

## POTENSI DAN NILAI EKONOMI CADANGAN KARBON DI HUTAN PENDIDIKAN DAN PELATIHAN PONDOK BULUH

### *The Potency and Economic Value of Carbon Stock in Education Forest of Pondok Buluh.*

Rikhi Rikardo<sup>a</sup>, Agus Purwoko<sup>b</sup>, Siti Latifah<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung No.1 Kampus USU Medan 20155 (\*Penulis korespondensi, Email: rikhirikardo@yahoo.com)

<sup>b</sup>Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155

<sup>c</sup>Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155

### ABSTRACT

*This study aimed to determine the type of tree vegetation, carbon stocks, and its economic value in experimental forest of Pondok Buluh, Simalungun District, North Sumatra. It was conducted from April to May 2014. The collection of data used path method, and the sampling technique used Purpose sampling with random start method. The plot size by 20 m × 100 m consist of 10 plots categorized as large plot in observation of trees with diameter > 30 cms and there was small plot within by 5 m × 40 m to observe the tree with diameter 5 cms to < 30 cms. The collection of data performed by non-destructive method with biomass data analysis using allometric models with a carbon content of 46% of biomass. The results of study shown that 49 species of trees derived from 25 families. Carbon content stored on observation plots 173,40 tons/ha, and estimation of total carbon stocks 190.737,70 tons. The economic value carbon stock above ground biomass of standing tree in Education Forest of Pondok Buluh around IDR 33.474.466.350,00 to IDR 44.632.621.800,00.*

### PENDAHULUAN

Hutan mempunyai peranan sebagai penyerap karbon dan mulai menjadi sorotan pada saat bumi dihadapkan pada persoalan efek rumah kaca. Efek rumah kaca dapat berupa kecenderungan peningkatan suhu udara atau biasa disebut sebagai pemanasan global. Penyebab terjadinya pemanasan global ini adalah adanya peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer dimana peningkatan ini menyebabkan keseimbangan radiasi berubah sehingga suhu bumi meningkat (Darussalam, 2011).

Gas rumah kaca adalah jenis-jenis gas yang dapat memerangkap radiasi matahari yang sebagian seharusnya dipantulkan lagi oleh bumi. Semakin tinggi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, semakin tinggi pula radiasi energi matahari diperangkapnya, sehingga mengakibatkan peningkatan suhu atmosfer (Dewan Nasional Perubahan Iklim, 2013).

Perubahan iklim global yang terjadi akhir-akhir ini disebabkan karena terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer. Keseimbangan tersebut dipengaruhi antara lain oleh peningkatan gas-gas asam arang atau karbondioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>) dan nitrogen oksida (N<sub>2</sub>O) yang lebih dikenal dengan gas rumah kaca (GRK). Saat ini konsentrasi GRK sudah mencapai tingkat yang membahayakan iklim bumi dan keseimbangan ekosistem. Tanaman atau pohon berumur panjang yang tumbuh di hutan maupun di kebun

campuran (agroforestri) merupakan tempat penimbunan atau penyimpanan karbon yang jauh lebih besar dari pada tanaman semusim. Oleh karena itu, hutan alami dengan keragaman jenis pepohonan berumur panjang dan seresah yang banyak merupakan gudang penyimpan C tertinggi (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Hutan-hutan Indonesia menyimpan jumlah karbon yang sangat besar. Menurut FAO, jumlah total vegetasi hutan Indonesia meningkat lebih dari 14 miliar ton biomassa, jauh lebih tinggi dari pada negara-negara lain di Asia dan setara dengan 20% biomassa di seluruh hutan tropis di Afrika. Jumlah biomassa ini secara kasar menyimpan 3,5 miliar ton karbon (FWI, 2003).

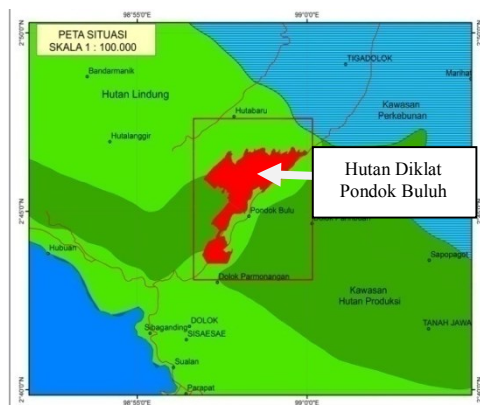
Hutan Pendidikan dan Pelatihan (Diklat) adalah suatu areal hutan yang merupakan prasarana untuk mendukung kegiatan pendidikan dan pelatihan kehutanan serta sebagai laboratorium alam untuk tempat praktek pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari seluruh rangkaian kegiatan di bidang kehutanan. Berdasarkan administratif pemerintahan, areal hutan diklat Pondok Buluh berada di kecamatan Dolok Panribuan Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. Kawasan Hutan Diklat Pondok Buluh ditetapkan sebagai pendidikan melalui Surat Keputusan Dirjen Kehutanan Nomor 34/Kpts/DJ/1/1983 tanggal 8 Februari 1983 tentang penunjukkan kompleks hutan Pematangsiantar yang terletak di Kabupaten Simalungun sebagai kawasan hutan pendidikan dengan luas 800 hektar. Terdapat

penambahan luas areal HDPB seluas 300 hektar yang ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 398/Kpts-II/1988 tanggal 4 Agustus 1988. Dengan demikian luas keseluruhan HDPB menjadi 1.100 hektar.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Hutan DIKLAT Pondok Buluh (HDPB), Kabupaten Simalungun, provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Mei 2014 seperti yang disajikan pada Gambar 1.



