

**POTENSI CADANGAN KARBON PADA BIOMASSA  
DI HUTAN LINDUNG LIANG ANGGANG KOTA BANJARBARU**  
*The Potential of Carbon Stocks in Biomass in Liang Anggang Protected Forest  
Banjarbaru City*

**Ubai Dillah, Mufidah Asy'ari, dan Suyanto**  
Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** *The potential forests decreasing become global warming, thus affecting the occurrence of global climate change. Climate change in turn has impacted on the survival living. This is marked by appearance of extreme weather. The other phenomena in the form of natural disasters, namely: drought, floods, rain, storms, high waves, tidal floods, and so on. The goal of this case was to specify the potential for carbon stocks of biomass in Liang Anggang protected forest, Banjarbaru City. The chosen research method is using primary and secondary data. Secondary data was obtained from research, while primary data was obtained from field observations by taking several plots of biomass measurements. Plot placement is determined based on the normalized different vegetation index (NDVI). Primary data used a purposive sampling method from 12 plots from three NDVI classes, namely dark green (dense), light green (medium), and yellow (rare). The shape of the plot is in the form of a square measuring 30x30 m for the tree level, which contains plots of 10x10 for the pole level, 5x5 m for the sapling level, and 0.5x0.5 m for observations of understorey biomass and seedling level. The amount of potential biomass is counted using the appropriate allometric equation. The results of this study indicate overall potential for carbon stocks in an area of 960 ha is 37,739.60 tonnes with an average carbon reserve of 39.31 tonnes/ha, including a very low potential when compared to the potential for carbon stocks in general peatlands.*

**Keywords:** Carbon stocks; Potential of biomass; Green index; Peatlands

**ABSTRAK.** Potensi hutan semakin berkurang mengakibatkan pemanasan global, sehingga mempengaruhi terjadinya perubahan iklim global. Perubahan iklim global tersebut pada gilirannya berdampak pada kelangsungan makhluk hidup. Hal ini di tandai dengan munculnya cuaca ekstrim. Selain itu, munculnya fenomena lain berupa bencana alam, yaitu: kekeringan, banjir, hujan, badai, gelombang tinggi, banjir rob, dan sebagainya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besaran potensi cadangan karbon pada biomassa di hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru. Metode penelitian yang dipilih adalah menggunakan data primer dan sekunder, dimana data sekunder didapat pada studi Pustaka sebelumnya, sedangkan data primer didapat dari observasi ke lapangan dengan mengambil beberapa plot pengukuran biomassa. Peletakan plot ditentukan berdasarkan indeks nilai kehijauan (*Normalized Different Vegetation Index / NDVI*). Data primer di lapangan diambil menggunakan metode *purposive sampling* 12 plot dari tiga klas indeks kehijauan NDVI yaitu hijau tua (rapat), hijau muda (sedang), dan kuning (jarang). Bentuk plot berupa bujur sangkar berukuran 30x30 m pada tingkat pohon, didalamnya berisi plot 10x10 m sebagai plot tingkat tiang, 5x5 m tingkat pancang, dan 0,5x0,5 m pengamatan biomassa tumbuhan bawah dan tingkat semai. Besaran potensi biomassa dihitung menggunakan persamaan *allometric* yang sesuai. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi cadangan karbon secara keseluruhan dalam luasan 960 ha adalah sebesar 37.739,60 ton dengan rata-rata cadangan karbonnya adalah 39,31 ton/ha, termasuk potensi sangat kurang bila dibandingkan dengan potensi cadangan karbon yang umum di lahan gambut.

