

# PENDUGAAN CADANGAN KARBON DI ATAS PERMUKAAN TANAH DI AREAL KAMPUS UNIVERSITAS NUSA BANGSA

Oleh :

Handi Farmen<sup>1)</sup>, Poltak BP. Panjaitan<sup>2)</sup> dan Abdul Rahman Rusli<sup>2)</sup>

Handi Farmen, Poltak BP. Panjaitan, Abdul Rahman Rusli.

*Estimating Absorbed Carbon in the Soil Surface at Nusa Bangsa University's Area.*

*Journal Nusa Sylva. Vol. 14. No. 1 Juni 2014 : 10-19*

## ABSTRACT

*The objective of this study was to determine the amount of carbon in the surface soil that can be absorbed by the vegetations in the all area of Nusa Bangsa University (UNB). This research was conducted in the UNB's area with its boundary is equal limits of the UNB's area that total area UNB's is 12,082 m<sup>2</sup>. Data inventoried from UNB area is undergrowth class, little, middle and big tree class and also palmae class.*

*The results of this study showed the amount of carbon absorbed on the surface vegetation in the UNB campus is at 61.8 tonnes of carbon which absorbed by the undergrowth class (diameter < 2 cm), 59 species of woody plants (diameter > 2 cm) consisting of 284 individual and 7 types palmae group consisting of 94 individuals.*

**Keywords:** *Estimating Carbon Absorbed, Nusa Bangsa University, Surface Soil*

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah karbon di atas permukaan tanah yang bisa diserap oleh vegetasi di Kawasan Kampus UNB. Penelitian ini dilakukan dalam areal kampus UNB dengan batas wilayahnya adalah sama dengan batas kampus UNB yang berada dalam luasan 12.082 m<sup>2</sup>. Data yang diambil/diinventarisir dari kampus UNB adalah data tumbuhan bawah dan serasah, pancang, tiang, pohon dan palmae.

Hasil penelitian menunjukkan jumlah karbon terserap di atas permukaan tanah pada vegetasi di Kampus UNB adalah sebesar 61,8 ton karbon yang diserap oleh oleh tumbuhan bawah (diameter < 2 cm), 59 jenis tumbuhan berkayu (diameter > 2 cm) yang terdiri dari 284 individu dan 7 jenis kelompok palmae yang terdiri dari 94 individu.

**Kata Kunci:** cadangan karbon, Universitas Nusa Bangsa, di Atas permukaan tanah

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Hutan merupakan komponen penting dalam hal penyerapan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang ada di atmosfer. Dengan komposisi yang ada di dalamnya, baik itu pohon, pancang, tiang, semai dan tumbuhan bawah dan bahkan bagian yang sudah mati sekalipun berperan dalam menyerap karbon. Karbon yang diserap oleh pohon, serasah dan bagian yang sudah mati itu akan disimpan dalam bentuk biomassa. Dengan demikian dapat diartikan bahwasanya semakin besar kuantitas hutan, maka karbon yang diserap juga akan semakin banyak, dan sebaliknya, semakin banyaknya deforestasi dan pembakaran hutan, karbon yang ada di atmosfer juga akan semakin meningkat dan dalam kondisi tertentu karbon dapat berubah menjadi molekul berbahaya (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O)

di atmosfer dalam bentuk gas rumah kaca (GRK) yang akhirnya akan menimbulkan pemanasan global. (Hairiah *et al*, 2011)

Pemanfaatan hutan untuk keperluan yang bersifat destruktif seperti pengambilan kayu juga tidak bisa dihindari karena kayu juga merupakan kebutuhan dari manusia, sedangkan disisi lain pohon hidup dapat menyerap dan menyimpan cadangan karbon yang akan semakin meningkat dari waktu ke waktu seiring dengan laju pertambahan biomasnya. Kondisi saling ketergantungan seperti ini harus dijaga agar tetap seimbang dan tidak membahayakan bagi kelangsungan hidup manusia. Untuk menjaga keseimbangan itu maka penghitungan kuantitas penyerapan karbon sangat perlu dikembangkan agar bisa memprediksi kandungan karbon yang ada di atmosfer dan yang bisa terserap pada tumbuhan.

Adanya isu perdagangan karbon yang

---

1) Alumni Fakultas Kehutanan Universitas Nusa Bangsa  
2) Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Nusa Bangsa

secara internasional juga telah disepakati seperti dengan adanya Protocol Kyoto (1997) telah membuka kesempatan bagi negara berkembang seperti Indonesia agar segera menginventarisir kemampuan penyerapan karbon. Maka dari itu, penghitungan penyerapan karbon per satuan luas perlu untuk dikembangkan dan digalakkan agar daya serap karbon di Indonesia bisa diketahui dan bisa dibawa ke perundingan International.

