ANALISIS CADANGAN KARBON PADA TANAMAN REKLAMASI LAHAN BEKAS PERTAMBANGAN BATUBARA DI PT. BORNEO INDOBARA

Analysis of Carbon Stock on Reclamation Area of Post Coal Mining In Borneo Indobara Ltd

Muhammad Syamsudin Noor, Hafizianoor, dan Suyanto
Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

***ABSTRACT**. The purpose of this study is to analyze carbon stocks on reclamation area of post coal mining in Borneo Indobara Ltd. Carbon reserves referred to in this study are composed of trees, poles, saplings, litter and soil. Measurements of carbon stocks were carried out in the reclamation area of OPD WDL which is plant of 2013 and 2015. Samples were taken as many as 5 plots with a size of 20 m × 20 m in each planting year so that the total plot area in each planting year is 0.2 ha. Determination of sample points using the stratified purposive sampling method, the determination of sample points is assisted by the image of the drone by considering areas that have good and not good growth. The results showed that carbon stock per hectare in the reclamation area in 2013 was 71.84 tons or 2,155.24 tons with a total area of 30 ha, while carbon stock per hectare in the reclamation area in 2015 was 70.20 tons or 1,544.45 tons with a total area of 22 ha.*

***Keywords:** carbon stock; biomass; reclamation area; coal mining*

ABSTRAK. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis cadangan karbon pada area reklamasi lahan bekas pertambangan batubara di PT Borneo Indobara. Cadangan karbon yang dimaksud pada penelitian ini adalah terdiri pohon, tiang, pancang, seresah dan tanah. Pengukuran cadangan karbon dilakukan pada area reklamasi OPD WDL yang merupakan tanaman tahun 2013 dan 2015. Sampel diambil sebanyak 5 plot dengan ukuran 20 m × 20 m pada masing-masing tahun tanam sehingga total luasan plot pada masing-masing tahun tanam 0,2 ha. Penentuan titik sampel menggunakan metode *stratified purposive sampling,* penentuan titik sampel dibantu dengan citra drone dengan mempertimbangkan area yang memiliki pertumbuhan yang baik dan tidak baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cadangan karbon per hektar pada area reklamasi tahun 2013 sebesar 71,84 ton atau 2.155,24 ton dengan total area seluas 30 ha, sedangkan cadangan karbon per hektar pada area reklamasi tahun 2015 sebesar 70,20 ton atau 1.544,45 ton dengan total area seluas 22 ha.

Kata Kunci: Cadangan karbon; biomassa; area reklamasi; pertambangan batubara

Penulis untuk korespondensi, surel: samesynth@gmail.com

PENDAHULUAN

Isu mengenai perubahan iklim global sudah banyak dibahas di dunia internasional. Penyebabnya adalah jumlah gas rumah kaca (GRK) yang ada di atmosfer begitu besar yang menyebabkan radiasi matahari terjerap dan akhirnya meningkatkan suhu secara global. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi konsentrasi karbon dioksida (CO_2) di atmosfer adalah dengan mengurangi emisi dari sumbernya, mengurangi laju deforestrasi dan meningkatkan kemampuan penyerapan.

PT. Borneo Indobara (PT BIB) merupakan perusahaan pertambangan batubara dengan pemegang Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B) Generasi ke-2 yang mana dalam pelaksanaan penambangan batubara, PT. BIB menggunakan metode *open pit* (tambang terbuka) yang artinya vegetasi yang berada di permukaan didorong dan dibersihkan guna mempermudah proses penambangan. Proses penambangan ini memberikan dampak negatif bagi iklim selain prosesnya yang memberikan kontribusi emisi, proses penambangan ini juga meningkatkan deforestasi guna mengambil sumber daya alam yang berada di bawahnya yang selama ini menjadi salah satu penyumbang devisa yang cukup besar bagi negara.

Walaupun demikian, pemerintah menyadari dampak negatif yang muncul akibat proses kegiatan penambangan sehingga pemerintah berharap pelaku usaha batubara bisa melaksanakan kaidah-kaidah teknik pertambangan yang baik. Salah satu upaya pemerintah dalam guna mengatasi permasalahan yang akan muncul yaitu melalui Permen ESDM RI. No. 26 Tahun 2018 dan Kepmen ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 yang mewajibkan perusahaan pertambangan batubara melakukan reklamasi dan revegetasi pada tahap operasi sehingga kegiatan perbaikan lingkungan dapat dilakukan paralel.