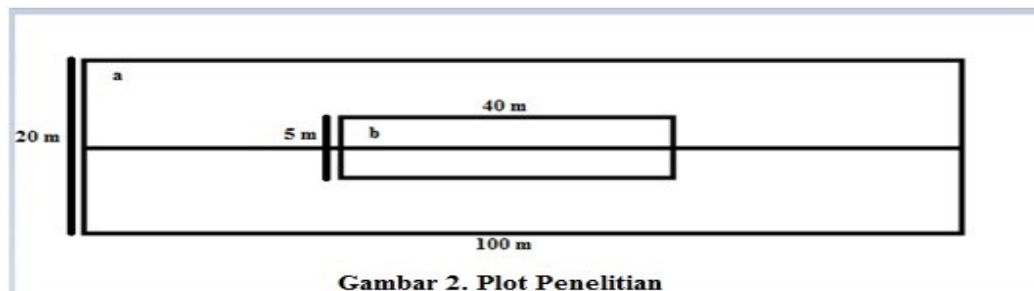
Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan pohon pada Hutan DIKLAT Pondok Buluh, Peta Hutan DIKLAT Pondok Buluh.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, phyband, GPS, parang, tongkat bambu gunting tanaman, clinometer, label nama, camera digital dan alat tulis..

### Metode Penelitian



Gambar 2. Plot Penelitian

### Pengumpulan Data di Laboratorium

Pengamatan di laboratorium yaitu pengamatan untuk identifikasi jenis yang belum diketahui jenisnya. Spesies yang diamati adalah spesies yang diambil dari petak ukur penelitian

Penelitian yang dilakukan di Hutan DIKLAT Pondok Buluh secara umum adalah pengumpulan data (pengamatan terhadap jenis tegakan, jumlah individu, tinggi pohon, diameter batang setinggi dada) secara non-destruktif dengan menggunakan model Allometrik untuk pohon, analisis data dan menghitung nilai ekonomi potensi cadangan karbon yang tersimpan di Hutan DIKLAT Pondok Buluh.

### Pengumpulan Data di Lokasi Hutan DIKLAT Pondok Buluh

Mengetahui jumlah karbon dari biomassa di atas tanah, maka dilakukan pengukuran langsung di lokasi penelitian dengan metode "Purpose Sampling with Random Start". Metode ini merupakan metode penentuan lokasi penelitian secara sengaja yang dianggap representatif. Pengambilan dan penentuan plot dibuat dengan menggunakan GPS untuk mengetahui letak plot dan arah plot.

Pada masing-masing plot dilakukan pengukuran terhadap DBH, tinggi total pohon, dan jenis pohon. Bentuk dan ukuran plot mengacu pada Hairiah dan Rahayu (2007) dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Plot dengan ukuran 20 m x 100 m untuk mengamati pohon dengan diameter lebih besar dari 30 cm yang disebut plot besar.
2. Plot dengan ukuran 5 m x 40 m untuk mengamati pohon dengan diameter 5 cm - 30 cm yang disebut plot kecil.
3. Plot dibagi menjadi 2 bagian, dengan memasang tali di bagian tengah untuk memudahkan pengamatan.

Bentuk plot dapat dilihat pada Gambar 2.

yang sudah diherbarium selama 3 hari dengan memakai alkohol 70 %. Spesies direndam

dengan alkohol 70% selama 2 hari dan kemudian dikeringanginkan selama 1 hari.

#### Analisis Data

Analisis data yaitu untuk mengetahui besar biomassa, karbon dan nilai ekonomi

cadangan carbon. Untuk biomassa dilakukan dengan estimasi persamaan allometrik. Contoh Model allometrik pendugaan biomassa dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Estimasi Biomassa Pohon Menggunakan Persamaan Allometrik

No	Jenis pohon	Estimasi Biomassa Pohon	Sumber
1	Pohon bercabang	$BK = 0,11\rho D^{2,62}$	Ketterings, 2001
2	Campuran	$BBA = 0,0639D^{2,3903}$	Thojib et al, 2002
3	<i>Dipterocarpus</i>	$\ln BBA = -1,232 + 2,178 \ln D$	Krisnawati, dkk., 2012
4	<i>Ficus sp</i>	$\ln BBA = 2,59 + 2,6 \ln D$	Krisnawati, dkk., 2012
5	<i>Palaquium sp.</i>	$\ln BBA = -1,098 + 2,142 \ln D$	Krisnawati, dkk., 2012
6	<i>Shorea sp</i>	$\ln BBA = -2,193 + 2,371 \ln D$	Krisnawati, dkk., 2012

Keterangan :

BBA = berat bagian atas; BK = Biomassa ; D = Diameter (cm) ; H = Tinggi pohon (m)  $\pi = 3.14$ ;  $\rho$  = Berat jenis ( $g/cm^3$ ).

