

ESTIMATION OF THE CARBON POTENTIAL IN THE ABOVE GROUND AT THE STAND LEVEL POLES AND TREES IN SENTAJO PROTECTED FOREST

Pebriandi¹, Evi Sribudiani², Mukhamadun³

Departement of Forestry, Faculty of Agriculture, University of Riau
Address Bina Widya, Pekanbaru, Riau
(pebriandi91@gmail.com)

ABSTRACT

Natural forest has many ecological functions which plays a vital role in preserving the ecosystem balance. One of them is to stabilize the climatic condition. This is linked with the forest capability to absorb carbondioxide in the photosynthesis process. The more carbondioxide absorbed and stored in the form of biomass carbon, the more it reduces greenhouse gas effect in the atmosphere. This research aimed to obtain information about the value of biomass and carbon content in the Sentajo Protected Forest. Above ground biomass estimation was done by establishing nine plots with the size 20 m x 20 m. Trees with dbh \geq 10 cm were recorded in terms of diameter and identification species. Tree biomass was estimated by employing Ketterings *et al*, (2001). Sentajo Protected Forest region has great potential in storing carbon stocks. The study results showed that carbon contain in Sentajo Protected Forest is 223,177 ton/ha.

Keywords : forest, carbon, biomass.

PENDAHULUAN

Hutan memiliki fungsi ekologis yang sangat berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Salah satu diantaranya adalah fungsi hutan dalam menjaga iklim. Hal ini terkait dengan kemampuan tegakan hutan untuk menyerap karbondioksida (CO₂) dan melepaskan oksigen (O₂) dalam proses fotosintesis. Semakin banyak CO₂ yang diserap oleh tumbuhan dan disimpan dalam bentuk biomassa karbon maka semakin besar pengaruh buruk efek rumah kaca dapat dikendalikan (Samsuedin dkk, 2009).

Vegetasi hutan merupakan tumbuhan yang memiliki berbagai fungsi, selain menghasilkan kayu juga mampu menyerap karbon dari udara. Hal ini berkaitan dengan kemampuan vegetasi hutan untuk menyerap CO₂ yang diserap lalu dimanfaatkan untuk proses fotosintesis dan disimpan dalam bentuk biomassa.

Hutan dapat menjadi sumber CO₂ dan dapat juga menjadi penyerap CO₂. Apabila terjadi degradasi dan deforestasi maka hutan akan menjadi sumber CO₂,

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

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

³Staf Pengajar Balai Diklat Kehutanan – Pekanbaru, Widyaiswara Departemen Kehutanan.

namun apabila terjaga maka tumbuhan yang tumbuh di dalam hutan akan menyerap CO₂ tersebut sebagai bahan dasar proses fotosintesis, sehingga keberadaan hutan harus dijaga dan dilindungi agar tidak menjadi sumber CO₂.

Terkait dengan isu perubahan iklim dan pemanasan global, maka salah satu cara untuk menjaga fungsi ekologis hutan adalah dengan merawat dan mempertahankan vegetasi hutan dari kemungkinan kerusakan (deforestasi dan degradasi). Perhatian dunia terhadap pentingnya keberadaan hutan dalam mitigasi perubahan iklim terlihat dari lahirnya Mekanisme Pembangunan Bersih dan REDD (*Reducing Emission from Deforestation and Degradation*) dalam perdagangan karbon. Isu REDD telah dibicarakan dengan intensif pada COP-13 (*Conference on Parties – 13*) di Bali (Masripatin, 2007).

Hutan lindung menjadi salah satu kawasan yang menjadi penyimpan dan penyerap CO₂. Salah satunya adalah Hutan Lindung Sentajo yang berada di daerah Kabupaten Kuantan Singingi. Status hutan lindung memang tidak boleh dieksploitasi sehingga tidak menguntungkan secara ekonomi, namun pada saat sekarang hutan lindung dapat bernilai ekonomi tanpa harus mengeksploitasinya. Pemanfaatan jasa lingkungan di hutan lindung menurut Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 2007 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan dan Pemanfaatan Hutan, berupa pemanfaatan jasa aliran air, pemanfaatan air, pemanfaatan wisata alam, perlindungan keanekaragaman hayati, penyelamatan dan perlindungan lingkungan serta penyerapan dan/atau penyimpan karbon.