Selain menyadari dampak perubahan iklim yang akan muncul, kegiatan reklamasi dan revegatasi ini sebagai upaya mendukung komitmen Pemerintah Indonesia untuk mengurangi emisi sebesar 26% pada tahun 2020 dengan usaha sendiri. Area reklamasi berperan dalam upaya peningkatan penyerapan CO_2 dimana dengan bantuan cahaya matahari dan air dari tanah, vegetasi yang berklorofil mampu menyerap CO_2 dari atmosfer melalui proses fotosintesis. Hasil fotosintesis ini antara lain disimpan dalam bentuk biomassa yang menjadikan vegetasi tumbuh menjadi makin besar atau makin tinggi. Pertumbuhan ini akan berlangsung terus sampai vegetasi tersebut secara fisiologis berhenti tumbuh atau dipanen. Secara umum hutan dengan "*net growth*" (terutama dari pohon-pohon yang sedang berada fase pertumbuhan) mampu menyerap lebih banyak CO_2 sedangkan hutan dewasa dengan pertumbuhan yang kecil hanya menyimpan stok karbon tetapi tidak dapat menyerap CO_2 berlebih / ekstra (Purwitasari, 2011). Dengan adanya hutan yang lestari maka jumlah karbon (C) yang disimpan akan semakin banyak dan semakin lama. Oleh karena itu, kegiatan reklamasi juga akan membantu menyerap kelebihan CO_2 di atmosfer.

PT BIB merupakan perusahaan pertambangan batubara yang telah melakukan kegiatan reklamasi dan revegetasi. Selama ini belum pernah ada pengukuran potensi karbon yang diserap oleh tanaman revegetasi. Data potensi penyerapan karbon ini juga berguna sebagai tolok ukur komitmen Pemerintah Indonesia dalam menurunkan emisi kepada dunia internasional.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di areal reklamasi PT. Borneo Indobara yang berada di OPD (*Outpit Dump*) WDL, Pit Kusan, Kecamatan Angsana, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan. Waktu pelaksanaan penelitian ini adalah ± 2 bulan (September – Oktober 2019) yang meliputi survey lapangan, pengumpulan data, pengolahan data serta penyusunan dan penulisan hasil penelitian.

Alat dan Objek Penelitian

Alat yang digunakan dalam peneltian adalah citra drone, *Global Positioning Syste*m (GPS), kompas, tali raffia, pita meter, pita ukur, patok, parang, cangkul, timbangan, ring sampel, kantong plastic, spidol, *tally sheet*, oven, neraca *ohauss*, laptop, kamera**.** Objek penelitian adalah tanah dan tanaman reklamasi di OPD WDL tahun 2013 dan 2015.

Prosedur Pengambilan Data

Metode Penentuan dan Pembuatan Plot di Lapangan

Pengambilan data di lapangan yaitu menggunakan metode *Stratified purposive sampling* yaitu menentukan plot pada area reklamasi umur tanam 2013 dan 2015 dengan mempertimbangkan area reklamasi yang memiliki tajuk yang baik dan tidak baik sehingga diperoleh rata-rata sebagai gambaran kondisi tanaman secara keseluruhan. Plot contoh yang digunakan berukuran 20 m $\times$ 20 m sebanyak 5 buah pada setiap area reklamasi atau sama dengan 0,2 ha.

Metode Pengambilan Contoh Biomassa Tegakan

Biomassa tegakan dapat dihitung dengan mengambil data Dbh (1,3 m), tinggi pohon dan nama jenis untuk tingkat pohon, tiang dan pancang yang ada di dalam masing-masing plot. Potensi biomassa tegakan diduga dengan menggunakan persamaan alometrik.

Metode Pengambilan Contoh Biomassa Seresah

Seluruh seresah yang di plot 0,5 m × 0,5 m dikumpulkan dan dicabut beserta akarnya. Seresah ditimbang sebanyak 100 gram untuk mendapatkan berat basah contohnya. Setelah itu dilakukan pengovenan dengan suhu 80° C selama 2 × 24 jam (Hairiah dan Rahayu 2007).