Hasil pengamatan di lapangan dimasukkan ke dalam *tally sheet* untuk

memudahkan dalam penghitungan dan pengolahan data. Bentuk *tally sheet* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran Biomassa Pohon

No	Nama Loka	Nama Lati	D (cm)	H (m)	$\rho$ ( $g/cm^3$ )	Percabangan		Biomassa kg/pohon
						Ya	Tidak	
1								
2								
3								
...								
50								

Dalam bahan organik terdapat 46 % konsentrasi unsur karbon (C) (Hairiah dan Rahayu, 2007). Jumlah estimasi unsur karbon (C) per hektar dapat dihitung dengan mengalikan biomasanya dengan persen unsur karbon dalam bahan organik. Adapun rumus menghitung kandungan karbon sebagai berikut :

$$C \text{ ( kg ha}^{-1} \text{ )} = \text{Biomassa ( kg ha}^{-1} \text{ )} \times 0.46$$

$$C \text{ total} = C \text{ ( kg ha}^{-1} \text{ )} \times \text{Luas Hutan ( ha)}$$

#### Potensi Nilai Ekonomi Cadangan Karbon

Nilai karbon dalam perdagangan karbon adalah US\$15 hingga US\$20 per ton karbon yang terserap (Saloh dan Clough, 2002). Oleh karena itu nilai cadangan karbon pada Hutan Diklat Pondok Buluh dapat dihitung sebagai berikut:

Nilai ekonomi cadangan karbon

$$= \text{Jumlah total karbon} \times \text{US\$ (15-20)}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis Tegakan Pohon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh

Adapun hasil penelitian pada 10 plot dengan ukuran plot masing-masing 100 m × 20 m dan sub plot 40 m × 5 m dengan luas total plot 2 Ha maka diperoleh 49 jenis tegakan pohon dengan 25 Famili. Jenis pohon dan famili dapat dilihat pada Tabel 4 yaitu sebagai berikut.

Tabel 4. Jenis Pohon yang Terdapat di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh

No (a)	Nama Latin (b)	Nama Lokal (c)	Famili (d)
1	<i>Adinandra dumosa</i> Jack	Api-api	Theaceae
2	<i>Alstonia angustifolia</i> Wall	Sakkupal	Apocynaceae
3	<i>Alstonia scholaris</i>	Dosi	Apocynaceae
4	<i>Altingia excelsa</i>	Tulasan	Hamamelidaceae
5	<i>Artocarpus altissimus</i>	Nangka-nangkaan	Moraceae
6	<i>Artocarpus integra</i> Merr	Porporan	Moraceae
7	<i>Artocelastiscus elasticus</i> Reinw	Torop	Moraceae
8	<i>Beilschmiedia</i> sp	Balang horas	Sterculiaceae
9	<i>Bucklandia tricuspis</i> Hall.f.	Hapas-hapas	Hamamelidaceae
10	<i>Castanopsis tungurrut</i> Bl	Hoting bunga	Fagaceae
11	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i> Neissn	Losa	Lauraceae
12	<i>Cinnamomum subavenium</i> Miq	Sabal	Lauraceae
13	<i>Commersonia bartramia</i> MERR	Andilo	Sterculiaceae
14	<i>Cratoxylon arborescens</i> Bl	Dori	Guttiferaceae
15	<i>Dipterocarpus cornutus</i> Dyer	Keruing	Dipterocarpaceae
16	<i>Dysoxylum alliaceum</i> Bl	Logan	Meliaceae
17	<i>Engelhardia roxburghiana</i> Lindl	Tuba	Juglandaceae
18	<i>Eugenis</i> sp	Handelok	Myrtaceae
19	<i>Ficus racemosa</i>	Jombing-jombing	Moraceae
20	<i>Fragraea fragrans</i> Roxb	Tambissu	Loganiaceae
21	<i>Garcinia dioica</i> Bl	Kandis	Guttiferaceae
22	<i>Gilibartia</i> sp.	Simarlasiak	Araliaceae
23	<i>Glochidion superbum</i> Baillon.	Sorpohudon	Euphorbiaceae
24	<i>Gynotroches aillaris</i> Blume	Sosopan	Rizophoraceae
25	<i>Knema mandarahan</i> Narb	Medang landit	Myristicaceae
26	<i>Litsea resinosa</i> Bl	Medang kuning	Lauraceae
27	<i>Litsea tomentosa</i> BL	Medang Batu	Lauraceae
28	<i>Macaranga diepenhorstii</i> (miq)	Sitarak	Euphorbiaceae
29	<i>Macaranga rhizinoides</i> Muell.	Sapot	Euphorbiaceae
30	<i>Manglietia glauca</i> Bl	Antuang	Magnoliaceae
31	<i>Memecylon garcinioides</i> Blume	Mundol	Melastomataceae
32	<i>Neonauclea calycina</i> Merr	Alingit	Rubiaceae
33	<i>Palaquium gutta</i> Burck	Mayang durian	Sapotaceae
34	<i>Palaquium hexandrum</i>	Mayang susu	Sapotaceae
35	<i>Payena leerii</i>	Mayang bolon	Sapotaceae
36	<i>Phoebe</i> sp.	Medang bunga	Lauraceae
37	<i>Podocarpus imbricatus</i>	Sampinur	Podocarpaceae
38	<i>Pteracymlium linetorium</i>	Mohu	Steraliaceae
39	<i>Pterandra coerulescens</i> Jack	Pituarus	Melastomataceae
40	<i>Quercus javensis</i> Miq	Hoting batu	Fagaceae
41	<i>Sandoricum koeljape</i> (Burn) Merr	Sotul	Meliaceae
42	<i>Schima wallichii</i>	Simartolu	Theaceae
43	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer	Meranti bunga	Dipterocarpaceae
44	<i>Sindoro bruggemani</i> De wit	Sidari	Caesalpiniaceae
45	<i>Styrax benzoin</i> Drayand	Kemenyan Merah	Styracaceae
46	<i>Symplocos cochiochinensis</i> (Lour)	Loba-loba	Symplocaceae
47	<i>Tarrietia javanica</i> Bl	Tungir-tungir	Sterculiaeeae
48	<i>Toona sureni</i> Merr	Suren	Meliaceae
49	<i>Xylopa altissima</i> Bl.	Sijangkang	Annonaceae

