

## ESTIMASI CADANGAN KARBON ATAS PERMUKAAN TANAH DI KAWASAN HUTAN LINDUNG LIANG ANGGANG KOTA BANJARBARU KALIMANTAN SELATAN

*Estimation of Carbon Reserves Above Ground Level in Liang Anggang Protected Forest Area of Banjarbaru City South Kalimantan*

**Rif'ah Hakim, Suyanto dan Mufidah Asyari**

Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** *Estimates of carbon reserves vary by site type, forest or plant type, stage of upright development, and forest management practices applied to each land. One of the sources of carbon is in forests that are preserved. The purpose of this research is to analyze the estimated carbon reserves above ground level in Liang Anggang Protected Forest Area of Banjarbaru City South Kalimantan. The estimated carbon reserves on the stand are calculated using allometric equations and the biomass of the lower plants. Primary data retrieval in the field using purposive sampling method of 3 sample plots on each land cover. The land cover type of Liang Anggang Protected Forest Area consists of natural zones, cultivation zones and mixed zones. The highest biomass value, both in upright biomass and lower plant biomass is in the natural zone. The total estimated value of carbon reserves in 3 types of land cover is a natural zone of 563.52 tons, a cultivation zone of 12.41 tons and a mixed zone of 155.56 tons. This is because there is a connection of the dimensions of the tree (diameter and height) with its biomass, because the larger the diameter of the wooded tree the higher also the value of its biomass. Natural zones must be preserved so that carbon deposits remain high and do not evaporate, resulting in a Greenhouse Effect.*

**Keywords:** *Carbon Reserves; Protected Forest; Biomass*

**ABSTRAK.** Estimasi cadangan karbon berbeda-beda pada jenis tapak, tipe hutan atau tanaman, tahap perkembangan tegakan, dan praktik-praktik pengelolaan hutan yang diterapkan setiap lahan. Salah satu sumber karbon ialah pada hutan yang terjaga kelestariannya. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk menganalisis estimasi cadangan karbon atas permukaan tanah di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang kota Banjarbaru Kalimantan Selatan. Estimasi cadangan karbon pada tegakan dihitung menggunakan persamaan allometrik beserta biomassa tumbuhan bawahnya. Pengambilan data primer di lapangan menggunakan metode *purposive sampling* sebanyak 3 plot sample pada setiap tutupan lahan. Jenis tutupan lahan Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang terdiri dari zona alami, zona budidaya dan zona campuran. Nilai biomassa tertinggi, baik pada biomassa tegakan maupun biomassa tumbuhan bawah ialah pada zona alami. Nilai total estimasi cadangan karbon pada 3 jenis tutupan lahan ialah zona alami sebesar 563,52 ton, zona budidaya sebesar 12,41 ton dan zona campuran sebesar 155,56 ton. Hal tersebut disebabkan bahwa ada keterkaitan dimensi pohon (diameter dan tinggi) dengan biomasnya, karena semakin besar diameter pohon berkayu semakin tinggi juga nilai biomasnya. Zona alami harus dijaga kelestariannya agar simpanan karbon tetap tinggi dan tidak menguap sehingga menimbulkan Efek Rumah Kaca.

**Kata kunci :** Cadangan Karbon; Hutan Lindung; Biomassa

**Penulis untuk korespondensi, surel:** [Rifahhakim@gmail.com](mailto:Rifahhakim@gmail.com)

### PENDAHULUAN

Karbon adalah pembentuk bahan organik makhluk hidup yang dapat menjadi salah satu unsur utama. Penyimpanan karbon di bumi dapat melalui makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan yang merupakan

pemasok karbon terbesar maupun yang sudah mati seperti, fosil makhluk hidup yang mengalami sedimetasi dan bahan organik. Semua itu terdapat dalam ekosistem hutan. Hutan yang mengalami kerusakan akan meningkatkan pelepasan karbon ke bumi dan atmosfer (Hairiah, 2007). Biomassa pada makhluk hidup yang diukur untuk menghitung

karbon yang tersimpan menggambarkan kondisi banyaknya karbon dioksida yang diserap tanaman dari atmosfer bumi.