**Kata kunci:** Cadangan karbon; Potensi biomassa; Indeks kehijauan; Lahan gambut

**Penulis untuk korespondensi, surel:** [ubaidillah7999@gmail.com](mailto:ubaidillah7999@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Deforestasi menyebabkan *global warming* dan mempengaruhi perubahan iklim menjadi ekstrim, hal ini terjadi karena sumber penyerap

karbon dari atmosfer terbesar ialah vegetasi hutan. Hutan mampu menyimpan karbon lebih besar dari tutupan lahan lainnya seperti perkebunan, pertanian, semak, belukar, dan sebagainya (Marispatin, 2010). Efek gas rumah kaca dan risiko perubahan iklim secara

internasional dianggap sebagai masalah yang serius. Penelitian ilmiah memperlihatkan bahwa gas rumah kaca berasal dari aktivitas manusia menyumbangkan gas karbondioksida yang cukup besar menuju ke atmosfer bumi dengan persentase yang paling tinggi terhadap kandungan gas rumah kaca yaitu sebesar 55% dari emisi karbon (IPCC,2007).

Upaya untuk menurunkan emisi karbon dalam mencegah dan menanggulangi dampak negative dari perubahan iklim ini sudah disadari, negara-negara maju mulai berupaya mengelola emisi karbon agar mendapatkan hasil berupa kebijakan-kebijakan yang tidak merugikan. Skema perdagangan karbon menjadi salah satu upaya tersebut dan harus diperhatikan oleh pemerintah dalam pengelolaan hutan sekaligus berdampak positif untuk kepentingan ekonomi negara, sebab peluang ekonomi baru dari pangsa pasar perdangan karbon berada dalam konteks transformasi yang menjanjikan jika pemerintah mampu memanfaatkan luas kawasan hutan yang ada. Selain itu pengelolaan kawasan hutan dengan fungsi lindung yang masih ada dapat terjaga dengan baik menjadi hal yang penting agar tidak menurunkan cadangan karbon di dalam hutan. Sebuah wilayah memerlukan pembagian klas tutupan lahan yang lebih spesifik agar besaran cadangan karbon yang ada pada tiap-tiap tutupan lahan dapat dianalisis lebih mudah dan mengetahui cara pengelolaannya agar emisi karbon berkurang kemudian cadangan karbon tinggi (IPCC, 2006).

Teknologi penginderaan jauh terus mengalami kemajuan, sehingga mampu menganalisis sebaran indeks kehijauan pada suatu wilayah, sebaran vegetasi, kerapatan indeks kehijauan, dan luasan sebuah kawasan. Teknik *Normalized Different Vegetation Index* (NDVI) sebagai sebuah pengolahan citra melalui penajaman spectral untuk memproses hal-hal yang berkaitan dengan rona kehijauan (Putra, 2011). Pada dasarnya data citra satelit dapat menjadi sumber dalam pendugaan besaran potensi biomassa hingga menghasilkan data cadangan karbon sebuah wilayah secara temporal, dalam mengestimasi simpanan karbon yang cakupan wilayahnya lebih luas dibutuhkan pula informasi hasil observasi lapangan. NDVI merupakan salah satu model yang tepat dalam menjelaskan tingkat klorofilitas daun tanaman dengan Panjang gelombang *infrared* yang sangat baik pada vegetasi, sehingga dapat

digunakan dalam pendugaan biomassa (Bindu *et al*, 2020).

Simpanan karbon pada setiap jenis tipe hutan, jenis tanaman, dan pengelolaan hutan setiap lahan selalu berbeda. Pemanfaatan kawasan hutan dalam perdagangan karbon menjadi salah satu solusi dalam mengelola ekosistem hutan dan menguntungkan dari sector ekonomi, kawasan hutan yang baik akan menyimpan cadangan karbon yang lebih besar pula (Hairiah, 2007). Studi ini memiliki tujuan untuk menganalisis potensi karbon tersimpan yang ada didalam hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru dalam rangka pemanfaatan dan pengelolaan kawasan hutan sebagai estimasi cadangan karbon tersimpan melalui pendekatan NDVI.