Kampus Universitas Nusa Bangsa (UNB) merupakan suatu contoh kecil dimana juga terdapat komponen-komponen penyerap karbon tersebut. Dengan Kampusnya yang berada dipertanian, Kampus UNB tergolong sebagai “kampus hijau” yang masih terdapat banyak vegetasi yang mampu menyerap karbon. Vegetasi yang berperan dalam penyerapan karbon tersebut terdiri dari tumbuhan berkayu (pohon) dan non berkayu yang berukuran besar, tumbuhan bawah, serasah dan bagian batang pohon yang sudah mati (nekromassa). Karbon yang ada di atmosfer akan diserap oleh vegetasi tersebut melalui proses fotosintesis. Semakin kuantitas vegetasi yang ada di UNB maka akan semakin besar pula biomassa dan karbon yang bisa diserap oleh vegetasi tersebut.

Sebagai sebuah lembaga pendidikan tinggi dan juga cukup konsern dengan pendidikan berbasis lingkungan seperti kehutanan dan pertanian, maka sudah seharusnya UNB menggalakkan penelitian-penelitian terhadap penyerapan karbon dengan memanfaatkan lingkungan kampusnya sendiri.

### Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah *besaran potensi karbon yang bisa terserap oleh berbagai macam tipe vegetasi tumbuhan dan serasah yang ada di kampus UNB.*

### Batasan Masalah

Penelitian ini fokus kepada penghitungan daya serap karbon beberapa tipe vegetasi tumbuhan yang ada di Areal

Kampus UNB. Diantara komponen yang akan diteliti adalah:

1. *Pohon*, yang termasuk pohon adalah semua tumbuhan berkayu yang berdiameter  $\geq 2$  cm. (Heriyanto et al, 2002) Pohon akan dikelompokkan berdasarkan tingkat pertumbuhannya yang terdiri dari pancang dengan diameter 2 - 10 cm, tiang dengan diameter 10,01 – 20 cm dan pohon dengan diameter  $>20,01$  cm (Widyasari, 2010).
2. *Palmae*, Tumbuhan tidak berkayu atau suku pinang-pinangan atau *Arecaceae* yang banyak terdapat di kawasan UNB seperti jenis pinang dan kelapa
3. *Tumbuhan bawah*, yang termasuk tumbuhan bawah adalah herba, semai, rumput-rumputan (gulma), semak (perdu) dan liana yang berdiameter  $< 2$  cm.
4. *Serasah*, merupakan daun, ranting dan cabang yang mati dan diameternya dibawah 10 cm.

Pengambilan sampel tumbuhan bawah dan serasah akan disatukan dalam plot yang sama karena cara penghitungannya sama (Hardiansyah, 2011). Sedangkan *Nekromasa* atau batang pohon mati tidak akan diteliti karena berdasarkan pengamatan tidak ada dan akan selalu dibuang oleh petugas kebersihan kampus jika ada.

Data utama dalam penelitian ini adalah berupa data primer yang diambil langsung di areal penelitian yaitu pada areal kawasan Kampus UNB Jalan K.H. Sholeh Iskandar, Km. 4 Kelurahan Cibadak, Kecamatan Tanah Sareal, Kota Bogor.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah karbon di atas permukaan tanah yang bisa diserap oleh vegetasi di Kawasan Kampus UNB.

### Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah pemahaman dan pengetahuan akan pentingnya fungsi kawasan dalam penyerapan karbon serta dapat dijadikan rujukan bagi UNB dalam pengelolaan dan penataan kampus yang

hijau, lestari dan punya daya serap karbon tinggi.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di dalam areal/kawasan kampus UNB yang terletak di Jalan K.H. Sholeh Iskandar, Km. 4 Kelurahan Cibadak, Kecamatan Tanah Sareal, Kota Bogor, Jawa Barat. Penelitian dilakukan selama 10 (sepuluh) minggu yang dimulai pada minggu ketiga bulan Mei sampai dengan akhir Juli tahun 2013.

### Bahan dan Alat

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah berupa tegakan pohon, tumbuhan bawah dan serasah (daun dan ranting mati), yang ada di dalam areal kampus UNB. Bahan pendukung lain adalah berupa kantong plastik dan tali rafia yang dipakai untuk pengepakan sampel.

Alat yang diperlukan adalah pita ukur, timbangan digital dengan skala gram, golok, cangkul, *tally sheet*, alat tulis, karung dan oven.