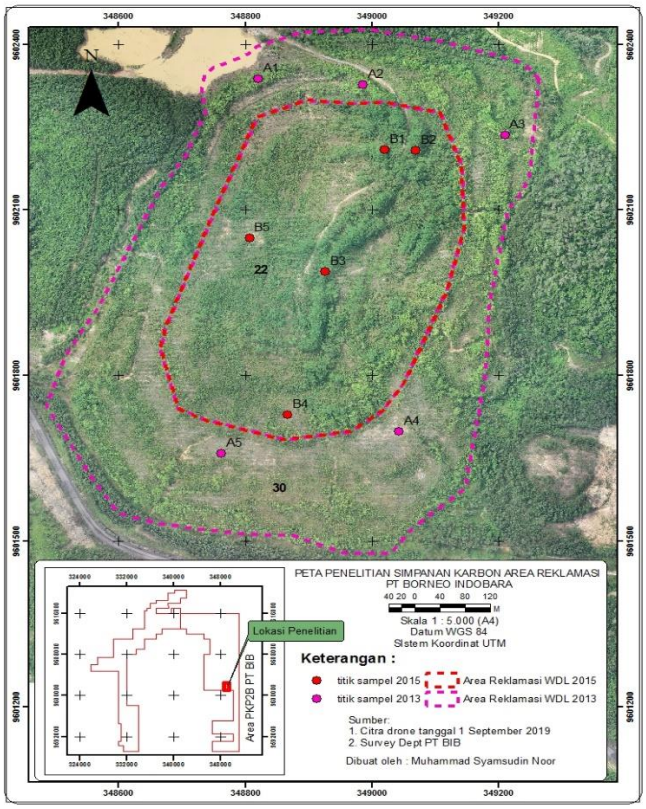
Metode Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah menggunakan 2 metode yaitu metode pengambilan sampel tanah terganggung (*disturbed*) dan tidak terganggung (*undisturbed*) yang dilakukan pada setiap plot contoh yang kemudian dilakukan komposit.

Teknik Analisis Data

Perhitungan Potensi Biomassa tegakan

Potensi biomassa diduga dengan menggunakan persamaam alometrik biomassa.



Gambar 1. Peta titik sampel penelitian karbon di area reklamasi

Tabel 1. Persamaan alometrik pendugaan biomassa

No	Jenis Pohon	Persamaan alometrik
1	*Paraserianthes falcataria* (Sengon laut) (1)	$W = 0.148\ D^{2,299}$
2	*Anthocephalus chinensis* (Jabon) (2)	$W = 0.014\ D^{2,958}$
3	*Swietenia mahagoni* (Mahoni) (3)	$W = 0.048\ D^{2,68}$

Keterangan :
V = volume pohon (m^3); W = biomassa pohon (kg); D = Dbh (cm)
Haruni *et al.* (2012); 2. Siarudin dan Indrajaya (2014); 3. Adinugroho dan Sidiyasa (2006)

Perhitungan Potensi Biomassa Seresah

Perhitungan biomassa seresah dilakukan dengan menghitung berat kering total. Rumus yang digunakan menurut Hairiah dan Rahayu (2007) sebagai berikut:

$$\boldsymbol{BKT = \frac{BKc}{BBc} x BBT}$$

Keterangan:
BKT = Berat kering total (kg)
BKc = Berat kering contoh (kg)
BBc = Berat basah contoh (kg)
BBT = Berat basah total (kg)

Pendugaan Potensi Karbon di Atas Permukaan Tanah

Potensi karbon dapat diduga dengan mengkonversi 0,47 dari biomassa maupun nekromassanya (IPCC, 2006; BSN, 2011), namun untuk sengon nilai fraksi karbon sebesar 44% (Kemenhut, 2013). Rumus yang digunakan dalam pendugaan potensi karbon sebagai berikut :

C=B x 0.47
C=N x 0.47
C=BKT x 0.47
C_{sengon}=B x 0.44

Keterangan:
C = Karbon (kg)
B = Biomassa tumbuhan (kg)
N = Nekromassa tumbuhan (kg)
BKT = Berat kering tanaman bawah dan seresah
0.47 = Faktor konversi dari standar internasional untuk pendugaan karbon

Perhitungan Karbon Per Hektar Untuk Biomassa

Seluruh hasil perhitungan yang telah didapat kemudian diakumulasikan ke dalam luasan per hektar. Rumus yang digunakan (BSN 2011) adalah:

$$\boldsymbol{C_n = \frac{Cx}{1000} x \frac{10000}{L\ plot}}$$

Keterangan:
Cn = Kandungan karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot (ton/ha)

Cx = Kandungan karbon pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot (kg)
L plot = Luas plot pada masing-masing *pool* (m^2)

Perhitungan Karbon Tanah Organik

Perhitungan karbon tanah organik berdasarkan perkalian dari presentase C-organik, bobot isi (*bulk density*) dan kedalaman tanahh yang mengacu pada persamaan (BSN, 2011). Perhitungan tersebut juga pernah diterapkan oleh Olsson *et al* (2009) dan Abera dan Meskel (2013) sebagai berikut:

Ct = Kd x ρ x % C organik…….(gram/cm^2)

keterangan :