Perdagangan karbon saat ini sedang intensif dibicarakan oleh masyarakat dunia. Berbagai penelitian telah dilakukan dalam menduga kandungan karbon melalui rumusan allometrik, sehingga dapat diketahui potensi cadangan karbon pada suatu kawasan. Hal ini menjadi salah satu peluang bagi hutan yang berstatus sebagai hutan lindung seperti Hutan Lindung Sentajo yang memiliki potensi untuk ikut ambil bagian, namun untuk saat ini Hutan Lindung Sentajo belum diketahui potensi karbon yang tersimpan di dalamnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pendugaan kandungan karbon pada kawasan Hutan Lindung Sentajo. Penelitian ini bertujuan untuk menduga besarnya potensi biomassa karbon pada kawasan Hutan Lindung Sentajo. Hasil penelitian ini diharapkan diperoleh data besarnya potensi besaran karbon yang tersimpan pada hutan tersebut.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Hutan Lindung Sentajo yang berada di Kecamatan Sentajo Raya Kabupaten Kuantan Singingi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – Juni 2013.

Alat dan Bahan

Adapun peralatan dan bahan yang dibutuhkan adalah :

- a. Alat pengukur diameter pohon (*Phi band*);
- b. GPS;

- c. Alat tulis;
- d. *Tally sheet*;
- e. Alat ukur jarak datar lapangan (meteran berukuran panjang 20 - 100 m);
- f. Alat dokumentasi;
- g. Tongkat kayu sepanjang 1,3 m untuk memberi tanda pada pohon yang akan diukur diameternya;
- h. Tali raffia untuk batasan plot;
- i. Label pohon;
- j. Paku terali;
- k. Gunting;
- l. Palu;
- m. Parang untuk membuat rintisan.

Metode Penelitian

Jenis dan teknis pengumpulan data dilakukan dengan cara :

- a. Data Primer : Observasi langsung ke lapangan yaitu mengukur diameter pohon dan menentukan jenis pohon.
- b. Data Sekunder : Studi literatur mengenai berat jenis pohon dan kondisi umum lokasi penelitian meliputi luas dan lokasi administratif, aksesibilitas, serta biofisik lingkungan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Plot Pengambilan Contoh

Bentuk plot yang umum dipakai dalam pengukuran kandungan karbon adalah bujur sangkar atau persegi panjang (Sutaryo, 2009). Hal ini karena kemudahannya di dalam memastikan pohon-pohon yang masuk dibandingkan dengan plot lingkaran (Solichin, 2010). Ukuran plot sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 7724:2011) untuk tiap tingkatan pertumbuhan vegetasi adalah sebagai berikut (BSN, 2011) :

- a. Tiang dengan luasan minimal 100 m^2 .
- b. Pohon dengan luasan minimal 400 m^2 .

Untuk keperluan pemantauan diperlukan petak atau plot berjumlah tiga plot dipilih untuk setiap zone dimana pengamatan/pengukuran diameter pohon dilakukan (Murdiarso dkk, 2004). Pembuatan plot berukuran 20 m x 20 m di beberapa titik kawasan Hutan Lindung Sentajo dilakukan dengan metode Stratified Random Sampling, yang terdiri dari :

- a. Tiga plot di batas hutan lindung yang umumnya berbatasan dengan perkebunan masyarakat.
- b. Tiga plot di daerah benca, rawa dan tepian sungai.
- c. Tiga plot di tengah-tengah Hutan Lindung Sentajo.

Penentuan lokasi plot berdasarkan hasil observasi dengan menitikberatkan pada lokasi yang memiliki tingkat keragaman yang tinggi atau dengan menggunakan metode Purposive Random Sampling. Hal ini diperlukan untuk tingkat keakuratan data dalam pengambilan contoh sampel. Parameter yang diamati dan dicatat datanya adalah nama jenis dan Diameter Setinggi Dada (DBH).

Pengukuran Diameter Pohon

Pada penelitian ini hanya mengukur kandungan karbon yang ada dipermukaan tanah pada tegakan tingkat tiang dan pohon. Pengukuran atas pohon-pohon kecil berdiameter kurang dari 5 cm pada ketinggian di atas dada (*diameter at breast height/DBH*) sulit dilakukan dan karbon yang terkandung dalam pohon-pohon tersebut dianggap tidak cukup signifikan untuk mengubah hasil pengelompokan secara drastis atau tidak sebanding dengan waktu dan tenaga yang diperlukan untuk melakukan survey atas pohon-pohon tersebut (GAR dan SMART, 2012).

Samsuedin dkk, (2009) menyarankan pengukuran pohon pada plot pengamatan karbon yang hanya berdiameter ≥ 10 cm. Sehingga pada penelitian ini batasan pengukuran DBH hanya akan dilakukan pada pohon yang memiliki diameter ≥ 10 cm.