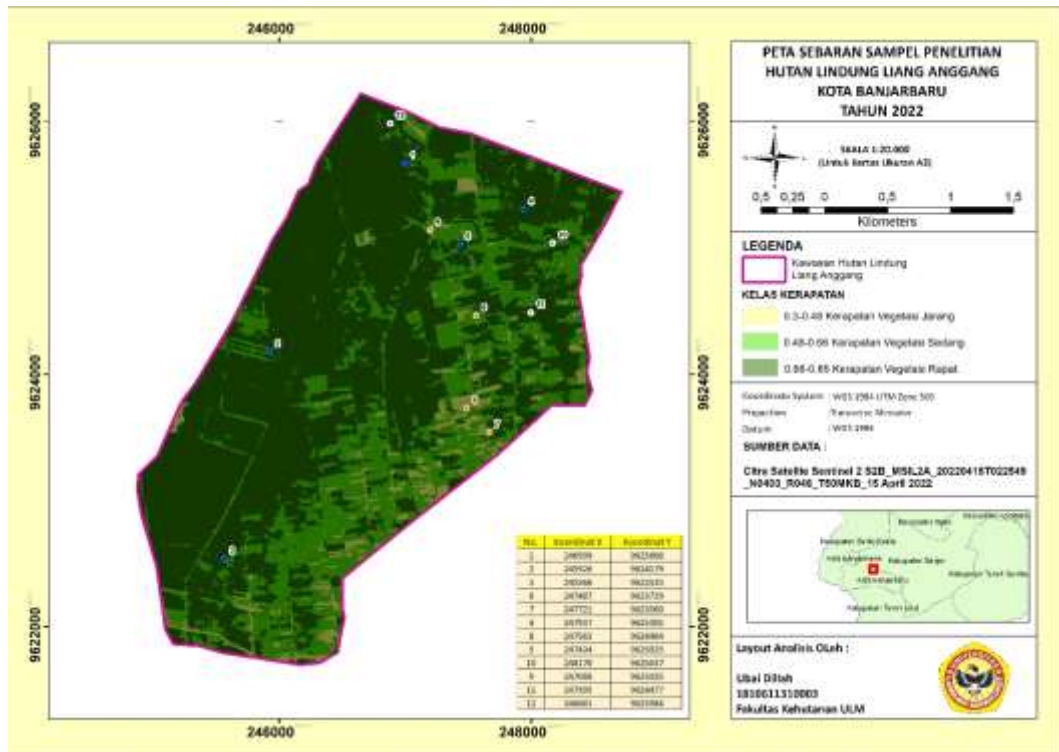
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada kawasan hutan lindung Liang Anggang yang ada di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Waktu pelaksanaan penelitian yang dibutuhkan adalah 4 bulan terhitung pada bulan Agustus sampai dengan Desember tahun 2022, mulai persiapan penulisan, usulan penelitian, pelaksanaan, pengolahan dan analisis data, hingga penyusunan skripsi.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta hasil interpretasi citra, *Global positioning sytem* (GPS), kompas, Jalon, pita ukur, *Avenza maps*, meteran *roll*, tali, plastik, kamera, *tally sheet*, alat tulis, laptop, timbangan analitik, oven, dan amplop kertas. Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah vegetasi pada tingkat semai dan tumbuhan bawah, pancang, tiang, dan pohon.

Pengumpulan data primer menggunakan metode *purposive sampling* mewakili tiga klasifikasi indeks kehijauan NDVI yaitu klas rapat, sedang, dan jarang berdasarkan pengolahan data analisis NDVI. Data lapangan yang digunakan yaitu dengan mengukur keliling, diameter dan jenis vegetasi. Analisis data dengan menghitung biomassa pohon, biomassa tumbuhan bawah dan karbon tersimpan, sedangkan data sekunder diperoleh berdasarkan studi kepustakaan. Plot yang digunakan per tingkat pertumbuhan berukuran 0,5 x 0,5 m pada tingkat semai dan tumbuhan bawah menggunakan metode *destructive*, 5 x 5 m pada tingkat pancang, 10 x 10 m pada tingkat tiang, dan 30 x 30 m pada

tingkat pohon sebanyak 12 plot. Peta sebaran plot penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Sebaran Plot Penelitian

Sample data dari biomassa semai dan tumbuhan bawah diambil menggunakan metode *destructive/pemanenan* kemudian dioven di laboratorium untuk mengetahui berat kering sampel. Data tersebut kemudian dianalisis dengan menghitung biomassa tegakan, biomassa tumbuhan bawah serta cadangan karbon.