Biomassa lebih banyak berasal dari vegetasi daripada tumbuhan karena tranformasi energi kimia dari energi matahari banyak berasal dari proses fotosintesis tumbuhan. Biomassa jika dipahami lebih dalam lagi sebenarnya terdiri dari jenis organisme hidup yang banyak yaitu produknya, tetapi biomassa juga didapat dari sisa metabolismenya atau limbah. Satuan biomassa dinyatakan dalam  $g/cm^2$  atau  $kg/m^3$  pada berat kering organisme persatuan luas habitat. (Sutaryo, 2009). Penilaian biomassa penting untuk berbagai tujuan salah satunya untuk penggunaan sumber daya dan pengelolaan hutan lingkungan.

Salah satu isu global yang sangat berkaitan dengan karbon ialah perubahan iklim yang ada di bumi. Karbon yang dihasilkan dari vegetasi, baik itu kegiatan reboisasi maupun penghijauan pada suatu lahan akan menyumbangkan jumlah karbon untuk menggantikan emisi  $CO_2$  yang telah terjadi. Kawasan hutan maupun kawasan yang bervegetasi lainnya yang mengasilkan biomassa seperti seresah tanaman dinilai mempunyai kemampuan menyerap  $CO_2$  dari atmosfer udara (Nugroho, 2006).

Hutan yang semakin lama semakin berkurang, menyebabkan pemanasan global yang berujung kepada perubahan iklim yang ekstrim. Hal ini dikarenakan penyerap dan penyimpan karbon dari atmosfer terbesar ialah vegetasi hutan. Siklus karbon global dalam hutan dapat menyimpan karbon sebesar 10 kali lebih besar daripada tutupan lahan lainnya seperti tanaman semusim atau tanaman pertanian, alang-alang, padang rumput, semak belukar, tundra dan sebagainya (Marispatin, 2010).

Setiap tutupan lahan memiliki kapasitas penyimpanan cadangan karbon yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan keragaman vegetasi, kepadatan, vegetasi maupun cara pengelolaan dalam vegetasi tersebut yang berbeda-beda juga. Bukan hanya vegetasi yang mempengaruhi produksi cadangan karbon dalam suatu lahan, tetapi kesuburan tanah juga berpengaruh karena sebagian biomassa tumbuhan tersimpan dalam tanah yang mempunyai kesuburan tanah yang baik. Semakin bagus kesuburan tanah dalam suatu tutupan lahan maka akan semakin tinggi juga

jumlah cadangan karbon yang dihasilkan (Hairiah, 2007).

Emisi karbon dapat diturunkan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan mengelola hutan lindung yang masih ada agar tidak terjadi deforestasi hutan sehingga menurunkan cadangan karbon yang ada dalam hutan. Pengelolaan hutan juga dapat dengan cara menerapkan pola silvikultur yang berkelanjutan. Pada hutan gambut, yang mempunyai banyak cadangan karbon, salah satu cara untuk menurunkan emisi karbon yaitu dengan memperbaiki pengelolaan lahan gambut yang terdapat banyak bahan organik tanah, mencegah degradasi lahan gambut dan melakukan penanaman di lahan gambut. Cara lainnya untuk menurunkan emisi karbon di perkotaan dapat dengan menggunakan bahan bakar yang dapat diperbarui seperti pembuatan PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) dan sebagainya. Suatu negara memerlukan klasifikasi penutupan hutan yang lebih spesifik untuk dapat memperkirakan cadangan karbon yang ada di tiap-tiap hutan dan dapat mengetahui cara pengelolaannya yang pasti agar emisi karbon berkurang dan cadangan biomassa tinggi (IPCC, 2006).

Berdasarkan UU RI no 41/1999, Hutan lindung dapat dikatakan sebagai hutan yang terdiri dari berbagai jenis flora dan fauna yang dapat terbentuk secara alamiah ataupun buatan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup. Hutan lindung yang ditetapkan oleh pemerintah harus mempunyai peran dan tujuan untuk penopang hidup seperti penahan erosi saat banjir, paru-paru kota dimana hutan lindung berada, penyedia air bersih, pencegah banjir dan sebagainya. Hutan lindung tidak boleh ada kegiatan yang merusak hutan, oleh karena itu seluruh masyarakat perlu melestarikan dan menjaganya agar peran hutan lindung tetap seperti semestinya untuk kepentingan hidup sesama makhluk hidup.