Pengukuran kandungan karbon pada tumbuhan diawali dengan pengambilan sampel biomassa yang dilakukan dengan cara inventarisasi seluruh tegakan yang masuk dalam plot contoh. Pengukuran yang dilakukan yaitu pengukuran Diameter Setinggi Dada (DBH) serta pengenalan jenis pohon.

Diameter yang diukur adalah diameter setinggi dada 1,3 m di atas permukaan tanah. Sedangkan untuk teknik pengukuran DBH di lapangan akan disesuaikan dengan keadaan umum lokasi dan keadaan pohon yang akan diukur. Karena pengukuran diameter 1,3 m di atas permukaan tanah hanya berlaku untuk pohon yang normal pada daerah yang datar.

Analisis Data

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 DBH dan nama jenis pohon akan digunakan untuk menduga kandungan biomassa. Ketteringset al, (2001) mengemukakan rumusan perhitungan pendugaan kandungan biomassa sebagai berikut :

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

Dimana :

B = Biomassa kering pohon (kg)

ρ = Berat jenis pohon

D = Diameter pohon setinggi dada (cm)

Selanjutnya, cadangan atau kandungan Karbon (C, dalam kg) diduga dengan mengalikan biomassa dengan faktor konversi yang dikemukakan oleh (Murdiarsoet al, 2002) sebagai berikut :

$$C = 0,5 B$$

Dimana :

C = Kandungan karbon (kg)

B = Biomassa kering pohon (kg)

(Setengah dari biomassa adalah kandungan karbon).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Letak dan Luas Wilayah

Hutan Lindung Sentajo berada pada koordinat $00^{\circ} 28' 15''$ sampai dengan $00^{\circ} 29' 15''$ LS dan $101^{\circ} 33' 30''$ sampai dengan $101^{\circ} 36' 00''$ BT. Berdasarkan letak administrasi wilayah, Hutan Lindung Sentajo berada pada Desa Koto Sentajo Kecamatan Sentajo Raya. Kawasan Hutan Lindung Sentajo telah lama dijadikan oleh masyarakat sebagai hutan larangan.

Hutan Lindung Sentajo ditetapkan sebagai hutan lindung berdasarkan keputusan Menteri Kehutanan No. 254/Kpts-11/1994 Tanggal 26 Desember 1984 dengan luas 416,25 ha yang terbagi menjadi 2 blok yang terpisah yaitu blok A seluas 86,88 ha dan blok B seluas 329,38 ha. Jarak antara blok A ke blok B berkisar antara 2-3 km dan jarak antara hutan lindung Sentajo (blok A dan blok B) dengan Kota Teluk Kuantan ± 10 km.

Kondisi Fisik Hutan Lindung Sentajo

Hutan Lindung Sentajo memiliki topografi datar sampai bergelombang dengan ketinggian ± 100 m dpl. Hutan Lindung Sentajo merupakan tipe hutan hujan tropis (*tropical rain forest*) dengan keanekaragaman hayati yang tinggi. Hutan lindung ini mewakili hutan hujan dataran rendah dengan vegetasi dominan pohon dari jenis *Dipterocarpaceae*.

Sebaran Kelas Diameter

Kerapatan tegakan merupakan besarnya populasi dalam suatu unit ruang yang pada umumnya dinyatakan sebagai jumlah individu dalam suatu unit ruang tertentu. Berdasarkan hasil wawancara, informasi dan pengamatan langsung, Hutan Lindung Sentajo memiliki tingkat kerapatan stratifikasi tajuk yang homogen.

Kepadatan tegakan pada sampel plot yang dibuat merupakan faktor yang akan menentukan rosot karbon pada areal dimaksud, selain itu kepadatan tegakan mengindikasikan kualitas tempat tumbuh (Ridwanullah, 2011). Sebaran kelas diameter dan kerapatan pohon pada Hutan Lindung Sentajo dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran kelas diameter dan kerapatan pohon pada Hutan Lindung Sentajo.

No	Kelas Diameter (cm)	Kerapatan Pohon (N/ha)	Persentase (%)
1.	10 – 20	200,000	42,353
2.	21 – 40	180,556	38,235
3.	41 – 60	61,111	12,941
4.	>60	30,556	6,471

Sumber : Hasil Olahan Data, 2013.