Ct = kandungan karbon tanah, dinyatakann dalam gram (gram/cm^2)
Kd = kedalaman contoh tanah, dinyatakan dalam sentimeter (cm)
ρ = bobot isi (*bulk density*), dinyatakan dalam gram per centimeter kubik (g/cm^3)
%C Org= nilai presentase kandungan karbon, menggunakan nilai persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium.
Ctanah = Ct x 100……(ton/ha)

keterangan :

Ctanah = kandungan organik tanah per hektar, dinyatakan dalam ton per hektar (ton/ha)
Ct = kandungan karbon tanah (g/cm^2)
100 = faktor konversi dari g/cm^2 ke ton/ha

Perhitungan Simpanan Karbon Total

Perhitungan simpanan karbon total yaitu dengan mengalikan simpanan karbon per hektar dari masing-masing pool dengan luas area objek penelitian

$C_{total} = C_n \times L_{ar}$

Keterangan :

C_{total} = Kandungan karbon keseluruhan area reklamasi yang menjadi objek penelitian (ton)
Cn = Kandungan karbon per hektar pada masing-masing *carbon pool* pada tiap plot (ton/ha)
L_{ar} = Luas area reklamasi (ha)

Perhitungan Potensi Serapan CO_2

Banyaknya CO_2 yang diserap tanaman dapat diduga dengan mengalikan nilai dugaan karbon total dengan faktor konversi

atom C di dalam senyawa CO_2. Rumus yang digunakan menurut Hardjana (2009) sebagai berikut:

CO_2 = C x 3,67

Keterangan:

C = Kandungan karbon
3,67 = Nilai konversi atom C di dalam senyawa CO_2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Simpanan Biomassa Tanaman Reklamasi

Biomassa merupakan jumlah karbon potensial yang dapat dilepas ke atmosfer sebagai karbon dioksida ketika hutan ditebang atau dibakar, sebaliknya dengan pendugaan biomassa dapat dilakukan perhitungan jumlah karbon dioksida yang dapat dipindahkan dari atmosfer dengan cara melakukan reboisasi atau dengan penanaman (Brown 1997 *dalam* Indrapaja 2013). Pendugaan biomassa hutan merupakan salah satu cara untuk mengetahui kandungan karbon yang tersimpan dalam hutan. Diperkirakan bahwa 50% dari biomassa hutan mengandung karbon (Katterings *et al*. 2001; Brown 1997 *dalam* Roesyane 2010).
Simpanan biomassa tegakan tanaman reklamasi terdiri dari simpanan biomassa pohon, tiang dan pancang. Hasil pengukuran simpanan biomassa pada tanaman reklamasi di OPD WDL dengan tahun tanam berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Simpanan biomassa tanaman reklamasi di OPD WDL

	Biomassa Tegakan (ton/ha)			
Komponen hutan	n	2013	n	2015
Pohon	115	12,69	105	16,12
Tiang	260	22,63	275	37,23
Pancang	250	0,34	355	1,77
Jumlah	625	35,66	725	55,13

Keterangan : n = jumlah tanaman

Pada Tabel 2 menunjukan bahwa tanaman reklamasi tahun 2013 terdiri dari pohon, tiang dan pancang. Sebagian besar simpanan karbon berada pada permudaan tingkat tiang, hal ini sama dengan area reklamasi tahun 2015 yang mana permudaan tingkat tiang juga memiliki karbon yang lebih tinggi dibandingkan dengan pohon dan pancang. Berdasarkan Tabel 2 simpanan biomassa pada tanaman reklamasi tahun 2015 lebih tinggi yaitu 55,13 ton/ha dibandingkan dengan simpanan biomassa area reklamasi tahun 2013 yang hanya mencapai 35,66 ton/ha. Meskipun tanaman reklamasi sudah mencapai 6 tahun namun tingkat pertumbuhan tanaman sebagian besar masih berada di tingkat tiang hal ini terjadi karena kondisi tanah yang berada di daerah pasca tambang berbeda dengan kondisi tanah pada hutan tanaman pada umumnya. Pada tanaman reklamasi tahun 2013 di OPD WDL sebagian besar areanya ditanami dengan jenis sengon.

Pada Tabel 2 menunjukan tanaman reklamasi tahun 2015 memiliki simpanan biomassa lebih besar, hal ini disebabkan penggunaan persamaan alometrik yang berbeda, diameter dan jumlah tanaman reklamasi itu sendiri. Menurut Masripatin *et al*. (2010), simpanan biomassa cenderung semakin besar dengan meningkatnya umur tanaman. Penyataaan tersebut tidak sejalan dengan kondisi objek penelitian pada penelitian ini, dimana umur tanaman tidak selalu berbanding lurus dengan simpanan biomassa. Namun kandungan biomassa dominan dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman.