### Metode Pengumpulan Data

#### • Pohon

Metode pengambilan datanya adalah metode sensus, yaitu dengan mengukur diameter semua pohon/tegakan yang memiliki diameter besar dari 2 cm. Diameter yang diukur adalah diameter setinggi dada (dbh) atau dengan ketinggian 130 cm dan bila dalam ketinggian tersebut terdapat banir, maka diameter yang diukur adalah pada ketinggian 50 cm setelah banir. Alasan diameter diukur pada ketinggian setinggi dada adalah: (1) alasan kepraktisan dan kenyamanan saat mengukur, yaitu pengukuran mudah dilakukan tanpa harus membungkuk atau berjingkat; (2) pada

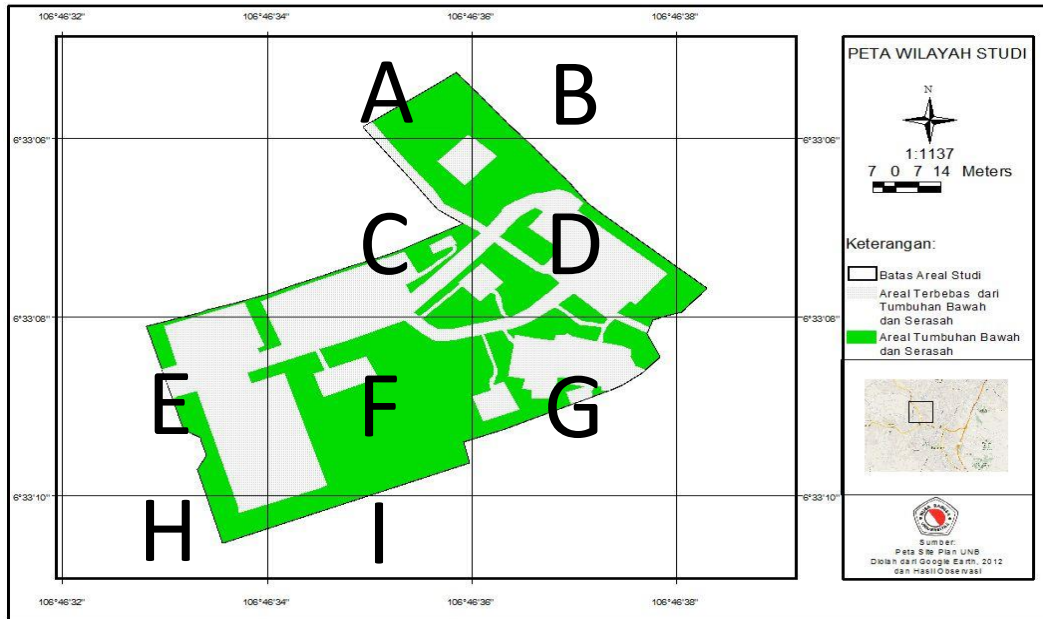
kebanyakan jenis pohon ketinggian setinggi dada bebas dari pengaruh banir; (3) dbh pada umumnya memiliki hubungan yang cukup erat dengan peubah-peubah (dimensi) pohon lainnya; dan (4) dbh juga merupakan dimensi pohon yang akurasi datanya paling mudah dikontrol (Muhdin, 2011).

#### • Tumbuhan Bawah dan Serasah

Tumbuhan bawah yang diambil sebagai contoh adalah semua tumbuhan hidup berupa tumbuhan yang berdiameter < 2 cm, herba dan rumput-rumputan. Serasah dinyatakan sebagai semua bahan organik mati dengan diameter yang lebih kecil dari diameter yang telah ditetapkan dengan berbagai tingkat dekomposisi yang terletak di permukaan tanah. Yang termasuk kategori sampel serasah adalah semua tanaman yang telah gugur berupa daun dan ranting-ranting yang berada dalam plot dengan diameter kecil dari 10 cm. Metode yang dipakai adalah metode destruktif atau merusak/mengambil seluruh tumbuhan bawah dan serasah yang ada dalam plot.

Pengambilan sampel tumbuhan bawah dan serasah dilakukan pada plot yang sama. Teknik penarikan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* atau teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2008). Karena pertimbangan waktu dan biaya serta keasrian areal kampus dan pengambilan sampelnya yang bersifat destruktif maka plot dibuat sebanyak dua buah plot dengan mempertimbangkan keterwakilan seluruh areal.

Teknik Pengambilan sampel dilakukan dengan *simple random sampling* atau sampel acak sederhana. Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan jumlah populasi (N) dalam peta kampus UNB menjadi beberapa wilayah seperti yang bisa dilihat pada Gambar 1.