Data pada Tabel 1 menjabarkan bahwasebaran kelas diameter dan kerapatan pohon pada Hutan Lindung Sentajo termasuk tipe hutan normal, hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Bismark dkk, (2008) yang menyatakan bahwa semakin besar kelas diameter pohon maka populasi pohon (N/ha) akan semakin sedikit. Rendahnya tingkat kerapatan pohon yang berdiameter > 60 cm jika dibandingkan dengan kerapatan pohon yang memiliki kelas diameter di bawahnya disebabkan adanya kompetisi tanaman. Ratnaningsih (2006) menyatakan bahwa kompetisi pohon dalam memperoleh unsur hara, cahaya matahari, dan air, sehingga hanya tanaman yang mampu beradaptasi dengan lingkungan yang dapat tumbuh menjadi dewasa.

Kompetisi dalam memperoleh unsur hara, cahaya matahari, air dan ruang tumbuh, menyebabkan pertumbuhan tumbuhan menjadi tidak optimal, hal tersebut dapat menyebabkan kekerdilan bagi pohon yang tidak mampu bersaing, yang pada akhirnya akan menyebabkan kematian. Menurut Bismark dkk, (2008), pada kondisi struktur tegakan yang demikian, pengelolaan pohon pada kelas diameter besar secara bijaksana pada masa/waktu yang akan datang segera akan digantikan oleh pohon yang ada pada kelas diameter di bawahnya.

Pengelolaan pada pohon-pohon yang telah masak tebang pada Hutan Lindung Sentajo perlu dilakukan untuk memberikan ruang tumbuh terhadap tingkatan pohon di bawahnya. Hal ini diharapkan karena penambahan tumbuh dimensi pohon pada pohon-pohon baru lebih cepat sehingga akan menyerap karbon yang lebih banyak. Menurut Schroeder (1992) dalam Hardjana dan Fajri (2011), jika penanaman hutan dipertimbangkan sebagai suatu pilihan temporer untuk menyimpan karbon selama beberapa dekade, maka jumlah karbon yang diikat dari atmosfer selama dekade sepanjang daur (dengan syarat, tanpa ada panen sebelumnya) adalah sama dengan karbon tegakan yang dipanen pada masak tebang, dan rata-rata jumlah karbon yang diikat dari atmosfer setiap tahunnya adalah setara dengan rata-rata pertumbuhan riap tahunan (*Mean Annual Increment*, MAI). Lebih lanjut Hardjana (2010) menyatakan bahwa adanya penurunan riap volume tegakan sebagian besar dipengaruhi oleh kerapatan tegakan (N/ha), selain itu perlakuan silvikultur dan pemeliharaan juga memiliki pengaruh yang besar terhadap hal tersebut. Pengelolaan dengan memperhatikan pola silvikultur yang baik pada Hutan Lindung Sentajo diharapkan mampu meningkatkan kemampuan penyerapan dan penyimpanan karbon.

Biomassa Kering pada Hutan Lindung Sentajo

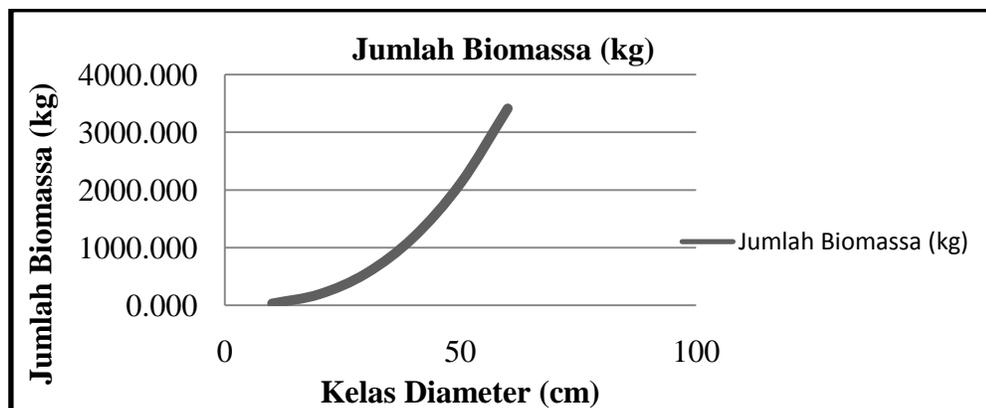
Biomassa kering sering diistilahkan dengan berat bahan organik. Biomassa diperoleh dari pengukuran diameter di lapangan, lalu dihitung dengan menggunakan persamaan Ketterings *et al.*, (2001), berdasarkan pada pengukuran DBH maka diperoleh kandungan biomassa di Hutan Lindung Sentajo sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2, sedangkan hubungan antara penambahan kelas diameter dengan jumlah biomassa dapat dilihat pada Gambar 1. Semakin besar diameter suatu pohon, maka CO₂ yang diserapnya semakin besar (Dharmawan dan Siregar, 2008). Laju pertumbuhan pohon akan memicu produksi hasil-hasil fotosintesis yang berupa kandungan selulosa dan zat-zat penyusun kayu yang meningkatkan berat bahan organik.