Status hutan lindung mempunyai peran besar sebagai penyimpan karbon terbesar dan lahan hutan gambut seperti di Kalimantan Selatan, selain itu hutan lindung juga mempunyai peranan penting dalam siklus penyimpanan karbon. Cadangan karbon yang tersimpan lebih banyak terdapat di lahan gambut yaitu sebesar 20% dibandingkan pada hutan lainnya (Rochmayanto, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis estimasi cadangan karbon atas permukaan tanah di

Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang kota Banjarbaru Kalimantan Selatan.

## METODE PENELITIAN

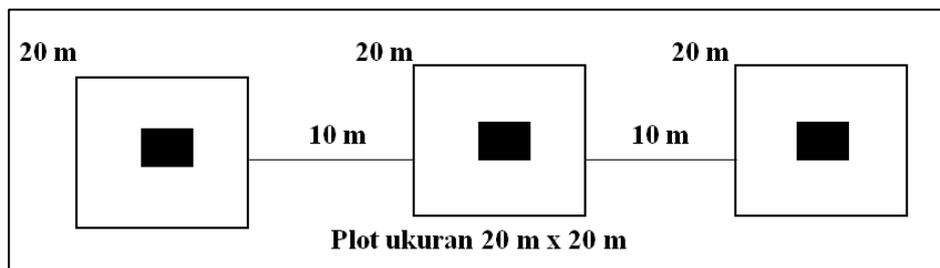
Penelitian dilaksanakan di Kawasan Hutan Lindung Kecamatan Liang Anggang Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan selama 4 bulan mulai bulan Oktober 2019 sampai dengan bulan Januari 2020. Mulai kegiatan penyusunan proposal, seminar proposal, pengumpulan data lapangan, menganalisis data dan menyusun laporan penelitian.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis menulis, *phi band*, meteran, *Global Positioning System* (GPS), tali nilon, haga meter, laptop, kamera, kalkulator. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah vegetasi yang terdapat di Kawasan Hutan Lindung Kecamatan Liang Anggang dan sampel biomassa.

Lokasi pengamatan didasarkan pada tipe tutupan lahan yang ada di hutan lindung Banjarbaru. Pemilihan lokasi tersebut

berdasarkan perbedaan penutupan lahan secara visual. Setelah itu pembuatan peta lokasi penelitian. Data yang diamati pada penelitian ini ialah data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan metode *purposive sampling* (sesuai dengan tujuan yang ingin dipenuhi). Menentukan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang mewakili setiap tutupan lahan yang ada di lokasi penelitian. Tutupan lahan yang ada pada kawasan tersebut terdiri atas tiga yaitu zona alami, zona budidaya dan zona campuran.

Pengumpulan data primer meliputi observasi langsung dilapangan yaitu mengukur diameter setinggi dada (Dsd) dan menentukan jenis pohon disetiap tutupan lahan. Pemilihan lokasi pembuatan plot dilakukan secara *purposive sampling*. Plot yang mempunyai ukuran 20 m x 20 m digunakan untuk pohon sedangkan tumbuhan bawah menggunakan sub plot yang mempunyai ukuran 0,5 x 0,5 dengan jarak antar plot 10 m sebanyak 3 plot di setiap tutupan lahan yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot Ukur Penelitian Pengukuran Biomassa

Keterangan:



: Pengukuran pohon besar dengan luas plot 20 x 20 m.

: Pengukuran sub contoh tumbuhan bawah dengan luas plot 0,5 x 0,5 m.

Sampel dari biomassa tumbuhan bawah diambil menggunakan metode *destructive* (merusak) yang kemudian dilakukan pengujian di laboratorium untuk mendapatkan berat kering. Data hasil pengamatan di lapangan dianalisis secara kuantitatif. Analisis kuantitatif yaitu dengan menghitung dan menganalisis biomassa tegakan, biomassa tumbuhan bawah serta karbon.

### 1. Biomassa Tegakan

Perhitungan biomassa tegakan menggunakan persamaan allometrik (Chave, 2005). Untuk perhitungan biomassa di hutan alam, rata-rata berat jenis kayu yang digunakan ialah 0,68 gr/cm<sup>3</sup> atau 680 gr/m<sup>3</sup> (Rahayu, 2006). Persamaan allometriknya sebagai berikut:

$$Y = 0,509 \times \rho \times DBH^2 \times T$$

Keterangan:

- Y = Total biomassa (kg)
- $\rho$  = Berat jenis kayu 0,68 gr/cm<sup>3</sup>
- DBH = Diameter setinggi dada (m)
- T = Tinggi bebas cabang (m)