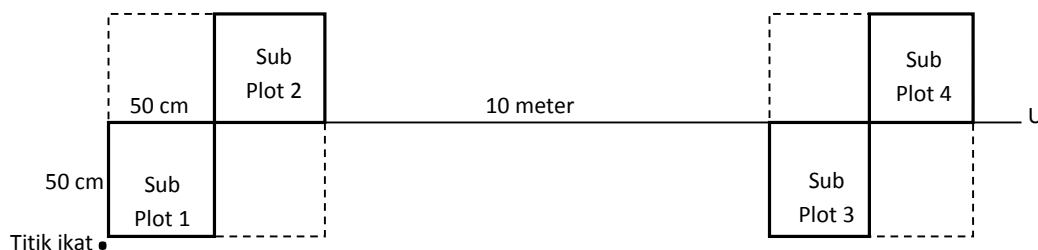
Gambar 1. Populasi Penarikan Sampel Tumbuhan Bawah

Jumlah populasi (N) yang terbentuk adalah sebanyak 9 sedangkan sampel yang akan diambil (n) adalah 2 buah. Selanjutnya ditentukan semua kemungkinan kombinasi dua elemen yang akan diacak. Hasilnya berjumlah 36 diantaranya adalah AB, AC, AD, AF, AG, AH, AI, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, CD, CE, CF, CG, CH, CI, DE, DF, DG, DH, DI, EF, EG, EH, EI, FG, FH, FI, GH, GI, HI. Dari semua kombinasi tersebut kemudian diundi secara acak dan menghasilkan populasi yang akan diambil sampelnya adalah wilayah DF.

Ukuran plot yang di buat dalam populasi D dan F adalah 1x1 meter dengan ketentuan untuk satu plot dibagi menjadi empat sub plot berukuran 0,5 x 0,5 meter. Posisi sub plot ditentukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Melemparkan sebatang ranting secara acak untuk menentukan titik ikat dari plot pengukuran. (Hairiah, et al, 2011). Ranting dilemparkan dari akses jalan terdekat dengan wilayah populasi yang terpilih.
- 2) Membuat plot bentuk kuadran yang terbuat dari tali rafia berukuran 0.5 x 0.5 m seperti yang terlihat pada Gambar 2.
- 3) Memotong semua tumbuhan bawah (pohon berdiameter <2 cm, herba, perdu dan rumbut-rumputan) yang terdapat di dalam kuadran

- 4) Memasukkan ke dalam kantong yang telah disediakan sebelumnya
- 5) Menimbang berat basah daun atau batang, catat beratnya dalam *tallysheet* yang telah disediakan. Berat basah ditimbang setelah dipastikan bebas dari air hujan ataupun embun yang menempel pada bagian daun atau ranting dengan cara dikeringkan dulu pada tempat yang teduh atau berangin.
- 6) Mengambil sub-contoh tanaman dari masing-masing biomasa daun dan batang sekitar 100 - 300 gram. Bila berat contoh yang didapatkan hanya sedikit (< 100 gr), maka timbang semuanya dan jadikan sebagai sub-contoh.
- 7) Mengeringkan sub-contoh biomasa tanaman yang telah diambil dalam oven pada suhu 80°C dan diperiksa setiap 1 jam sehingga beratnya konstan.
- 8) Menimbang berat keringnya dan catat dalam lembar pengamatan.



**Gambar 2.** Plot Pengambilan Contoh Tumbuhan Bawah

### Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara kuantitatif. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui beberapa hal berikut:

### Menduga Biomassa dan Karbon Tumbuhan Berkayu

Mengikuti pada rumus yang dikemukakan oleh Ketterings (2001), rumus yang dipakai dalam penghitungan biomassa pohon adalah  $BK = 0.11 \cdot \rho \cdot D^{2.62}$  dimana BK = Biomasa Pohon (kg/pohon) D = Diameter Pohon setinggi dada (1,3 m)  $\rho$  = Berat Jenis Kayu ( $gr/cm^3$ ).

Menurut Hardiansyah (2011) bahwasanya dalam SNI 7724:2011 disebutkan besaran persentase karbon dalam kayu, serasah dan kayu mati sebesar 47%. Sehingga untuk menduga karbon dalam kayu dapat digunakan persamaan  $C = 47\% \times BK$ , dimana C adalah Karbon Pohon (kg) BK = Biomasa Pohon (kg/pohon) 47% = Konstanta Karbon menurut SNI 7724:2011 (Hardiansyah 2011)

### Menduga Karbon Tumbuhan Tidak Berkayu (Kelompok Palmae)

Untuk menduga biomassa tumbuhan jenis pinang-pinangan atau palmae dapat digunakan rumus (Brown, 1997):  $(AGB)_{est} = \exp\{-2.134 + 2.530 \times \ln(D)\}$ , dimana  $(AGB)_{est}$  adalah biomassa pohon bagian atas tanah (Kg/Pohon), D adalah diameter batang setinggi dada (cm).

Khusus untuk kelapa sawit, perhitungan biomasanya menggunakan persamaan alometrik berdasarkan pendekatan tinggi totalnya dan hasilnya dinyatakan dalam ton per tanaman (Dewi *et*

*al.*, 2009 dalam Maulana 2009), dimana  $BK = 0.0976T(m) + 0.0706$ , BK adalah biomassa dan T adalah tinggi. Untuk menghitung cadangan karbonnya digunakan rumus  $C = 47\% \times BK$ , dimana C adalah Karbon (kg) BK = Biomasa (kg/pohon) 47% = Konstanta Karbon menurut SNI 7724:2011 (Hardiansyah 2011).