Tabel 2. Potensi kandungan biomassa pada Hutan Lindung Sentajo.

No	Tingkatan	Biomassa (ton/plot sampel)	Biomassa (ton/ha)
1	Tiang	2,005	22,2777
2	Pohon	152663	424,063
	Jumlah		446,341

Sumber : Hasil Olahan Data, 2013.

Retnowati (1998) menyatakan bahwa hasil fotosintesis digunakan oleh tumbuhan untuk melakukan pertumbuhan ke arah horizontal dan vertikal. Oleh karena itu, semakin besar diameter disebabkan oleh penyimpanan biomassa hasil konversi CO₂ yang semakin bertambah besar seiring dengan semakin banyaknya CO₂ yang diserap pohon. Secara umum hutan dengan *net growth* (terutama pohon-pohon yang sedang berada dalam fase pertumbuhan) mampu menyerap lebih banyak CO₂, sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil menahan dan menyimpan persediaan karbon tetapi tidak dapat menyerap CO₂ ekstra.



Sumber : Hasil Olahan Data, 2013.

Gambar 1. Hubungan antara sebaran kelas diameter dengan jumlah biomassa.

Peningkatan kelas diameter pohon berkolerasi positif terhadap peningkatan jumlah biomassa (Gambar 1). Hal ini didukung dengan hasil penelitian Ilyas (2011) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang sangat erat antara biomassa kering dengan peubah diameter pohon. Hal ini disebabkan karena diameter pohon mengalami pertumbuhan melalui pembelahan sel yang berlangsung secara terus menerus dan akan semakin lambat pada umur tertentu. Pertumbuhan tersebut terjadi di dalam kambium arah radial, pada akhirnya akan terbentuk sel-sel baru yang akan menambah diameter batang (Sjostrom, 1998).

Pemilihan pengukuran hanya pada Diameter Setinggi Dada (DBH) dapat meningkatkan keakuratan data, dengan hanya mengukur DBH diharapkan telah dapat mengetahui potensi biomassa tegakan. Suprihatno dkk, (2012) menyatakan bahwa

untuk mengevaluasi allometrik biomassa dan cadangan karbon digunakan DBH terhadap tinggi tanaman, karena adanya korelasi antara DBH dengan tinggi tanaman. Pengukuran tinggi pohon cukup mudah apabila dilakukan di area terbuka dengan tegakan yang jarang. Sebaliknya, pengukuran tinggi pohon sulit dilakukan pada hutan dengan tegakan yang rapat seperti tegakan hutan pada area Hutan Lindung Sentajo. Menurut Ketterings *et al*, (2001), pemilihan variabel DBH akan meningkatkan efisiensi pengukuran dan mengurangi ketidakpastian pada hasil pengukuran berdasarkan persamaan yang telah dibentuk. Sedangkan pemilihan variabel tinggi pohon cenderung akan menurunkan efisiensi pengukuran karena variabel tinggi pohon lebih sulit diukur dari pada DBH.

Potensi Karbon di Atas Permukaan Tanah

Nilai karbon tersimpan ditentukan dengan pengukuran biomassa pohon. Karbon tersimpan merupakan 50% dari biomassa pohon yang diukur, sehingga cadangan karbon berkorelasi positif dengan besarnya biomassa yang berarti semakin besarsimpanan biomassa maka cadangan karbon akan semakin tinggi. Total simpanan karbon di atas permukaan tanah pada Hutan Lindung Sentajo merupakan penjumlahan dari simpanan karbon pada tegakan tingkat tiang dan pohon. Biomassa pohon (dalam berat kering) dihitung dengan menggunakan persamaan Ketterings *et al*, (2001), berdasarkan pada pengukuran DBH maka diperoleh kandungan karbon di Hutan Lindung Sentajo sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Potensi kandungan karbon pada Hutan Lindung Sentajo.

No	Tingkatan	Jumlah Karbon (ton/plot sampel)	Jumlah Karbon (ton/ha)
1.	Tiang	1,003	11,144
2.	Pohon	76,332	212,033
	Jumlah		223,177

Sumber : Hasil Olahan Data, 2013.