Selain faktor pertumbuhan tanaman atau besar diameter suatu tegakan, berdasarkan penelitian Tuah, N, *et al.* (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi berat jenis maka kandungan biomassa pada tumbuhan

semakin tinggi pula. Walaupun tanaman reklamasi 2013 didominasi oleh jenis jabon yang berat jenisnya lebih tinggi (0,42) dibandingkan sengon laut (0,33) yang merupakan tanaman reklamasi tahun 2015, namun berat jenis pada jabon tidak membuat kandungan biomassanya lebih tinggi dari pada sengon hal ini diduga karena sengon laut memiliki percabangan yang lebih kompleks dibandingkan dengan jabon sehingga potensi sengon laut menyimpan biomassa lebih banyak pada satu tegakannya. Selain jabon dan sengon laut yang ditemukan sebagai tanaman utama reklamasi, ditemukan jenis mahoni (0,64) yang merupakan tanaman sisipan pada area reklamasi.

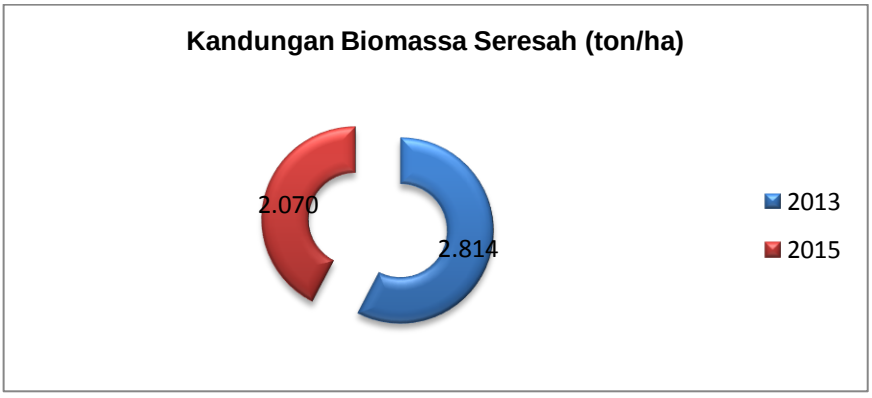
Tabel 3. Asumsi nilai biomassa pada nilai diameter yang sama

Jenis	D (cm)	Biomassa (Kg)	Ket
Sengon Laut	20	144,99	Pioneer
Jabon		98,76	Pioneer
Mahoni		147,23	Sisipan

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat pada nilai diameter yang sama, kandungan biomassa sengon laut lebih tinggi dibandingkan dengan jabon dengan menggunakan masing-masing persamaan alometrik. Namun dibandingkan dengan mahoni, kedua jenis tersebut masih kalah dalam menyimpanan biomassa dengan asumsi diameter yang sama. Hal ini diduga karena berat jenis mahoni paling tinggi dibandingkan dengan kedua jenis lainnya dan ditambah lagi memiliki percabangan yang cukup kompleks. Walaupun demikian, pada faktanya diameter mahoni yang ditemukan di lapangan sangatlah kecil yaitu hanya berkisar 6 – 8 cm dan jumlahnya yang tidak banyak karena hanya merupakan tanaman sisipan pada area reklamasi tahun 2015.

Simpanan Biomassa Seresah

Pengukuran potensi simpanan biomassa permukaan atas ada beberapa bagian penting yang perlu diukur selain batang utama yaitu seresah dan tumbuhan bawah. Seresah adalah kumpulan bahan organik di lantai hutan yang belum terdekomposisi secara sempurna yang ditandai dengan masih utuhnya bentuk jaringan, sedangkan tumbuhan bawah adalah vegetasi yang tumbuh di lantai hutan, dapat berupa herba, semak atau liana (BSN, 2011). Biomassa yang ditemukan seharusnya masuk ke dalam tumbuhan bawah yaitu alang-alang (*Imperata cylindrica Raeusch*), namun pada kasus yang terjadi di penelitian ini tumbuhan bawah yang ditemukan sudah dalam keadaan kering / mati sehingga dikategorikan sebagai menjadi seresah. Hal tersebut terjadi akibat dari ketidaksesuaian dalam pemeliharaan tanaman reklamasi dengan menggunakan metode semprot yang kurang terkendali sehingga mengakibatkan tumbuhan bawah justru mati secara menyeluruh.