### Menduga Karbon Tumbuhan Bawah dan Serasah

Tumbuhan bawah adalah tumbuhan berkayu yang berdiameter <2 cm. yang termasuk tumbuhan bawah adalah herba, rumput-rumputan (gulma), semak (perdu) dan liana. Serasah, merupakan daun, ranting dan cabang yang mati dan diameternya dibawah 10 cm.

### Menghitung Berat Kering

Untuk menghitung berat kering tanur biomassa dapat dihitung dengan menggunakan rumus:  $Total\ BK\ (gr) = (BK_{subcontoh}\ (gr) / BB_{subcontoh}\ (gr)) \times total\ Berat\ Basah\ (gr)$ , dimana BK = berat kering dan BB = berat basah (Hairiah *et al.*, 2011).

### Menghitung Karbon

Persentase karbon dalam kayu, serasah dan kayu mati menurut SNI 7724:2011 sebesar 47%. Sehingga untuk menduga karbon dalam tumbuhan bawah dan serasah dapat digunakan persamaan:  $C = 47\% \times BK_{total}$ , dimana C adalah Karbon Pohon (kg),  $BK_{total}$  adalah Berat Kering Total (kg/pohon) dan 47% adalah Konstanta Karbon menurut SNI 7724:2011

Untuk menghitung karbon total pada tingkat tumbuhan bawah dalam skala

luasan areal kampus UNB, maka diperlukan luasan areal yang ada tumbuhan bawahnya. Untuk menduga luasan yang ada tumbuhan bawahnya dilakukan dengan software arcview 3.3 dengan mengoverlay peta denah kampus UNB dan peta dari Google Earth untuk melihat tutupan lahannya. Pada peta tersebut dipisahkan antara areal yang tertutup bangunan dan areal terbuka yang ada tumbuhan bawahnya. Luasan areal yang ada tumbuhan bawahnya dipakai sebagai faktor pengali dalam menghitung total karbon yang terserap pada tumbuhan bawah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Cadangan Karbon Pada Berbagai Tipe Vegetasi di Areal Kampus UNB

Biomassa atas permukaan adalah semua material hidup di atas permukaan. Termasuk bagian dari kantong karbon ini adalah batang, tunggul, cabang, kulit kayu, biji dan daun dari vegetasi baik dari strata pohon maupun dari strata tumbuhan bawah di lantai hutan (Sutaryo, 2009)

Dari hasil penelitian di kampus UNB yang mempunyai luas 12.081 m<sup>2</sup> ditemukan jenis tumbuhan yang beragam. Ditemukan sebanyak 59 jenis tumbuhan berkayu yang terdiri dari 284 individu yang diinventarisasi mulai dari diameter 2 cm keatas. Kusus untuk tumbuhan berkayu dikelompokkan menjadi tiga kelas pertumbuhan yang umumnya dipakai dalam bidang kehutanan yaitu:

1. Kelas pancang, memiliki diameter antara 2 cm sampai 9,9 cm.
2. Tiang, memiliki diameter antara 10 cm sampai 19,9 cm
3. Pohon, berdiameter besar dari 20 cm

Kategori tumbuhan yang tidak berkayu, berdasarkan hasil pengambilan data lapangan hanya terdiri dari kelompok suku pinang-pinangan atau palmae. Kelompok Palmae teridentifikasi sebanyak 7 jenis yang terdiri dari 94 individu dengan ukuran yang beragam.

### Cadangan Karbon di Areal Kampus UNB dalam Karbon Global

Karbon yang tersimpan pada vegetasi di atas permukaan tanah kampus UNB merupakan contoh kecil dari sebuah komunitas tumbuhan di kawasan hutan yang juga mempunyai daya serap karbon. Seperti hasil penghitungan sebelumnya bahwasanya jumlah karbon terserap di atas tanah kampus UNB adalah akumulasi dari jumlah karbon yang terserap oleh kelompok pancang, tiang, pohon, palmae serta tumbuhan bawah dan serasah.

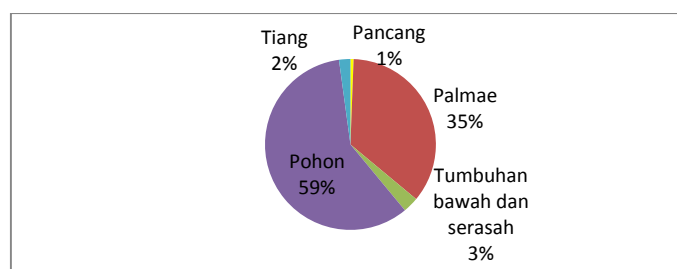
Penghitungan jumlah karbon dilakukan dengan mengikuti SNI 7724:2011 yang menyatakan bahwasanya kandungan karbon adalah sebesar 47% dari biomassa. Biomassa merupakan jumlah total dari bahan organik yang hidup di atas tanah pada pohon termasuk daun, ranting, cabang, batang utama dan kulit yang dinyatakan dalam berat kering oven ton per unit area. (Brown, 1997 dalam Widyasari, 2010: 10). Artinya total 131.034,88 kg Biomassa yang berasal dari Pancang, tiang, pohon, kelompok palmae serta tumbuhan bawah dan serasah adalah merupakan total dari bahan organik yang ada di atas permukaan tanah kampus UNB yang dinyatakan dengan satuan berat kering.