Dari Tabel 3 dapat dikemukakan bahwa biomassa karbon di Hutan Lindung Sentajo sebesar 223,177 ton/ha atau 92.897,611 ton apabila diekstrapolasi keluasaan total Hutan Lindung Sentajo. Kandungan karbon pada Hutan Lindung Sentajo lebih tinggi apabila dibandingkan dengan penelitian Sujarwo dan Darma (2011) pada kandungan karbon tersimpan pohon di kawasan Gunung dan Danau Batur Kintamani sebesar 26,066 ton/0,240 ha atau 108,612 ton/ha. Potensi kandungan karbon Hutan Lindung Sentajo jauh lebih tinggi apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Hardjana dkk, (2012) pada kawasan Hutan Lindung Sungai Wain yaitu sebesar 39,880 ton/ha. Potensi kandungan karbon pada Hutan Lindung Sentajo juga lebih tinggi apabila dibandingkan dengan penelitian Hadiwinoto *et al*, (2005) dalam Wibowo dan Ruffi'e (2008) yang menunjukkan bahwa stok karbon pada biomassa di atas permukaan tanah di hutan alam sekunder tua (*carbon stock in the aboveground*

biomass of old secondary forest), di hutan alam sekunder usia pertengahan (*middle-age secondary forest*), dan di hutan alam sekunder muda (*young secondary forest*) masing-masing diperkirakan sekitar 71,550 ton/ha, 39,860 ton/ha dan 38,990 ton/ha.

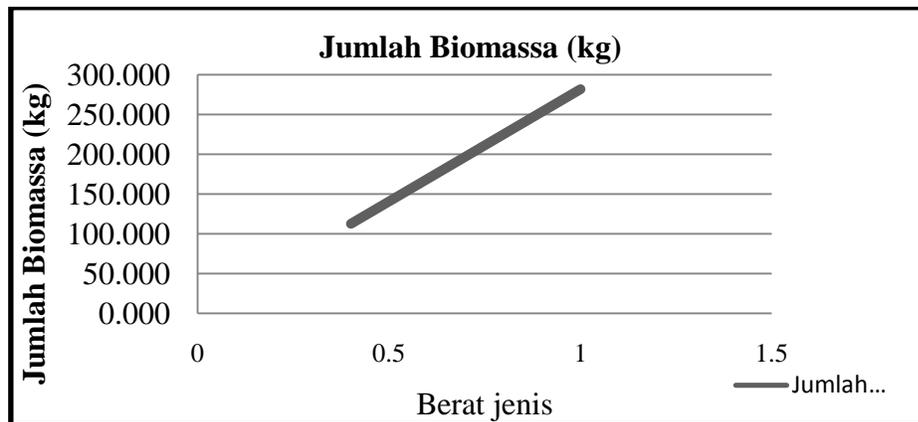
Perbedaan jumlah karbon tersimpan pada setiap lokasi penelitian disebabkan perbedaan kerapatan tumbuhan pada setiap lokasi. Karbon tersimpan pada suatu komunitas hutan juga dipengaruhi oleh diameter dan berat jenis tanaman. Suatu sistem komunitas hutan yang terdiri dari jenis-jenis pohon yang mempunyai nilai kerapatan kayu tinggi maka biomasnya akan lebih tinggi bila dibandingkan dengan komunitas hutan yang mempunyai jenis-jenis pohon dengan nilai kerapatan kayu rendah (Rahayu dkk, 2004). Potensi kandungan karbon yang tinggi pada kawasan Hutan Lindung Sentajo didukung dengan tingkat kerapatan yang tinggi (Tabel 1). Tabel 1 yang menunjukkan bahwa Kerapatan pohon pada Hutan Lindung Sentajo jauh lebih tinggi apabila dibandingkan dengan hasil penelitian Bismark dkk, (2008) pada hutan primer di Hutan Sungai Subelen – Sungai Saibi di Cagar Biosfer Pulau Siberut, pada kelas diameter 21 cm – 40 cm dengan kerapatan pohon hanya mencapai 33,330 N/ha, 41 cm – 60 cm dengan kerapatan 17,000 N/ha dan > 60 cm dengan kerapatan 14,670 N/ha.

Selain itu, faktor pendukung besarnya potensi kandungan karbon di atas permukaan tanah pada Hutan Lindung Sentajo adalah faktor tempat tumbuh tanah mineral. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Hardjana dkk, (2012) yang menyatakan bahwa pada hutan lahan kering relatif memiliki kemampuan menyimpan karbon dalam jumlah lebih besar daripada hutan rawa dan mangrove karena kemampuan dalam membangun tegakan yang tinggi dan berdiameter besar sebagai tempat menyimpan karbon. Secara umum pada hutan lahan kering primer mampu menyimpan karbon dalam jumlah lebih besar dibandingkan dengan hutan lahan kering sekunder. Begitu pula pada kawasan Hutan Lindung Sentajo memiliki potensi yang besar dalam menyimpan cadangan karbon, dibandingkan kawasan hutan sekunder maupun kawasan penggunaan lain di sekitar kawasan Hutan Lindung Sentajo karena pada kawasan tersebut telah terjadi gangguan terhadap tegakan dan vegetasinya.