Gambar 2. Simpanan biomassa seresah

Pada Gambar 2 biomassa seresah pada area reklamasi tahun 2013 yang tanaman utama ditanami dengan jenis jabon cenderung lebih tinggi sebesar 2,814 ton/ha dari pada di area reklamasi tahun 2015 yang didominasi dengan jenis sengon sebesar 2,070 ton/ha. Hal ini diduga akibat dari penumpukan seresah yang lebih banyak karena kegiatan reklamasi lebih dulu dilakukan, selain pendugaan tersebut kemungkinan besar juga pertumbuhan tumbuhan bawah pada area reklamasi 2013 lebih cepat karena jenis jabon yang berada di atasnya tidak menghalangi sinar matahari tembus hingga ke lantai hutan sehingga pertumbuhan tanaman bawah bisa lebih optimal

Hilwan *et al*. (2014) melaporkan biomassa seresah yang ditemukan pada area reklamasi umur 6 tahun pada PT Jorong Barutama Greston (JBG) yaitu 2,03 ton/ha. Hasil tersebut tidak terlalu jauh dengan kondisi yang ditemukan pada area reklamasi PT BIB dengan umur reklamasi yang sama.

Simpanan Karbon Tanah

Tanah merupakan salah satu dari tiga penyimpan karbon (*carbon pool*) di darat. Penyimpanan lainnya adalah pada biomassa tanaman hidup dan tanaman yang mati atau nekromassa dan seresah (IPCC, 2006). Pada penelitian ini, ditemukan C-organik yang berada pada area reklamasi tahun 2013 lebih besar dibandingkan pada area reklamasi tahun 2015 seperti yang tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji laboratorium terhadap sampel tanah

Area Reklamasi	C-Organik (%)	Bulk Density (g/cm^3)
Tahun 2013	1,172	1,629
Tahun 2015	0,752	2,063

Kandungan C-organik yang lebih besar pada area reklamasi tersebut diduga akibat akumulasi pembusukan vegetasi yang lebih lama. Karbon yang terakumulasi di dalam tanah (*soil carbon stock*) dipengaruhi oleh perubahan-perubahan pada vegetasi dan pertumbuhannya, sisa biomassa melalui pemanenan dan gangguan mekanis pada tanah, misalnya pengolahan tanah (IPCC, 2006). Selain C-organik, faktor penentu nilai karbon tanah dipengaruhi juga oleh kepadatan tanah (*bulk density*), namun dalam kasus ini meskipun *bulk density* pada area reklamasi 2015 lebih tinggi, nilai karbon tanah per hektar pada area reklamasi 2013 lebih tinggi seperti yang terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan karbon organik tanah

Area Reklamasi	Kandungan Karbon Tanah (ton/ha)
Tahun 2013	53,76
Tahun 2015	43,32
Total	97,08

Tabel 6 menunjukan jumlah kandungan karbon yang cukup tinggi yaitu pada area reklamasi tahun 2013 kandungan karbon tanah mencapai 53,76 ton/ha dan 43,32 ton/ha berada pada area reklamasi tahun 2015.

Simpanan Karbon Total

Karbon merupakan salah satu unsur yang mengalami daur dalam ekosistem. Di dalam atmosfer, karbon terikat dan membentuk senyawa CO_2 (Indriyanto 2010). Simpanan karbon adalah jumlah karbon dalam suatu pool (Masripatin, N. *et al*., 2010). Simpanan

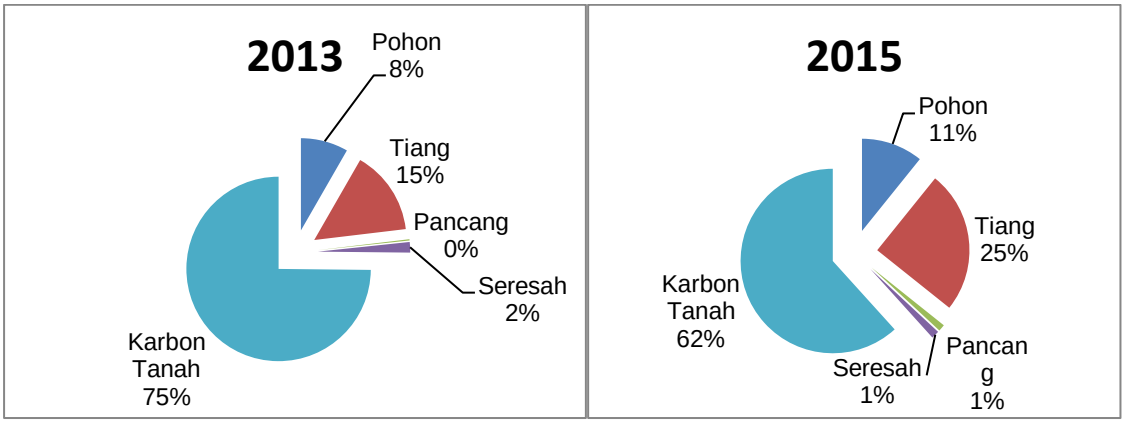
karbon yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jumlah karbon yang tersimpan pada area reklamasi yang terdapat pada tanaman tingkat pohon, tiang, pancang, seresah dan tanah. Hasil pendugaan simpanan karbon pada area reklamasi PT BIB dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Simpanan karbon per hektar