Berdasarkan hasil penghitungan dengan menjumlahkan jumlah karbon yang terserap oleh tingkat pancang ( $2 < \varnothing < 10$ ), tiang ( $10 < \varnothing < 20$ ), pohon ( $\varnothing > 20$ ) dan kelompok palmae serta tumbuhan bawah dan serasah maka didapatkan 61803.53 kg karbon yang bisa diserap pada seluruh permukaan tanah kampus UNB. Penyerap karbon terbesar adalah tingkat pohon sebesar 36,37017 ton dan menyusul adalah jenis palmae sebesar 21,90826 ton. Untuk lebih lengkapnya kandungan karbon di kampus UNB dapat dilihat pada Tabel 1.

Sebanyak 59% dari total karbon tumbuhan di areal kampus UNB tersebut berasal dari kelas Pohon dan 35% dari kelompok Pinang-pinangan, sedangkan sisanya pancang, tiang dan tumbuhan bawah sebesar 1%, 2% dan 3%.

Tabel 1. Kandungan Karbon di Kampus UNB pada Berbagai Pengelompokan

Kelompok	Biomassa (Kg)	%C	Karbon (Kg)
Pancang	782.93	47%	367.98
Tiang	2826.70	47%	1328.55
Pohon	77383.33	47%	36370.17
Palmae	46613.31	47%	21908.26
Tumbuhan bawah dan serasah	3890,60	47%	1828.58
<b>Total dalam luasan UNB (12081 m<sup>2</sup>)</b>	<b>131034.88</b>		<b>61803.53</b>
<b>Rata-rata per Hektar</b>			<b>51157.63</b>



Gambar 3. Diagram Kelompok Penyimpanan Karbon di Areal Kampus UNB

Tabel 1 dan Gambar 3 di atas diketahui bahwasanya kelas pohon mempunyai daya serap karbon melebihi dari kelas lain. Besarnya serapan karbon oleh kelas pohon tersebut sebanding dengan besarnya diameter batang, cabang, ranting dan ketebalan tajuknya. Berbeda dengan pohon, jenis Palmae yang mempunyai jumlah individu lebih banyak dari pohon, yakni 94 individu sedangkan pohon hanya 71 individu, akan tetapi Palmae mempunyai daya serap karbon yang lebih kecil dari kelas pohon.

Semakin banyak jumlah daun maka akan membuat semakin banyak cahaya matahari yang dapat diabsorpsi oleh pohon untuk proses fotosintesis. Jadi meskipun proses fotosintesis yang mengupayakan penyerapan karbondioksida, namun hasil fotosintesis tersebut didistribusikan ke bagian-bagian lainnya (batang, cabang dan ranting) sehingga kandungan biomassa pada bagian non-fotosintesis akan lebih besar dibandingkan dengan bagian daun yang melakukan proses fotosintesis (Fitter dan Hay, 1998 dalam Widyasari, 2010). Dalam batang tumbuhan berkayu tersimpan pati, sel korteks dan empulur (Salisbury dan Ross, 1995 dalam Rahma, 2008) Hal tersebut

dikarenakan batang memiliki kambium yang dapat menyimpan cadangan makanan dalam bentuk pati. Jenis tumbuhan berkayu mengalami perkembangan kambium selama masa pertumbuhannya. Kambium yang berkembang akan membentuk diameter batang. Kambium hanya terdapat pada jenis tumbuhan berkayu, sedangkan palmae merupakan tumbuhan monokotil yang tidak berkambium, Perbedaan inilah yang menyebabkan biomassa pada jenis palmae lebih kecil daripada kelompok tumbuhan berkayu dan dengan demikian mengakibatkan juga kandungan karbon yang terserap pada palmae juga lebih kecil daripada daya serap karbon tumbuhan berkayu pada diameter batang yang sama.

Sebagai contoh pada Kerai Payung (*Filicium decipiens*) dan Palem Raja yang memiliki diameter sama 36,27 cm, kandungan karbon pada jenis Kerai Payung yang notabene adalah tumbuhan berkayu lebih besar daripada Palem raja, yakni kerai payung bisa menyerap 605,15 kg karbon sedangkan palem raja hanya bisa menyerap 490,97 kg karbon. Hal ini tentu saja membuktikan teori yang menyatakan tumbuhan berkayu atau tumbuhan

berkambium lebih besar serapan karbonnya daripada tumbuhan tidak berkayu pada kelas diameter yang sama.