Pada penelitian ini ditemukan 25 famili. Terdapat beberapa jenis spesies pohon dan merupakan satu famili. Famili dengan spesies yang paling dominan adalah Theaceae yaitu pada spesies *Schima wallichii*.

Hasil penelitian menunjukkan ditemukan 49 jenis tegakan pohon dan 25 famili. Pada beberapa jenis pohon merupakan satu famili. Ada lima famili dengan jenis spesies pohon terbanyak. Famili yang terdiri dari paling

banyak jenis pohon adalah Lauraceae. Terdapat 5 jenis pohon yang ditemukan pada famili Lauraceae diantaranya *Cinnamomum parthenoxylon* Neissn, *Cinnamomum subavenium* Miq, *Litsea resinosa* Bl, *Litsea tomentosa* Bl, *Phoebe* sp. Pada famili Moraceae ditemukan 4 spesies diantaranya *Artocarpus altissimus*, *Artocarpus integra* Merr, *Artocelastiscus elasticus* Reinw, *ficus racemosa*. Pada famili sterculiaceae ditemukan 4 spesies diantaranya *Pteracymlium linetorium*, *Beilschmiedia* sp, *Commersonia bartramia* MERR, *Tarrietia javanica* Bl. Famili Euphorbiaceae ditemukan 3 spesies diantaranya *Glochidion superbum* Baillon. Ex Müll. Arg., *Macaranga diepenhorstii* (miq) Muel Arg, *Macaranga rhizinoides* Muell. Famili Meliaceae ditemukan 3 spesies diantaranya *Dysoxylum alliaceum* Bl, *Sandoricum koeljape* (Burn) Merr, dan *Toona sureni* Merr.

Beberapa jenis tegakan pohon yang diperoleh diantaranya *Alstonia scholaris* (Pulai), *Altingia excelsa* (Rasamala), *Artocelastiscus elasticus* Reinw (Terap), *Bucklandia tricuspis* Hall.f. (Hapas-hapas), *Castanopsis tungurrut* Bl (Berangan), *Cratoxylon arborescens* Bl

(Gerunggang), *Garcinia dioica* Bl (Mondel), *Gilibartia* sp. (Simarlasiak), *Glochidion superbum* Baillon. Ex Müll. Arg. (Sorpohudon), *Macaranga diepenhorstii* (miq) Muel Arg (Mahang), *Manglietia glauca* Bl (Baros), *Quercus javensis* Miq (mempening), *Schima wallichii* (Puspa).

Spesies pohon yang ditemukan pada plot penelitian beberapa merupakan jenis kayu berkualitas tinggi. Jenis kayu berkualitas tinggi yang diperoleh di plot penelitian adalah *Palaquium hexandrum* (mayang susu), *Palaquium gutta* Burck (mayang durian) *Payena leerii* (mayang bolon), *Castanopsis tungurrut* Bl (berangan), *Altingia excelsa* (rasamala), *Shorea parvifolia* Dyer (meranti bunga), *Schima wallichii* (puspa), dan *Quercus javensis* Miq (mempening), *Xylopiya altissima* Bl (jangkang).

#### Cadangan Karbon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh

Adapun hasil penelitian kandungan biomassa pada masing-masing jenis pohon pada plot penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan Biomassa pada Masing-masing Jenis Spesies Pohon pada Plot Penelitian