Hubungan Berat Jenis Terhadap Jumlah Biomassa

Jumlah karbon tersimpan berbeda-beda antara tumbuhan yang satu dengan lainnya, tergantung pada jenis tumbuhan tersebut, karena berbeda jenis berbeda pula berat jenisnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwasannya semakin tinggi berat jenis maka kandungan biomassa karbon yang tersimpan pada tumbuhan tersebut semakin besar. Hubungan antara berat jenis dengan jumlah biomassa yang terkandung dapat dilihat pada Gambar 2.

Terlihat pada Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah biomassa akan semakin meningkat dengan semakin besarnya berat jenis tumbuhan. Berat jenis menunjukkan tingkat kekerasan kayu. Semakin tinggi berat jenis kayu maka semakin keras kayu tersebut. 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.



Sumber : Hasil Olahan Data, 2013.

Gambar 2. Hubungan antara berat jenis dengan jumlah biomassa.

Perbedaan jumlah kandungan bahan-bahan organik pada kayu yang memiliki berat jenis yang berbeda-beda akan mempengaruhi kandungan biomassa karbon. Menurut hasil penelitian Maulana (2009), tingginya potensi simpanan karbon lebih dipengaruhi oleh komposisi diameter dan berat jenis pohon daripada kerapatan tutupan lahan. Tipe hutan dengan komposisi berbagai jenis tinggi akan mempunyai potensi simpanan yang cenderung lebih tinggi daripada tipe hutan dengan kerapatan tinggi tetapi jenis pohonnya berberat jenis rendah.

Hutan Lindung Sentajo selain memiliki tingkat kerapatan pohon yang tinggi (Tabel 1), pada hutan ini juga tersebar pohon-pohon yang memiliki berat jenis yang tinggi. Sebaran jenis-jenis pohon yang memiliki berat jenis tinggi pada kawasan Hutan Lindung Sentajo menjadifaktor pendukung besarnya potensi kandungan karbon di atas permukaan tanah pada Hutan Lindung Sentajo.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan besarnya potensi biomassa karbon di atas permukaan tanah pada Hutan Lindung Sentajo sebesar 223,177 ton/ha. Secara keseluruhan potensi biomassa karbon di atas permukaan tanah pada Hutan Lindung Sentajo adalah 92.897,611 ton.

Saran

Untuk mengetahui biomassa dan kandungan karbon pada tapak tegakan hutan secara holistik, perlu dilakukan pengukuran biomassa dan karbon pada substratnya (tanah). Sehingga dapat diketahui kandungan total biomassa karbon.

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.
- Bismark, M., N.M. Heriyanto dan Sofian Iskandar. 2008. **Biomassa dan Kandungan Karbon pada Hutan Produksi di Cagar Biosfer Pulau Siberut, Sumatera Barat**. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. V No. 5. Hal 397-407.
- Dharmawan, I.W.S dan Chairil A Siregar. 2008. **Karbon Tanah dan Pendugaan Karbon Tegakan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. Di Ciasem, Purwakarta**. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. IV No. 1. Hal 317-326.
- GAR (Golden Agri-Resources) and SMART. 2012. **Laporan Penelitian Hutan Ber-Stok Karbon Tinggi**.
- Hardjana, A.K. dan M. Fajri. 2011. **Kemampuan Tanaman Meranti (*Shorea leprosula*) dalam Menyerap Emisi Karbon (CO₂) di Kawasan Hutan IUPHHK-HA PT Itcuku Kalimantan Timur**. Jurnal Penelitian Dipterokarpa. Vol. 5 No. 1. Hal 39-46.
- Hardjana, A.K., Rahimahyuni F.N., Iwan S.T., Ahmad R. 2012. **Pendugaan Stok Karbon Kelompok Jenis Tegakan Berdasarkan Tipe Potensi Hutan di Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain**. Jurnal Penelitian Dipterokarpa. Vol. 6 No. 2. Hal 85-96.
- Harjana, A.K. 2010. **Potensi Biomassa dan Karbon pada Hutan Tanaman *Acacia mangium* di HTI PT. Surya Hutani Jaya, Kalimantan Timur**. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan. Vol. 7 No. 4 Edisi Khusus. Hal 237-249.
- Ilyas, Sadeli. 2011. **Pendugaan Biomassa pada Tegakan Hasil Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara Studi Kasus Tanaman Johar (*Cassia siamea*, Lamk.) di PT. Multi Sarana Avindo, Kalimantan Timur**. Mulawarman Scientifie. Vol. 10 No. 1. Hal 29-38.
- Ketterings, Q.M., Coe, R., van Noordwijk, m., Ambagau, Y., Palm, C.A. 2001. **Reducing Uncertainty In The Use of Allometric Biomass Equations for Predicting Aboveground Tree Biomass In Mixed Secondary Forests**. Forest Ecology and Management 146.199-209.