Total karbon yang terserap jika dikonversi ke dalam satuan hektar maka daya serap karbon vegetasi di UNB adalah sebesar 51,16 ton/ha. Merujuk kepada berbagai hasil penelitian yang telah dirangkum dalam Hardiansyah (2012), bahwasanya jumlah yang demikian adalah sama dengan jumlah kandungan karbon pada tipe lahan HTI yang berumur 5 tahun yakni sebesar 51 ton/ha (JICA dan CERIndonesia, 2009) sedikit lebih kecil daripada kandungan karbon pada lahan perkebunan yang mempunyai kandungan karbon sebesar 59 ton/ha. Sedangkan jika dibandingkan dengan kandungan karbon pada hutan primer Indonesia yang mempunyai kandungan karbon sebesar 254-390 ton/ha (Lasco, 2002), maka kandungan karbon di areal kampus UNB hanya sekitar seperenam (1/6) dari kandungan karbon hutan primer pada luasan yang sama.

Melihat kepada peta siteplan pembangunan areal kampus UNB, masih ada beberapa rencana pembangunan gedung yang akan dibangun dalam areal kampus UNB. Pembangunan akan mengakibatkan berkurangnya jumlah areal terbuka yang bisa ditanami tumbuhan. keadaan yang demikian juga akan berpengaruh terhadap jumlah karbon yang bisa diserap karena akan ada tindakan destruktif pada tumbuhan yang ada. Alih fungsi lahan pastinya akan mempengaruhi kandungan karbon yang terserap. Rata-rata dalam satuan meter persegi areal kampus UNB akan kehilangan vegetasi penyerap karbon sebesar 5,12 kg karbon dalam setiap meter persegi jika ada pembangunan.

Kedepannya, kehilangan vegetasi akan berarti kehilangan pendapatan negara. Adanya perdagangan/pertukaran karbon yang disepakati pada Protokol Kyoto, akan memberikan kesempatan kepada negara berkembang seperti Indonesia untuk mengembangkan dan menjaga hutan dan vegetasi tumbuhan yang ada untuk diperdagangkan dengan negara-negara industri. Pada saat ini harga karbon di pasar dunia adalah sebesar US\$ 15 hingga US\$ 20 per ton karbon yang terserap (Saloh, *et al.*

2002), dengan kemampuan areal kampus UNB dalam menyerap karbon sebesar 61,8 ton karbon dan dijual dengan harga 15\$ artinya areal UNB bisa menambah pendapatan negara sebesar US\$927 atau jika dikonversi dalam rupiah dalam kurs US\$1 adalah Rp9.800 maka total pendapatan negara dari vegetasi di areal kampus UNB adalah sebesar Rp9.084.600. Jumlah yang demikian tentunya tidak sedikit jika dihitung dalam skala nasional.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian penghitungan kandungan karbon diatas permukaan tanah di areal kampus UNB diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah karbon terserap diatas permukaan tanah pada vegetasi di kampus UNB adalah sebesar 61803.53 ton karbon. Sebagian besar terdapat pada kelas pohon (pohon berkayu yang berdiameter besar dari 20 cm) yakni sebesar 36,3 ton karbon, dan palmae sebanyak 21,9 ton karbon
2. Dalam areal kampus UNB yang seluas 12.081 m<sup>2</sup> ditemukan sebanyak 59 jenis tumbuhan berkayu (pohon) dengan jumlah individu sebanyak 284 individu yang berdiameter besar dari 2 cm dan 7 jenis kelompok pinang-pinangan atau palmae dengan jumlah individu sebanyak 94 individu.
3. Daya serap karbon tumbuhan dipengaruhi oleh diameter dan berat jenisnya. Semakin besar diameter tumbuhan semakin besar kandungan karbonnya, begitu juga dengan berat jenis, semakin besar berat jenis maka akan semakin besar pula kandungan karbonnya.

### Saran

Agar daya serap karbon di areal kampus UNB jadi lebih tinggi disarankan untuk tetap menjaga/memelihara tumbuhan yang ada dan mengoptimalkan lahan yang ada untuk menanam jenis tanaman yang mempunyai berat jenis tinggi. Jenis yang memiliki berat jenis tinggi berdasarkan data