No	Nama Latin	Jumlah individu		Biomassa (ton)		Total	
		Plot Besar	Plot Kecil	Plot besar	Plot Kecil	Individu	Biomassa (ton)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
1	<i>Adinandra dumosa</i> Jack	1	3	1,15	2,	4	4,06
2	<i>Alstonia angustifolia</i> Wall	16	4	49,40	22,6	20	72,07
3	<i>Alstonia scholaris</i>	3	2	9,91	13,9	5	23,86
4	<i>Altingia excelsa</i>	44	9	346,16	66,6	53	412,76
5	<i>Artocarpus altissimus</i>	1	-	1,15		1	1,15
6	<i>Artocarpus integra</i> Merr	7	7	13,66	16,6	14	30,32
7	<i>Artocelastiscus elasticus</i> Reinw	1	-	8,17		1	8,17
8	<i>Beilschmiedia</i> sp	4	1	18,04	7,	5	25,96
9	<i>Bucklandia tricuspis</i> Hall.f.	8	4	68,98	18,1	12	87,11
10	<i>Castanopsis tungurrut</i> Bl	14	3	243,00	4,	17	247,5
11	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i> Neissn	-	1	-	2,	1	2,23
12	<i>Cinnamomum subavenium</i> Miq	7	8	29,85	17,0	15	46,94
13	<i>Commersonia bartramia</i> MERR	1	-	1,55		1	1,55
14	<i>Cratoxylon arborescens</i> Bl	3	2	18,32	11,4	5	29,72
15	<i>Dipterocarpus cornutus</i> Dyer	-	2	-	8,	2	8,22
16	<i>Dysoxylum alliaceum</i> Bl	12	1	36,00	2,	13	38,67
17	<i>Engelhardia roxburghiana</i> Lindl	9	1	20,93	4,	10	25,82
18	<i>Eugenia</i> sp	-	1	-	0,	1	0,38
19	<i>ficus racemosa</i>	17	4	207,98	10,8	21	218,82
20	<i>Fragraea Fragarans</i> Roxb	-	1	-	2,	1	2,62
21	<i>Garcinia dioica</i> Bl	-	3	-	32,6	3	32,65
22	<i>Gilibartia</i> sp.	5	-	31,99		5	31,99
23	<i>Glochidion</i>	-	2	-	2,	2	2,66
24	<i>Gynotroches aillaris</i> Blume	-	1	-	0,	1	0,22
25	<i>Knema mandarahan</i> Narb	1	1	10,86	3,	2	14,72

Tabel 5. Lanjutan

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
26	<i>Litsea resinosa</i> Bl	-	2	-	0,	2	0,70
27	<i>Litsea tomentosa</i> BL	29	34	148,60	127,3	63	275,9
28	<i>Macaranga diepenhorstii</i> (miq) I Arg	-	4	-	4,	4	4,43
29	<i>Macaranga rhizinoides</i> Muell.	2	1	12,21	15,2	3	27,43
30	<i>Manglietia glauca</i> Bl	1	1	4,61	2,	2	6,97
31	<i>Memecylon garcinioides</i> Blume	2	17	3,62	10,3	19	14,01
32	<i>Neonauclea calycina</i> Merr	-	3	-	2,	3	2,79
33	<i>Palaquium gutta</i> Burck	8	2	27,87	5,	10	33,39
34	<i>Palaquium hexandrum</i>	9	5	42,22	25,8	14	68,1
35	<i>Payena leerii</i>	7	7	65,91	41,1	14	107,02
36	<i>Phoebe</i> sp.	13	8	65,39	7,8	21	73,21
37	<i>Podocarpus imbricatus</i>	8	-	48,69	-	8	48,69
38	<i>Pteracymium linetorium</i>	3	1	5,34	4,0	4	9,41
39	<i>Pternandra coerulescens</i> Jack	-	9	-	7,1	9	7,11
40	<i>Quercus javensis</i> Miq	52	9	742,16	73,	61	815,79
41	<i>Sandoricum koeljape</i> (Burn) Me	1	1	0,42	3,03	2	3,45
42	<i>Schima wallichii</i>	66	22	491,37	130,69	88	622,06
43	<i>Shorea parvifolia</i> Dyer	8	2	57,91	8,01	10	65,92
44	<i>Sindoro bruggemani</i> De wit	-	2	-	3,21	2	3,21
45	<i>Styrax benzoin</i> Drayand	13	4	64,85	28,66	17	93,51
46	<i>Symplocos cochiochinensis</i> (Lo. S. Moore	8	18	11,37	16,5	26	27,92
47	<i>Tarrietia javanica</i> Bl	-	7	-	11,9	7	11,99
48	<i>Toona sureni</i> Merr	-	1	-	0,22	1	0,22
49	<i>Xylopiya altissima</i> Bl.	2	4	24,43	41,1	6	65,59
Total						612	3.769,5

Hasil penelitian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa kontribusi jumlah biomassa terbesar adalah spesies *Quercus javensis* Miq dengan jumlah total biomassa 815,79 ton dengan jumlah 61 individu dan spesies yang memberikan kontribusi terkecil adalah *Gynotroches aillaris* Blume dan *Toona sureni* Merr dengan jumlah biomassa masing-masing 0,22 ton dengan jumlah individu pohon masing-masing 1. Diameter pohon, berat jenis dan jumlah individu pohon menentukan jumlah biomasannya. Semakin besar diameter dan berat jenis pohon maka semakin tinggi kandungan biomassa suatu tegakan pohon.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa spesies-spesies pohon yang sangat berkontribusi besar

menyimpan kandungan biomassa adalah *Quercus javensis* Miq dengan biomassa 815,79 ton, *Schima wallichii* dengan biomassa 622,06 ton, *Altingia excelsa* dengan biomassa 412,76 ton, *Litsea tomentosa* BL dengan biomassa 275,9 ton, *Castanopsis tungurrut* Bl dengan biomassa 247,5 ton dan *Ficus racemosa* dengan biomassa 218,82 ton. Spesies pohon ini memberikan kontribusi besar dalam menyimpan kandungan biomassa karena memiliki individu yang banyak dan memiliki diameter yang besar.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan pada 10 plot. Masing-masing plot memiliki jumlah biomassa yang berbeda-beda. Kandungan biomassa tegakan pohon pada masing-masing plot dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Biomassa Pohon pada Masing-masing Plot