## 2. Biomassa Tumbuhan Bawah

Biomassa tumbuhan bawah diperoleh dengan menggunakan metode perhitungan total berat kering tumbuhan bawah yang dibagi dengan plot, dengan rumus sebagai berikut (Hairiah, 2007):

$$\text{Total Bk (g)} = \frac{\text{Bk sub contoh (g)}}{\text{BB sub contoh (g)}} \times \text{Total BB (g)}$$

Keterangan:

- BK = Berat Kering
- BB = Berat Basah

Total biomassa pohon yang dibagi dengan lahan (kg/luasan lahan) dihitung menggunakan rumus menurut Badan Standarisasi Nasional (2011) sebagai berikut:

$$\text{Total Biomassa Pohon (kg)} = Bk_1 + Bk_2 + \dots + Bk_n$$

Keterangan:

- Bk = Berat kering
- Bkn = Berat kering seterusnya

## 3. Cadangan Karbon

Estimasi stok karbon dihitung setelah data biomassa didapatkan, perhitungan cadangan karbon dihitung dengan melakukan perkalian hasil biomassa dengan 0,47. Perhitungan karbon dari biomassa pohon menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Cb = B \times \% C \text{ organik}$$

Keterangan:

- Cb = Kandungan karbon dari biomassa (kg)
- B (Y) = Total Biomassa (kg)
- %C organik = Nilai persentase kandungan karbon sebesar 0,47

Perhitungan kandungan karbon per hektar dapat dihitung menggunakan persamaan menurut SNI (2011):

$$Cn = \frac{Cx}{1000} \times \frac{10000}{1 \text{ plot}}$$

Keterangan:

- Cn = Kandungan karbon perhektar (ton/ha)
- Cx (Cb) = Kandungan karbon (kg)
- 1 plot = Luat plot (m<sup>2</sup>)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Biomassa pada tutupan lahan di Hutan Lindung Liang Anggang

Data biomassa yang diperoleh berdasarkan pengamatan dan perhitungan pada 3 tutupan lahan tersebut yang dominan ada 2 jenis pohon yaitu pohon akasia (*Acacia mangium*) dan pohon galem (*Melaleuca leucadendra*). Karena lokasi penelitian di kawasan Hutan Lindung Liang Anggang adalah Hutan rawa gambut yang kebanyakan di alih fungsikan menjadi lahan pertanian oleh masyarakat setempat.

Salah satu cara untuk mengetahui cadangan karbon yang tersimpan dalam suatu hutan ialah dengan dilakukannya pendugaan biomassa hutan. Diperkirakan bahwa 50% dari biomassa hutan mengandung karbon (Brown, 1997). Total pohon yang ada di setiap tutupan lahan yang ada pada zona hutan campuran sebanyak 96 pohon, zona alami sebanyak 122 pohon dan di zona budidaya sebanyak 70 pohon. Biomassa tegakan di setiap tutupan lahan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Biomassa Tegakan Pada Setiap Tutupan Lahan

Tutupan Lahan	B Total (kg/3 plot)			Jumlah B (kg/3 plot)	Rata-rata B/plot (kg/plot)	B/Hektar (kg/ha)	B/Hektar (ton/ha)
	P1	P2	P3				
Zona budidaya	667,61	50,27	12,94	730,82	243,60	6.090,16	6,09
Zona hutan campuran	165,84	123,18	856,32	1.145,34	381,78	93.544,5	9,54
Zona Alami	1.147,66	863,78	556,54	2.567,98	855,99	21.399,83	21,39

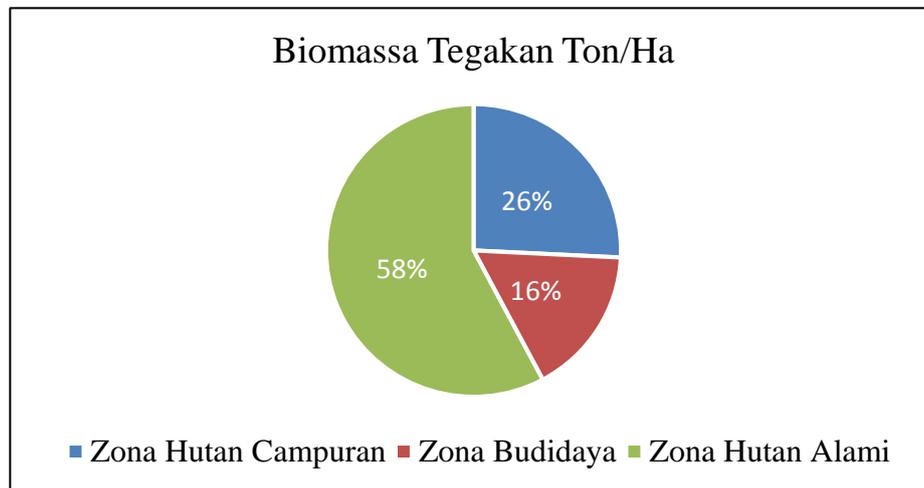
Keterangan:

- B = Biomassa
- P1 = Plot 1
- P2 = Plot 2
- P3 = Plot 3

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai biomassa total (ton/ha) tertinggi terdapat pada Zona Hutan Alami dengan biomassa total (ton/ha) sebanyak 21,39 ton/ha. Sedangkan biomassa total (ton/ha) terendah terdapat pada Zona Budidaya dengan biomassa total sebanyak 6,09 (ton/ha). Hal ini terjadi karena di Zona Hutan Alami memiliki biomassa tegakan berkayu yang lebih banyak yaitu Tegakan akasia (*Acacia mangium*) dan

tegakan galam (*Melaleuca leucadendra*) jika di bandingkan dengan tutupan lahan lainnya.

Jumlah rata-rata biomassa paling tinggi adalah di Hutan Zona Alami 21,39 ton/ha atau (58%). Biomassa tersimpan paling rendah adalah di Zona Budidaya dengan nilai 6,09 ton/ha atau (16%). Sedangkan untuk Zona Hutan Campuran adalah 9,54 ton/ha atau (26%). Data persentase biomassa lebih jelas dapat di lihat dari Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Potensi Persentase Biomassa Pertutupan Lahan.

Gambar 2 memperlihatkan hasil yang dapat diketahui yaitu persentase tertinggi terdapat pada zona hutan alami, hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Imiliyana *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa biomassa

mempunyai keterkaitan dengan dimensi pohon yaitu diameter dan tinggi, semakin besar diameter pohon berkayu semakin tinggi juga nilai biomasanya. Superales (2016) juga menyatakan bahwa batang tanaman

menyimpan C yang dihasilkan dari proses penyerapan CO<sub>2</sub> dengan kemampuan menyimpan 34% lebih besar dibandingkan dengan kemampuan daun menyimpan C.

**Simpanan Biomassa Tumbuhan Bawah**

Vegetasi yang banyak tumbuh di lantai hutan dapat dikatakan sebagai tumbuhan bawah seperti semak belukar dan herba.

Biomassa tumbuhan bawah yang ditemukan di lokasi penelitian kebanyakan tumbuhan Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*), rumput alang-alang (*Imperata cylindrica* (L) *Raeusch*) dan rumput jarum (*Chrysopogon aciculatus*). Hasil perhitungan Biomassa tumbuhan bawah ditunjukkan pada Tabel 2.

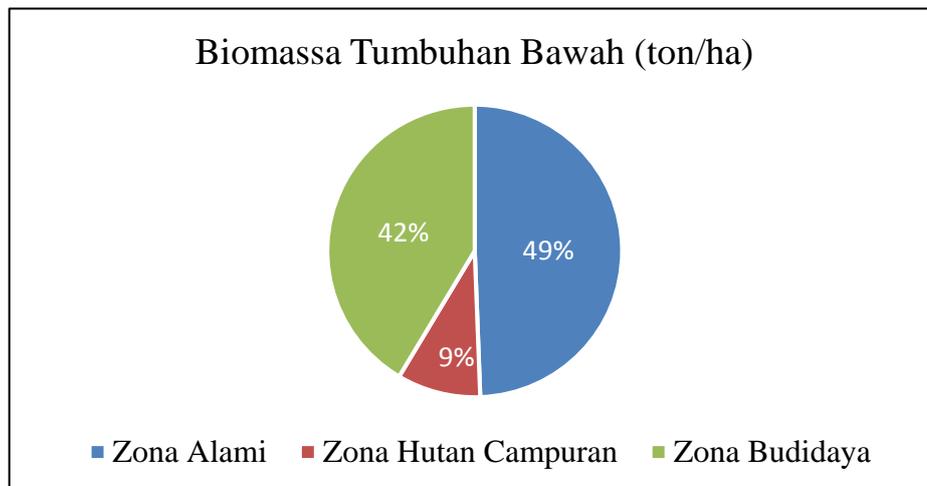
Tabel 2. Biomassa Tumbuhan Bawah di Semua Tutupan Lahan.