Komponen Hutan	Simpanan Karbon (ton/ha)	
	2013	2015
Pohon	5,97	7,58
Tiang	10,63	17,50
Pancang	0,16	0,83
Seresah	1,32	0,97
Karbon Tanah	53,76	43,32
Total	71,84	70,20

Pada Tabel 6. di atas menunjukan nilai karbon tertinggi berada pada area reklamasi tahun 2013 yaitu 71,84 ton/ha dan 70,20 ton/ha pada area reklamasi tahun 2015. Padahal jika melihat Tabel 2, nilai biomassa tertinggi tanaman utama berada pada area reklamasi tahun 2015. Perbedaan ini terjadi dikarenakan kontribusi nilai karbon tanah pada area reklamasi 2013 cukup besar yaitu mencapai 53,76 ton/ha dibandingkan pada area reklamasi tahun 2015 yang hanya mencapai 43,32 ton/ha, terdapat selisih sebesar 10,44 ton/ha.

Pada Gambar 3. menunjukkan potensi karbon tanah sangat tinggi bisa mencapai 75% (53,76 ton/ha) pada area reklamasi tahun 2013 dan 62% (43,32 ton/ha) pada area reklamasi tahun 2015.



Gambar 3. Persentase *carbon pool* area reklamasi

Tinggi-rendahnya simpanan karbon tanah (ton/ha) ditentukan dari tiga variable utama yang saling terkait (*not independent*), yaitu konsentrasi karbon organic tanah (C%), kerapatan tanah (*bulk density*) dan kedalaman tanah. Pada penelitian kali ini kedalaman tanah yang diambil mencapai 30 cm, semakin dalam potensi kandungan karbon akan semakin tinggi, karena hal ini dipengaruhi dari jumlah tanah yang diambil sebagai sampel.

Berdasarkan simpanan karbon per hektar pada area reklamasi maka dapat diperoleh gambaran simpanan karbon keseluruhan pada objek penelitian. Area reklamasi tahun 2013 pada OPD WDL memiliki luas 30 ha dan area reklamasi tahun 2015 pada OPD WDL memiliki luas 22 ha.

Tabel 7. Simpanan karbon total

Lokasi	Tahun Tanam	Luas (ha)	Simpanan Karbon (ton)
OPD WDL	2013	30	2.155,24
	2015	22	1.544,45
Total		52	3.699,69

Pada Tabel 7 menunjukkan simpanan karbon area reklamasi tahun 2013 sebesar 2.155,24 ton dan area reklamasi tahun 2015 memiliki simpanan karbon sebesar 1.544,45 ton.

Potensi Serapan Co_2

Selain air dan unsur hara, CO_2 merupakan salah satu sumber makanan

bagi tumbuhan untuk tetap tumbuh melalui proses fotosintesis. Area reklamasi menjadi salah satu media dalam proses penyerapan CO_2 di atmosfer. Potensi ini bisa diketahui dengan menganalisis dahulu estimasi simpanan karbon yang ada di dalam area reklamasi. Dugaan potensi serapan CO_2 dari area reklamasi OPD WDL tahun 2013 dan 2015 yang berada PT BIB disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Potensi serapan CO_2

Figure 9. Potential of CO_2 absorption

Tahun	Potensi Penyerapan CO_2 (ton)	Potensi Penyerapan CO_2 (ton/tahun)
2013	7.909,73	1.318,28
2015	5.668.13	1.417,03

Tabel 8 menunjukkan potensi area reklamasi dalam menyerap CO_2 di atmosfer. Potensi penyerapan CO_2 area reklamasi pada area reklamasi tahun 2013 potensi sebesar 7.909,73 ton atau sama dengan 1.318,28 ton/tahun dan pada area reklamasi tahun 2015 potensi serapan CO_2 sebesar 5.668,13 ton atau sama dengan 1.417,03 ton/tahun.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Simpanan biomassa tanaman reklamasi tahun 2013 sebesar 16,76 ton/ha dan tanaman reklamasi tahun 2015 sebesar 25,91 ton/ha. Simpanan biomassa seresah pada area reklamasi tahun 2013 sebesar 2,81 ton/ha dan pada area reklamasi tahun 2015 sebesar 2,07 ton/ha. Simpanan karbon tanah pada area reklamasi tahun 2013 sebesar 53,76 ton/ha dan pada area reklamasi tahun 2015 sebesar 43,32 ton/ha. Simpanan karbon total pada area reklamasi tahun 2013 sebesar 2.155,24 ton dan area reklamasi tahun 2015 sebesar 1.544,45 ton