Plot Ke-	Jenis Plot		Jenis Plot		Jumlah (Ton/Ha)
	Besar (Kg/0,2Ha)	Kecil (Kg/0,02Ha)	Besar (Ton/Ha)	Kecil (Ton/Ha)	
1	62.209,14	1.605,62	311,05	80,28	391,33
2	35.561,57	1.546,59	177,81	77,33	255,14
3	42.230,01	1.656,50	211,15	82,83	293,98
4	71.339,00	1.168,42	356,70	58,42	415,12
5	34.139,57	1.987,68	170,70	99,38	270,08
6	54.254,94	1.636,42	271,27	81,82	353,09
7	66.172,88	1.960,64	330,86	98,03	428,89
8	108.690,09	1.988,14	543,45	99,41	642,86
9	29.975,26	1.226,77	149,88	61,34	211,22
10	83.298,23	1.826,31	416,49	91,32	507,81
Rata-rata	58.787,07	1.660,31	293,94	83,02	376,95
Cadangan Karbon (Ton/Ha)					173,40
Cadangan Karbon Total (173,40 × 1.100 ha)					190.737,70

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 6 menunjukkan jumlah kandungan biomassa tertinggi adalah pada plot 8 dengan jumlah 642, 86 ton/ha. Jumlah kandungan biomassa terendah adalah pada plot 9 dengan jumlah 211,22 ton/ha. Dapat dilihat pada Tabel 6 jumlah biomassa pada setiap plot berbeda-beda hal ini dikarenakan oleh beberapa faktor seperti topografi, jenis pohon, umur dan diameter pohon. Hal ini sesuai pernyataan Badan Litbang Kehutanan (2010) menyatakan bahwa besarnya kandungan biomassa tergantung pada jenis dan umur pohon, tipe tanah dan topografi.

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa rata-rata kandungan biomassa di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah 376,95 ton/ha. Jumlah biomassa tersebut diperoleh dari rata jumlah biomassa pohon pada plot besar 293,94 ton/ha ditambah dengan rata-rata jumlah biomassa pada plot kecil 83,02 ton/ha..

Jumlah cadangan karbon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan pondok Buluh 173,40 ton/ ha berbeda dengan penelitian mengenai cadangan karbon ditempat lain. Penelitian Bakri (2009) yang menyatakan bahwa kawasan hutan Taman Wisata Alam Taman Eden memiliki potensi karbon 95,82 ton/ha, dan karo (2011) menyatakan kawasan TAHURA Bukit Barisan Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara terdapat karbon tersimpan 485,01 ton/ha, Noor'an (2007) menyatakan karbon tersimpan di hutan lindung berkisar 211,86 ton/ha, Bako (2009) menyatakan bahwa cadangan karbon di Hutan Lindung Kabupaten Pakpak Barat sebesar 143,7 ton/ha. Pada tipe lahan yang berbeda terdapat perbedaan cadangan karbon. Menurut Purba (2012) cadangan karbon di Perkebunan kelapa sawit PT. PTPN II,

kabupaten Langkat (umur 14 tahun) adalah 68,85 ton/ha sedangkan pada penelitian Basyuni (2000) cadangan karbon di Hutan Mangrove pada Pohon *Rhizophora* spp. dan *Burquiera* spp. di PT. Bina Lestari, Riau adalah 257,91. Latifah dan Sulistiyono (2013) menyatakan Pada Hutan Tanaman *Eucalyptus hybrid* umur 1 tahun, 2 tahun dan 3 tahun memiliki cadangan karbon berturut-turut adalah 3,51 ton/ha, 14,36 ton/ha dan 18,18 ton/ha, Jumlah cadangan karbon setiap hutan berbeda-beda hal ini sesuai pernyataan Masripatin *et al* (2010) yang menyatakan bahwa kemampuan hutan dalam menyerap dan menyimpan karbon tidak sama baik di hutan alam, hutan tanaman, hutan payau, hutan rawa maupun di hutan rakyat tergantung pada jenis pohon, tipe tanah dan topografi.

#### Nilai Ekonomi Cadangan Karbon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh

Nilai ekonomi adalah nilai barang dan jasa yang dapat diperjualbelikan, sehingga memberikan pendapatan. Barang dan jasa yang dapat diperjualbelikan menyangkut sifat barang dan jasa tersebut, yaitu memiliki kegunaan, bersifat langka dan kepemilikan yang jelas (Lidiawati, 2003).