Tutupan Lahan	Rata-rata Biomassa Tumbuhan Bawah (g/m <sup>2</sup> )	Biomassa Tumbuhan Bawah (kg/ha)	Biomassa Tumbuhan Bawah (ton/ha)
Zona Budidaya	183,23	7.329,2	7,32
Zona Hutan Campuran	40,65	1.626	1,62
Zona Alami	218,49	8.739,6	8,73
Rata-rata Aretmatik (ton/ha)			5,89

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Tabel 2, biomassa tumbuhan bawah memiliki rata-rata sebesar 5,89 (ton/ha) dengan nilai biomassa tertinggi terdapat pada Zona Alami sebanyak 8,73 (ton/ha). Sedangkan biomassa terendah terdapat pada Zona Hutan Campuran yaitu 1,62 (ton/ha). Hal ini terjadi karena tinggi dan rendahnya C tersimpan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan ukuran diameter dari tumbuhan bawah tersebut. Kondisi lingkungan yang baik maka akan meningkatkan jumlah C yang tersimpan. Ukuran diameter menggambarkan C yang dapat disimpan, karena semakin besar diameter suatu pohon akan semakin besar juga cadangan C yang

tersimpan, hal ini sesuai dengan pernyataan dari Imiliyana *et al.* (2012).

Berdasarkan data biomassa tumbuhan bawah pada Tabel 2 diketahui bahwa jumlah biomassa tumbuhan bawah paling tinggi adalah Zona Alami dengan nilai 8,73 (ton/ha) atau sebanyak (49%). Sedangkan biomassa tumbuhan bawah paling rendah adalah di Zona Hutan Campuran dengan nilai 1,62 (ton/ha) atau (9%), sedangkan untuk Zona Budidaya adalah 7,32 (ton/ha) atau (42%). Data persentase biomassa tumbuhan bawah dapat di lihat dengan jelas pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Potensi Persentase Biomassa Tumbuhan Bawah.

Hasil pada Gambar 3 menunjukkan bahwa Biomassa tumbuhan bawah hanya mampu menyimpan C lebih sedikit dibandingkan biomassa pohon, hal tersebut dianggap normal karena ukuran tumbuhan bawah lebih kecil dibandingkan dengan biomassa pohon, tetapi tumbuhan bawah mempunyai peranan penting yang sama untuk menyerap dan menyimpan C (Tresnawan *et al.*, 2002).

### Cadangan Karbon Total

Cadangan karbon dapat dikatakan sebagai cadangan jumlah karbon dalam suatu wilayah ayau pool (Marispatin, N., 2010). Cadangan karbon yang dilakukan pada penelitian ini ialah estimasi jumlah karbon yang terserap dan tersimpan pada areal Hutan Lindung Liang Anggang yang terdiri dari tanaman tingkat pohon, pancang, tiang dan tumbuhan bawah seperti tanaman herbal. Hasil perhitungan dari estimasi cadangan karbon pada areal Hutan Lindung Liang Anggang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Estimasi cadangan karbon tegakan di setiap tutupan lahan

Tutupan Lahan	Cadangan Karbon (kg/3 plot)			Jumlah Cadangan Karbon (Kg/3 plot)	Cadangan Karbon (ton/ha)	Keseluruhan Cadangan Karbon (ton)
	P1	P2	P3			
Zona budidaya	31,78	23,77	6,08	61,63	0,06	12,41
Zona hutan campuran	77,94	57,89	402,47	538,8	0,53	155,56
Zona Alami	539,40	405,98	261,57	1.206,95	1,20	563,52
Total						731,49

Keterangan:

P1 = Plot 1

P2 = Plot 2

P3 = Plot 3

Berdasarkan Tabel 3 di atas maka diketahui setelah dijumlahkan antara biomassa tegakan dan dikalikan dengan jumlah luasan Hutan Lindung sebesar 960 ha dengan masing masing luas tutupan alami sebesar 469,6 ha, luas zona budidaya sebesar 201,4 ha dan luas zona hutan campuran sebesar 289,0 ha maka didapatkan jumlah taksiran dengan nilai cadangan karbon terbanyak terdapat pada di Zona Alami dengan nilai 563,52 ton dan nilai cadangan karbon terendah terdapat pada di Zona Budidaya dengan nilai 12,41 ton. Secara garis besar perbedaan hasil cadangan karbon ini terjadi di karenakan jenis tutupan lahan yang sebagian sudah di alih fungsikan menjadi ladang pertanian oleh masyarakat setempat, sehingga terjadi perbedaan yang mencolok dalam serapan cadangan karbon di areal Hutan Lindung Liang Anggang.