pohon yang ada di areal kampus UNB, adalah Eboni (*Diospyros celebica*), Sawo Makasar (*Manilkara SP*), Tanjung (*Mimusops elengi*) dan Kerai Payung (*Filicium decipiens*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Elias, et al. 2009. *Metode Estimasi Massa Karbon Pohon Jeunjing Paraserianthes falcataria L Nielsen di Hutan Rakyat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Hairiah, K. dan S. Rahayu. 2007. *Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. World Agroforestry Centre. ICRAF Southeast Asia Regional Office. Bogor.
- Hairiah, Kurniatun, et al. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon dari Tingkat Lahan ke Bentang Lahan*. Bogor. World Agroforestry Centre
- Hairiah, Kurniatun. 2007. *Pengukuran "Karbon Tersimpan" di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor: World Agroforestry Centre, ICRAF Southeast Asia
- Hardiansyah, Gusti, et al. 2012. *REDD: Peluang HPH Menurunkan Emisi Global*. Pontianak: Untan Press
- Hardjana, Asef K, et al. 2011. *Kemampuan Tanaman Meranti (Shorea Leprosula) dalam Menyerap Emisi Karbon (CO<sub>2</sub>) di Kawasan Hutan IUPHHK-HA PT ITCIKU*. Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Dipterokarpa
- Handoko, Priyo. 2007. *Pendugaan Simpanan Karbon di Atas Permukaan Lahan pada Tegakan Akasia (Acacia mangium Willd.) di BKPH Parung Panjang KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Irawan, Doddy Juli. 2009. *Pendugaan Kandungan Karbon pada Tegakan Jati (Tectona Grandis) Tidak Terbakar DAN Pasca Kebakaran Permukaan di Kph Malang, Perum Perhutani Unit II Jawa Timur*. (skripsi) Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Karyadi, Hadinata. 2005. *Pengukuran Daya Serap Karbondioksida Lima Jenis Tanaman Hutan Kota*. (skripsi) Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Langi, Yohanes Andreas Robert. 2007. *Model Penduga Biomassa dan Karbon Pada Tegakan Hutan Rakyat Cempaka (Elmerrillia Ovalis) dan Wasian (Elmerrillia Celebica) di Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara*. Bogor: (Tesis) Institut Pertanian Bogor.
- Lubis, Anggi Rhaditya. 2011. *Pendugaan Cadangan Karbon Kelapa Sawit Berdasarkan Persamaan Alometrik di Lahan Gambut Kebun Meranti Paham, PT Perkebunan Nusantara IV, Kabupaten Labuhan Batu, Sumatera Utara*. (Skripsi) Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Masripatin, Nur, et al. 2010. *Pedoman Pengukuran Karbon untuk mendukung Penerapan REDD+ di Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan
- Muhdin, 2011. *Dimensi Pohon dan Perkembangan Metode Pendugaan Volume Pohon*. <http://sylvesterunila.blogspot.com/2011/06/dimensi-pohon-dan-perkembangan-metode.html> (diakses tanggal 30 Januari 2014)
- Pradiptiyas, Driananta, et al. *Analisis Kecukupan Ruang Terbuka Hijau sebagai Penyerap Emisi CO<sub>2</sub> Di Perkotaan Menggunakan Program Stella (Studi Kasus: Surabaya Utara dan Timur)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Rahayu, Subekti, et al. *Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur*.
- Rahma, Alfia. 2008. *Estimasi Potensi Simpanan Karbon pada Tegakan Puspa (Schima Wallichii korth.) di Hutan Sekunder yang Terganggu Akibat Dua Kali Pembakaran di*

- Jasinga, Bogor.* Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Riebeek, Holli, *et al.* 2011. *The Carbon Cycle*.  
<http://earthobservatory.nasa.gov/Features/CarbonCycle/> (diakses tanggal 3 Juni 2013)
- Shaffer, Don. 2000. *Carbon Cycle*. Maryland Virtual High School 51 University Blvd East SilverSpring, MD
- Saloh, *et al.* 2002. *Pertukaran Karbon, Perubahan Iklim, dan Protokol Kyoto: Pertukaran karbon menyetarakan negara industri dengan negara berkembang seperti Indonesia*.  
[http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/carbon/kyoto\\_protocol\\_ina.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/carbon/kyoto_protocol_ina.pdf) (diakses 20 Januari 2014)
- Tim Adhoc Karbon APHI. 2011. *Peluang dan Mekanisme Perdagangan Karbon Hutan*. Jakarta: Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia dan Cerindonesia
- Wasis, Basuki. 2009. *Kandungan Karbon pada Berbagai Macam Tipe Vegetasi di Lahan Gambut Eks-PLG Sejuta Ha Setelah 10 Tahun Terbakar*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Widiatmaka, *et al.* 2012. *Perubahan Cadangan Karbon Organik Tanah Dalam Konteks Perubahan Penggunaan Lahan Selama 2 Dekade: Studi Kasus Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat*. Majalah Globe
- Widyasari, N.A. Eka. 2010. *Pendugaan Biomassa dan Potensi Karbon terikat di atas permukaan tanah pada hutan Gambut Merang bekas terbakar di Sumatra selatan*. (tesis)Bogor: Institut PertanianBogor.