Nilai ekonomi cadangan karbon atau harga karbon berbeda-beda menurut berbagai sumber. Menurut Saloh dan Clough (2002) menyatakan bahwa harga karbon dalam perdagangan karbon adalah US\$15 - 20 US\$ per ton karbon yang terserap. Nilai ekonomi cadangan karbon Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Ekonomi Cadangan Karbon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh

No	Harga Karbon (per Ton)	Sumber	Total Karbon	Nilai Ekonomi	
				US\$	IDR
	US\$15 - 20 US\$	Saloh dan Clough (2002)	190.737,70	2.861.066- 3.814.754	33.474.466.350- 44.632.621.800

Hasil penelitian pada Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai ekonomi cadangan karbon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah US\$ 2.861.066,- s.d. 3.814.754,-. Harga karbon adalah US\$ 15 sampai US\$ 20 per ton. Nilai ekonomi cadangan karbon dalam mata uang Rupiah adalah Rp 33.474.466.350,- hingga Rp 44.632.621.800,-. Nilai Tukar Rupiah Rp 11.700,- per dollar AS pada Selasa, 3 Juni 2014.

Proyek REDD telah diimplementasikan di Indonesia. Proyek REDD akan membutuhkan banyak dana insentif sehingga diperlukan kerjasama antar negara dalam implementasinya. Hal ini sesuai dengan Seri briefing hak-hak, hutan dan iklim (2011) menyatakan Kemitraan Karbon Hutan Kalimantan (KFCP) yang merupakan sebuah skema kerjasama antara pemerintah Australia dan Indonesia yang memiliki anggaran yang sangat besar yaitu 30 juta dolar AS. Kemitraan ini mengembangkan dan melaksanakan sebuah proyek uji coba REDD yang meliputi wilayah seluas 120.000 ha di tujuh desa di Kecamatan Kapuas dan Timpah, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan (2010) menyatakan Provinsi Sumatera Selatan dengan berbagai aspek, keanekaragaman ekosistem hutan dan upaya-upaya yang telah dilakukan, serta dukungan segenap stakeholder siap sebagai Provinsi Percontohan Implementasi REDD+ Kerjasama Norwegia dan Indonesia. Pencapaian yang ada di Sumatera Selatan yakni Merang REDD Pilot Project (MRPP-GTZ) yang telah memulai kegiatannya sejak akhir 2008.

Pendugaan jumlah volume tegakan pohon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh dihitung dengan menggunakan model allometrik volume pohon. Rata-rata volume pohon layak terbang di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah 115,15 ton/ha. Luas Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah 1.100 ha, maka dapat diketahui perkiraan total jumlah volume kayu pada Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah 126.665 ton.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

1. Kandungan Biomassa Pohon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh berkisar 376,95 ton/ ha.
2. Cadangan karbon tegakan pohon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah 173,40 ton/ha dan pendugaan total cadangan karbon tegakan pohon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah 190.737,70 ton.
3. Nilai ekonomi cadangan karbon per hektar tegakan pohon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah Rp 30.431.700,- – Rp 40.575.600,- dan nilai ekonomi cadangan karbon total tegakan pohon di Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh adalah Rp 33.474.466.350,- - Rp 44.632.621.800,-

Adapun saran dalam penelitian ini adalah :

1. Kelestarian Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh harus dijaga dan ditingkatkan dengan baik karena memiliki ekosistem yang baik dan menyimpan cadangan karbon yang cukup tinggi.
2. Perlu adanya penelitian pendugaan cadangan karbon pada tumbuhan bawah, serasah dan karbon di dalam tanah agar memperoleh nilai cadangan karbon total pada Hutan Pendidikan dan Pelatihan pondok Buluh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. 2010. Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia. Kementerian Kehutanan. Bogor.
- Bako, I. 2009. Komposisi Tegakan dan Pendugaan Karbon Tersimpan pada Tegakan di Hutan Lindung Kabupaten Pak