Zona hutan alami merupakan penyumbang terbesar cadangan karbon di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang di bandingkan dengan zona budidaya dan zona hutan campuran. Hal itu disebabkan oleh

tingkat tegakan yang ada pada tutupan lahan di kawasan zona budidaya dan zona hutan berbeda-beda, untuk zona budidaya tingkat tegakan di atas permukaan tanah yaitu pohon akasia (*Acacia mangium*) dan pohon galam (*Melaleuca leucadendra*) diameter dan tingginya berukuran kecil, sehingga tegakan tersebut hanya bisa menyimpan sedikit biomassa yang ada dalam tegakan tersebut. Hal itu juga berlaku dalam zona hutan campuran dan zona hutan alami akan tetapi di kawasan tersebut tingkat tegakan yang ada lebih besar di bandingkan dengan zona budidaya.

Tingkat tegakan yang dominan di kawasan Hutan Lindung Liang Anggang adalah tingkat pancang dan tiang dengan sedikit pohon sehingga untuk nilai cadangan karbon lebih sedikit. Hal ini dikarenakan pada Hutan Lindung Liang Anggang terdapat penguasaan lahan, baik yang dikuasai masyarakat maupun pemerintah yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Pola Penggunaan Lahan di Kawasan Hutan Lindung  
 Sumber: (Agustina et al., 2020)

Adanya kebijakan Perhutanan Sosial yang disosialisasikan oleh Pokja Perhutanan Sosial kepada masyarakat membuat masyarakat mengetahui mengenai status hutan. Status hutan yang dimaksud disini ialah yang ditetapkan oleh pemerintah setempat dan yang berada di sekitar wilayah tempat tinggal mereka. Pengetahuan masyarakat mengenai status hutan ini tentunya akan membantu kesadaran masyarakat di dalam mengelola dan menjaga kelestarian hutan.

Berdasarkan hasil cadangan karbon pada penelitian ini jika hasilnya dibandingkan dengan total kandungan karbon di hutan lainnya menghasilkan hasil yang kurang lebih sama, seperti dalam hutan alam gambut pada lokasi penelitian di Riau memiliki cadangan C sebesar 126,01 ton/ha pada areal hutan bekas tebangan dan di hutan sekunder sebesar 83,49 ton/ha (Darusman, 2010). Jaya et al., (2007) menyatakan hasil penelitian terkait masalah karbon yang berlokasi di hutan gambut Kalimantan Tengah memiliki cadangan karbon sebesar 268,18 ton C/ha. Perbandingan dengan negara lain, pada hutan primer Kamerun, Afrika memiliki kandungan C vegetasi atas permukaan sebesar 155 ton C/ha, sedangkan di Nicaragua (Amerika) pada hutan sekundernya memiliki cadangan karbon sebesar 91,5 ton C/ha. Pada kawasan di Asia, yaitu pada Asia Selatan dan Tenggara memiliki kandungan C sebesar 77 ton/ha yang dipaparkan oleh FAO (2006), sedangkan di Asia lainnya pada hutan musim kandungan C-nya sebesar 145 ton C/ha (IPCC, 2006). Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa variasi nilai kandungan C pada setiap hutan berbeda-

