929 ton/ha atau 366,166 ton apabila diekstrapolasi keluasan total hutan kota Pekanbaru yang memiliki luas 61.123,75 m² (6,11 ha).

Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Hairiah dan Rahayu (2007) dalam Imiliyana (2012) yang menyatakan bahwa kandungan karbon dapat dilihat dari biomassa tegakan yang ada. Besarnya kandungan karbon tiap bagian pohon dipengaruhi oleh biomassa, oleh karena itu setiap peningkatan biomassa akan diikuti oleh peningkatan karbon. Hal ini

menunjukkan besarnya biomassa berpengaruh terhadap kandungan karbon.

Menurut Ahmadi (1990) dalam Imiliyana (2012), batang merupakan kayu yang 40-45% tersusun oleh selulosa. Selulosa merupakan molekul gula linear yang berantai panjang yang tersusun oleh karbon, sehingga semakin tinggi selulosa maka kandungan karbon akan semakin tinggi. Semakin besar diameter pohon diduga memiliki potensi selulosa dan zat penyusun kayu lainnya akan lebih besar. Lebih tingginya karbon pada bagian batang erat kaitannya dengan lebih tingginya biomassa bagian batang jika dibandingkan dengan bagian pohon lainnya. Faktor ini yang menyebabkan pada kelas diameter yang lebih besar kandungan karbonnya lebih besar.

5. Kandungan Karbon Atas Permukaan Tanah di Hutan Kota Pekanbaru Berdasarkan Tingkat Kerapatan

Beragamnya nilai karbon tersimpan pada suatu plot dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya kerapatan. Kerapatan dilihat dengan menghitung jumlah individu tiang/pohon per luas petak contoh (0,5 ha). Jumlah kandungan karbon berdasarkan tingkat kerapatan diperoleh berdasarkan pada pengukuran DBH di lapangan. Jumlah kandungan karbon berdasarkan tingkat kerapatan yang termasuk dalam plot perhitungan biomassa karbon dapat dilihat sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Potensi kandungan karbon berdasarkan tingkat kerapatan

No.	Tingkat Kerapatan	Tingkatan	Jumlah Karbon (ton/plot sampel)
1.	Kerapatan Rendah	Tiang	0,376
		Pohon	5,614
2.	Kerapatan Sedang	Tiang	0,741
		Pohon	6,225
3.	Kerapatan Tinggi	Tiang	1,729
		Pohon	12,726

Sumber : Hasil olahan data, 2015

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat jumlah karbon berdasarkan tingkat

kerapatan sesuai dengan tingkatan tiang dan pohon. Jumlah kandungan karbon untuk tingkat tiang dan pohon terendah terdapat pada kerapatan rendah, sedangkan jumlah kandungan karbon untuk tingkat tiang dan pohon tertinggi terdapat pada kerapatan tinggi. Hal ini disebabkan karena salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya karbon adalah kerapatan suatu tegakan dimana variasi karbon sangat tergantung atas jarak antar individu atau kerapatan (Tresnan dan Upik, 2002 *dalam* Ayu dkk, 2010).

Perbedaan jumlah karbon berdasarkan stratifikasi pada kawasan hutan tersebut, dimana semakin besar tingkat kerapatan semakin besar juga kandungan karbonnya. Menurut Nowak (2002) *dalam* Nugraha (2011), beragamnya nilai karbon tersimpan pada suatu kawasan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jumlah pohon dalam kawasan tersebut dan juga Basal area yang dimiliki pohon penyusun vegetasi. Basal area juga mempengaruhi nilai karbon tersimpan karena sebagian besar karbon tersimpan pada tegakan batang.

Potensi karbon tersimpan pada Kawasan Hutan Kota Pekanbaru masih rendah dikarenakan keberagaman serta jumlah vegetasinya yang sedikit. Jumlah vegetasi yang sedikit dan dominan diduga menyebabkan potensi karbon yang sedikit, sehingga faktor yang lebih mempengaruhi dan mendukung potensi karbon pada hutan kota ini adalah diameter pada pohonnya. Penambahan pohon dan pemilihan jenis pohon yang tepat perlu dilakukan agar hutan kota Pekanbaru dapat lebih banyak menyerap dan menyimpan karbon dalam rangka mitigasi pemanasan global di kawasan perkotaan. Biomassa dan karbon pada hutan merupakan jasa hutan diluar potensi biofisik lainnya, dimana potensi biomassa hutan yang besar adalah menyerap dan menyimpan karbon guna pengurangan karbondioksida di udara. Manfaat langsung dari pengolahan hutan berupa hasil kayu hanya 4,1% sedangkan fungsi optimal hutan dalam penyerapan

karbon mencapai 77,9% (Darusman, 2006 *dalam* Imiliyana, 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Potensi biomassa karbon di atas permukaan tanah pada Kawasan Hutan Kota Pekanbaru sebesar 59,929 ton/ha. Secara keseluruhan potensi biomassa karbon di atas permukaan tanah pada Kawasan Hutan Kota Pekanbaru adalah 366,166 ton.

Saran

Perlu dilakukan penambahan jumlah dan jenis pohon terutama jenis yang memiliki daya serap karbondioksida yang tinggi, agar potensi penyerapan dan penyimpanan karbon di Hutan Kota Pekanbaru meningkat. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan karbon pada daun, bagian akar pohon dan karbon tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah. 2009. **Daya Rosot Karbondioksida oleh Beberapa Jenis Tanaman Hutan Kota di Kampus IPB Bogor**. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Ayu, W dkk. 2010. **Pendugaan Biomassa dan Potensi Karbon Terikat di Atas Permukaan Tanah pada Hutan Rawa Gambut Bekas Terbakar di Sumatera Selatan**. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia hal 41-49.
- Badan Standardisasi Nasional Nomor 7724. 2011. **Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon–Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting)**. Jakarta.

- Imiliyana, A. 2012. **Estimasi Stok Karbon pada Tegakan Pohon *Rhizophora stylosa* di Pantai Camplong, Sampang-Madura.** Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITS. Surabaya.
- Indriyanto. 2005. **Ekologi Hutan.** Penerbit PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Muhardi, F. 2013. **Suhu Panas Riau Cetak Rekor 30 Tahun.** <http://www.antaraneews.com/berita/381574/suhu-panas-riau-cetak-rekor-30-tahun>. Diakses pada tanggal 09 Juli 2015.
- Murdiyarsa, D., Upik, R., Kurniatun, H., Lili, I., Suryadiputra dan Adi, J. 2004. **Pentunjuk Lapangan : Pendugaan Cadangan Karbon pada Lahan Gambut. Proyek Climate Change, Forest and Peatlands in Indonesia.** Wetlands International – Programmed an Wildlife Habitat Canada. Bogor. Indonesia.
- Nugraha, Y. 2011. **Potensi Karbon Tersimpan di Taman Kota 1 Bumi Damai (BSD), Serpong, Tangerang Selatan, Banten.** Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Purwitasari, H. 2011. **Model Persamaan Alometrik Biomassa dan Massa Karbon Pohon Akasia mangium (*Acacia mangium* Willd.) (Studi Kasus pada HTI Akasia mangium) di BKPH Parung Panjang, KPH Bogor, Perum Perhutani Unit III, Jawa Barat dan Banten).** Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.