Potensi penyerapan CO_2 area reklamasi tahun 2013 sebesar 7.909,73 ton atau sama dengan 1.318,28 ton/tahun sedangkan area reklamasi tahun 2015 sebesar 5.668,13 ton atau sama dengan 1.417,03 ton/tahun

Saran

Untuk tujuan penyimpanan karbon tinggi pada tanaman pioneer penggunaan jenis sengon laut bisa dilakukan karena memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis jabon.

Selain kandungan karbon lebih tinggi dibandingkan jabon, sengon laut memiliki tingkat pertumbuhan cenderung lebih baik dibandingkan jenis jabon yang ditemukan di lapangan sehingga sengon laut bisa menjadi jenis pioneer utama yang digunakan dalam pelaksanaan reklamasi

Area OPD WDL merupakan area yang cukup baik, sehingga disarankan untuk kegiatan redisturbed (*terganggu kembali*) bisa dipertimbangkan untuk tidak dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Abera, G dan E.W. Meskel. 2013. Soil Properties and Soil Organic Carbon Stocks of Tropical Andosol under Different Land Uses. http://dx.doi.org/10.4236/ojss.2013.3301. Journal of Soil Science, 2013, 3, 153-162.

Adinugroho dan Sidiyasa. 2006. Pendugaan karbon dalam rangka pemanfaatan fungsi hutan sebagai penyerap karbon. Balai Penelitian Kehutanan Samboja. Manuskrip

Hairiah, K dan Rahayu, S. 2007. Pengukuran 'Karbon Tersimpan' di berbagai Macam Penggunaan Lahan. Bogor. World Agroforestry Centre - ICRAF,SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia. 77p.

Hairiah, K dan Subekti Rahayu. 2007. Petunjuk praktis pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. World Agroforestry Centre,ICRAF Southeast Asia, Bogor.

Hardjana AK. 2009. Potensi biomassa dan karbon pada hutan tanaman *Acacia mangium* di HTI PT Surya Hutani Jaya, Kalimantan Timur. Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan. 7(4):237-249

Haruni K, Adinugroho WC, Imanuddin R 2012. Monograf Model-Model Alometrik untuk Pendugaan Biomassa Pohon pada Berbagai Tipe Ekosistem Hutan di Indonesia. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian Kehutanan, Kementerian Kehutanan.

Hilwan I dan Ade Siti Nurjannah. 2014. Potensi Simpanan Karbon Pada Tegakan Vegetasi Lahan Pasca Tambang di PT Jorong Barutama Greston, Kalimantan Selatan. Jurnal Silvikultur Tropika. Vol. 05 No. 3, Desember 2014, Hal 188-195.

Indriyanto. 2006 *Ekologi Hutan*. Jakarta: Penerbit PT Bumi Aksara.

IPCC. 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. IGES, Japan.

Kemenhut. 2007. Pedoman Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB) pada Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan pada Hutan Produksi. Permenhut 34/2007.

Mohamad Siarudin dan Yonky Indrajaya 2013. Persamaan Allometrik Jabon untuk Pendugaan Biomassa di Atas Tanah pada Hutan Rakyat Kecamatan Pekenjeng Kabupaten Garut. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol 11 No. 1 April 2014 1-9.

Olsson M. T., M. Erlandsson, L. Ludin, T. Nilsson, A. Nilsson and J. Stendah 2009. "Organic Carbon Stocks in Swe-dish Podzol Soils in Relation to Soil Hydrology and Other Site Characteristic" Silva Fennica, Vol. 43, No. 2, 2009, pp. 209-222

Purwitasari H. 2011. Model Persamaan Alometrik Biomassa dan Massa Karbon Pohon Akasia Mangium (Acacia mangium Wild) (Studi Kasus pada HTI Akasia Mangium di BPKH Parung Panjang, KPH Bogor, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten) [Skripsi]. Bogor : Bogor Agricultural University

Roesyane A. 2010. Potensi simpanan karbon pada hutan tanaman mangium (Acacia mangium Willd) di KPH Cinajur Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten [skripsi]. Bogor (ID): Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB

Tuah, N, Sulaeman, R, Yoza, D. 2017. Perhitungan Biomassa dan Karbon di Atas Permukaan Tanah di Hutan Larangan Adat Rumbio Kabupaten Kampar. JOM Faperta UR Vol 4.