beda yang diakibatkan oleh perbedaan tipe dan metode hutan gambut yang memang bervariasi di setiap wilayah.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari perhitungan pada penelitian ini memiliki perbedaan antara cadangan karbon dalam hutan gambut primer dan sekunder. Cadangan karbon pada Kawasan Hutan Lindung gambut primer mampu menyerap dan menyimpan karbon lebih besar jika dibandingkan dengan areal hutan gambut sekunder. Hal ini dikarenakan, gangguan yang ada pada hutan gambut sekunder telah dan sering terjadi terhadap tegakannya sehingga menyebabkan cadangan karbonnya berkurang. Faktor yang dapat menurunkan cadangan karbon pada hutan lindung terjadi akibat kegiatan manusia seperti pemanfaatan lahan untuk kegiatan pertanian, melakukan peladangan berpindah yang menyebabkan kebakaran, ekstraksi kayu dan aktivitas manusia lainnya di Kawasan Hutan Lindung. Menurut penelitian ini, hutan lahan kering jika dibandingkan dengan hutan gambut memiliki perbedaan dalam penyimpanan karbon. Pada hutan lahan kering relatif memiliki kemampuan menyimpan dan menyerap karbon lebih banyak karena pada hutan ini tegakan bisa mencapai tinggi maksimal dan memiliki diameter yang besar karena memiliki kesuburan tanah yang tinggi juga daripada pada hutan gambut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian Estimasi Cadangan Karbon Atas Permukaan Tanah di Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan ialah total luas keseluruhan estimasi cadangan karbon tersimpan di atas permukaan tanah pada Kawasan Hutan Lindung Liang Anggang adalah 731,49 ton. Dengan sumbangan cadangan karbon di setiap tutupan lahan antara lain Hutan Zona Alami 563,52 ton, Zona Hutan campuran sebesar 155,56 ton dan Zona Budidaya sebesar 12,41 ton.

### Saran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan informasi pada instansi-instansi sehingga dapat melakukan tindakan yang menguntungkan seperti penanaman untuk meningkatkan jumlah biomassa dan cadangan karbon di setiap tutupan lahan terutama untuk zona budidaya. Intansi-intansi terkait bisa memberi arahan untuk warga yang tinggal di sekitar Hutan Lindung Liang Anggang karena status hutan lindung seharusnya adalah paru-paru kota yang dilindungi kelestariannya agar fungsi ekologisnya dapat berjalan sebagai mana mestinya dan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan bersama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brown, S. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests*. 134.
- Chave, J. 2005. Tree Allometry and Improved Estimation Of Carbon Stocks . *Oecologia* : 87-99.
- Darusman, D. 2010. Perubahan Kandungan Karbon Dan Nilai Ekonominya Pada Konversi Hutan Rawa Gambut Menjadi Hutan Tanaman Industri Pulp. *Hutan Tanaman*, **7(2): 93-106**.
- Hairiah. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. *World Agroforestry Centre - ICRAF Southeast Asia*. Hal 30.
- Imiliyana, A. Muryono, M & Purnobasuki, H. 2012. *Estimasi Cadangan Karbon Pada Tegakan-tegakan Pohon Rhizophora stylosa Di Pantai Camplong Samplang Madura*. Skripsi. Surabaya: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi sepuluh November.
- IPCC (*Internasional Panel on Climate Change*). 2006. *IPCC Guidelines For National Green House Gas Inventories Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Lans Use*. Prepared by the National Green House Gas Inventories Programme.
- Jaya, A, U.J. Siregar, H. Daryono, & S. Suhartana. 2007. *Biomassa Hutan Rawa Gambut Tropika Pada Berbagai Kondisi Penutupan Lahan*. Bogor: Pusat Penelitian Hutan dan Konservasi Alam, **4(4): 93-95**.
- Marispatin, N. 2010. *Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengemabngan Perubahan Iklim dan Kebijakan.
- Nugroho, W. C. 2006. Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahoni (*Swietenia macrophylla* King) Di Atas Permukaan Tanah (Biomass Estimation Model Of Above Ground Mahogany). *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, **1(1): 103 - 117**.
- Rahayu. 2006. *Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan*. Laporan Tim Proyek Pengelolaan Sumberdaya Alam untuk Penyimpanan Karbon.
- Rochmayanto Y. 2014. *Cadangan Karbon Pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan.
- Standar Nasional Indonesia No. 7724. 2011. *Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta: Budaya Press.
- Superales, JB. 2016. Carbon Dioxide Capture and Storage Potential of Mahogany (*Swietenia macrophllya*) Saplings. *Internasional Journal of Environmental Science and Development*, **7(8): 611-614**.

Sutaryo, D. 2009. Penghitungan Biomassa Sebuah Pengantar Untuk Studi Karbon Dan Perdagangan Karbon. *Wetlands International Indonesia Programme*, **2(1): 1-2.**

Tresnawan, H. &Rosalina U. 2002. Pendugaan Biomassa di Ekosistem Hutan Primer Dan Hutan Bekas Tebangan (Studi kasus Hutan Dusun Aro, Jambi). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, **8(1): 15-29.**