- Pak Barat. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Bakri. 2009. Analisis Vegetasi dan Pendugaan Cadangan Karbon Tersimpan pada Pohon di Hutan Taman Wisata Alam Taman Eden Desa Sionggang Utara, Kecamatan Lumban Julu, Kabupaten Toba Samosir. *Tesis*. Program Studi Biologi Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan
- Basyuni, M. 2000. Evaluasi penerapan sistem silvikultur pohon induk pada hutan mangrove (studi kasus di HPH PT. Bina Lestari, Riau) [tesis]. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Darusalam, D. 2011. Pendugaan Potensi Serapan Karbon Pada Tegakan Pinus di KPH Cianjur Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Skripsi Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Forest Watch Indonesia. 2003. Potret Keadaan Hutan Indonesia. Forest Watch Indonesia dan Wahington D. C, *Global forest Watch*, Edisi 3. Bogor
- Hairiah, K., dan Rahayu, S. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. ICRAF. Bogor
- IPCC. 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventoris, {re]ard by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*, Engglestone H. S., Buendia L., Miwa K., Ngara T and Tanable K. (eds). *Published*: Iges. Japan
- IPCC. 2003. Good Practice. Guidance for Land Use, Land Use Changed and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme.
- Karo, Saringen. 2011. Potensi Karbon Tersimpan Pada Tegakan Di Taman Hutan Raya Bukit Barisan Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan. 1999. Tentang Sistem Silviculture dan Daur Tanaman Pokok dalam Pengelolaan Hutan Produksi. Jakarta
- Ketterings, Q.M., Coe, R., Van Noordwijk, M., Ambagau, Y. And Palm, C. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forests. *Forest Ecology and Management*146: 199-209.
- Krisnawati, H., W.C. Adihugroho, R. Imanuddin. 2012. Monograf Model-Model Alometrik untuk Pendugaan Biomassa Pohon pada Berbagai Tipe Ekosistem Hutan di Indonesia. Kementerian Kehutanan. Bogor.
- Kyrklund, B. 1990. *The Potential of Forest and Forest Industry in Reducing Excess Atmospheric Carbon Dioxide. Unasylva* 163 (41) : 32- 37
- Latifah, S dan Sulistiyono,N. 2013. *Carbon Sequestration Potential in Aboveground Biomass of Hybrid Eucalyptus Plantation Forest*. JMHT Vol. XIX, (1): 54-62. EISSN: 2089-2063.DOI: 10.7226/jtfm.19.1.54. ISSN: 2087-0469
- Lidiawati, I. 2003. Penilaian Ekonomi Kerusakan Hutan dan Lahan Akibat Kebakaran. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mardiatmoko. 2013. Review of Collaboration between NMWCP and REDD+ in Supporting Sustainable Forest Management in Papua. JMHT Vol. XIX, (1): 74-78, April 2013. EISSN: 2089-2063. DOI: 10.7226/jtfm.19.1.74. ISSN: 2087-0469
- Masripatin, N., Kirsfianti, G., Gustan, P., Wayan, S., Chairil, A., Ari, W., Dyah, P., Arief, S., Niken, S., Mega, L., Indartik., Wening, W., Saptadi, D., Ika, H., Heriyanto., Haris, S., Ratih, D., Dian, A., Hrni, K., Retno, M., Dana, A., Bayu, S. 2010. Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia. Pusat Penelitian dan pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Bogor.
- MoFor. 2008. *Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation in Indonesia. Published by Forda Indonesia*. Jakarta.

- Noor'an, R. F. 2007. Potensi biomassa karbon di Hutan Lindung Sungai Wain, Kalimantan Timur. Laporan Hasil Penelitian. Balai Besar Penelitian Dipterocarpa. Samarinda.
- Nurfatriani, F., Indartik., K. Ginoga. 2011. Analisis Rancangan Peran pada Pihak dan Mekanisme Distribusi Insentifnya dalam Pengurangan Emisi dan Deforestasi dan Degradasi Hutan. Pusat Penelitian dan pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Bogor
- Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan, 2010. Sumatera Selatan Provinsi Percontohan REDD+ Kerjasama Antara Indonesia - Norwegia. Palembang.
- Purba, K. D. 2012. Pendugaan Cadangan Karbon Above Ground Biomass (AGB) Pada Tanaman Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kabupaten Langkat [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Saloh, Y. Dan G. Clought. 2002. CIFOR. Forest Trend. Jakarta.
- Simalungun Dalam angka Tahun, 2011. Hutan Pendidikan dan Pelatihan Pondok Buluh. Balai DIKLAT Kehutanan. Simalungun.
- Sitorus. 2009. Jenis dan Harga Kayu Komersial serta Produk Kayu Olahan pada Industri Kayu Sekunder Panglong di Kota Medan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara
- Seri Briefing hak-hak, hutan dan iklim. 2011. Kalimantan Tengah : REDD+ dan Kemitraan Karbon Hutan Kalimantan (KFCP). Forest Peoples Programme.
- Soewanda et al. 1973. Daftar Nama Pohon-Pohonan Sumatera Utara. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor
- Solichin, S., Chandra., Agus D. 2011. Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan. Merang REDD Pilot Project. Palembang
- Suhendang, E. 2002. Pengantar Ilmu Kehutanan. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Sutaryo, D. 2009. Penghitungan Biomassa: Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon. *Wetlands International Indonesia Programme*. Bogor
- Suwarna, U., Elias., Dudung, D., Istomo. 2012. Estimasi Simpanan Karbon Total dalam Tanah dan Vegetasi Hutan Gambut Tropika di Indonesia. *JMHT* Vol. XVIII, (2): 118-128. EISSN: 2089-2063. DOI: 10.7226/jtfm.18.2.118. ISSN: 2087-0469.
- Tampubolon, T.H.2011. Keanekaragaman Hayati di Hutan Pendidikan USU Tongkoh Kabupaten Karo. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Thojib, A., Supriyadi, s. Hardiwinoto, and Y. Okimori. 2002. *Estimation formulas of aboveground biomass in several land-use systems in tropical ecosystem of Jambi, Sumatera. In Sabarnudin, M.S., S. Hardiwinoto, A. Rimbawanto, and Y Okimori (Eds). Proceedings of the Seminar on Diterocarp Reforestation to Restore Environment through Carbon Sequestration*. Yogyakarta.
- Wibowo, A., Kirsfianti, G., Fitri, N., Indartik., Hariyatno, D., Sulistya, E., Haruni, K., Chairil, A.S. 2010. *REDD+ and Forest Governance*. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi dan Kebijakan Kehutanan Kampus Balitbang Kehutanan. Bogor
- Whitmore, TC. 1984. *Tropical Rain Forest of The Far East Second Edition*. University Press. Oxford
- Whitten, J.A, J. Anwar, S.J. Damanik, dan N. Hisyam. 1984. *Ekologi Ekosistem Sumatera*. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.