- Masripatin, N. 2007. **Apa itu REDD?**. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Maulana, Sandhi Imam. 2009. **Pendugaan Densitas Karbon Tegakan Hutan Alam di Kabupaten Jayapura, Papua**. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan Vo.7 No.4. Hal 261-274.
- Murdiarso, D., Widodo, M, dan Suyanto, D. 2002. **Fire Risks in Forest Carbon Projects in Indonesia**. Science in Chine (Series C). Vol 45. Supp : 65-74.
- Murdiyarso, D., Upik Rosalina, Kurniatun Hairiah, Lili Muslihat, I N.N. Suryadiputra dan Adi Jaya. 2004. **Petunjuk Lapangan: Pendugaan Cadangan Karbon pada Lahan Gambut. Proyek Climate Change, Forest and Peatlands in Indonesia**. Wetlands International – Indonesia Programmed an Wildlife Habitat Canada. Bogor. Indonesia.
- Peraturan Pemerintah No. 6 Tahun 2007 tentang **Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan dan Pemanfaatan Hutan**.
- Rahayu, S., Lusiana, B, dan Van Noordwijk, M. 2004. **Pendugaan Cadangan Carbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur**. World Agroforestry Centre. Bogor.
- Ratnaningsih, A.T. 2006. **Pendugaan Kandungan Karbon pada *Acacia crassicarpa* di Hutan Rawa Gambut (Studi Kasus di IUPHHK-HT PT. RAPP Kab. Pelalawan**. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Riau. Pekanbaru.
- Retnowati, E. 1998. **Kontribusi Hutan Tanaman *Eucaliptus grandis* Maiden sebagai Rosot Karbon di Tapanuli Utara**. Buletin Penelitian Hutan 611. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Ridwanullah, Diding. 2011. **Pendugaan Fluktuasi Kandungan Karbon Melalui Analisis Biomassa Pohon Akasia (*Acacia mangium* WILLD) Studi Kasus PT. Sumatra Sylva Lestari**. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Riau. Pekanbaru.
- Samsuedin, I. 2006. **Dinamika Luas Bidang Dasar pada Hutan Bekas Tebanangan di Kalimantan Timur**. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam III (3) : 271-280. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

- Samsuudin, I., I.W.S Dharmawan, A. Siregar. 2009. **Potensi Biomassa Karbon Hutan Alam dan Hutan Bekas Tebang Setelah 30 Tahun di Hutan Penelitian Malinau, Kalimantan Timur.** Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Vol. IV No. 1. Hal 47-56.
- Sjostrom, E. 1998. **Kimia Kayu, Dasar-Dasar Penggunaan.** Edisi 2. Penerjemah Dr. Hardjono Sastrohamidjojo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Solichin. 2010. **Pengukuran Emisi Karbon di Kawasan Hutan Rawa Gambut Merang.** Merang REDD Pilot Project. Palembang.
- Sujarwo, W., I.D.P. Darma. 2011. **Analisis Vegetasi dan Pendugaan Karbon Tersimpan pada Pohon di Kawasan Gunung dan Danau Batur Kintamani Bali.** Jurnal Bumi Lestari. Vol. 11 No. 1. Hal 85-92.
- Suprihatno, B., Hamidy, R., Amin, B. 2012. **Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon Tanaman Bambu Belangke (*Gigantochloa pruriens*).** Program Studi Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau. Journal of Environmental Science. Hal 82-92.
- Sutaryo, D. 2009. **Penghitungan Biomassa Sebuah Pengantar Untuk Study Karbon dan Perdagangan Karbon.** Wetlands International Indonesia Programme. Bogor.
- Wibowo, Ari dan Ruffi'ie. 2008. **Peran Sektor Kehutanan di Indonesia dalam Perubahan Iklim.** Jurnal Tekno Hutan Tanaman. Vo. 1 No. 1. Hal 23-32.