**Perhitungan Biomassa Menggunakan Persamaan Allometrik**

Persamaan *allometric* (Kattering *et al*, 2001) digunakan dalam perhitungan biomassa pada tumbuhan bercabang yang umum di hutan Jambi, persamaan ini dapat digunakan untuk menghitung biomassa pohon bercabang dengan berat jenis kayu sebesar 0,68 gr/cm. persamaan allometriknya adalah:

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

Keterangan:  
Y = Total Biomassa (kg)

P = Berat jenis 0,68 gr/cm  
D = Diameter setinggi dada (cm)

Persamaan *allometric* untuk pohon bercabang di hutan Balikpapan, Kalimantan Timur (Jaya *et al*, 2007). Persamaan ini digunakan karena pohon bercabang di lokasi penelitian dianggap memiliki kesamaan, persamaan alometriknya adalah:

$$Y = 0,1066 \times (D^2)^{1,243}$$

Keterangan:  
Y = Total Biomassa (kg)  
D = Diameter setinggi dada (cm)

Tumbuhan tropic di lahan basah menurut (Sutaryo, 2009) bisa digunakan karena persamaan alometrik pada lokasi penelitian ini juga termasuk kedalam kawasan lahan basah, persamaannya adalah:

$$Y = 21,297 - 6,953(d) + 0,740(d^2)$$

Keterangan:  
 Y = Total Biomassa (kg)  
 D = Diameter setinggi dada (cm)

**Biomassa Tumbuhan Bawah dan Semai**

Metode perhitungan keseluruhan berat kering dibagi dengan plot digunakan untuk mendapatkan biomassa tumbuhan bawah (Hairiah, 2007), perhitungan yang digunakan adalah:

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

Keterangan:  
 Bk = Berat Kering (gr)  
 Bb = Berat Basah (gr)

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2011) untuk mengetahui total biomassa pohon dibagi luas lahan perhitungannya adalah:

$$\text{Total Biomassa (kg)} = \text{Bk1} + \text{Bk2} + \dots + \text{Bkn}$$

Keterangan:  
 Bk = Berat Kering  
 BKn = Berat Kering seterusnya

**Cadangan Karbon**

Estimasi cadangan karbon dalam perhitungannya setelah hasil biomassa didapat yaitu p cadangan karbon dikalikan dengan hasil biomassa dengan nilai 0,47. Rumus perhitungan karbon dari biomassa pohon adalah:

$$C_b = Y \times \% \text{ C organik}$$

Keterangan:  
 C<sub>b</sub> = Kandungan karbon berasal dari biomassa (kg)  
 Y = Total biomassa keseluruhan (kg)  
 %Corganik = Nilai persentase kandungan karbon sebesar 0,47

Cadangan karbon perhektar dapat dihitung memakai persamaan menurut Badan Standarisasi Nasional (2011)

$$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{10.000}{1 \text{ plot}}$$

Keterangan:  
 C<sub>n</sub> = Kandungan karbon perhektar (ton/ha)  
 C<sub>x</sub>(C<sub>n</sub>) = Kandungan karbon (kg)  
 1 plot = Luas plot (m<sup>2</sup>)

Perhitungan rata-rata cadangan karbon keseluruhan:

$$\bar{X} = \frac{(L1. R1) + (L2. R2) + (L3. R3)}{L1 + L2 + L3}$$

Keterangan:  
 X̄ = Rata-rata cadangan karbon keseluruhan (ton)  
 L = Luas (m<sup>2</sup>)  
 R = Nilai rata-rata karbon perhektar (ton)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kawasan hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru menjadi salah satu kawasan lindung yang didominasi oleh kawasan gambut dimana selalu terjadi kebakaran secara berulang-ulang ketika musim kemarau tiba, sehingga menyebabkan vegetasi yang ada menjadi berkurang dan menurunkan potensi karbon tersimpan pada biomassa itu sendiri. Gangguan lain yang menyebabkan berkurangnya fungsi kawasan hutan lindung disini ialah bertambahnya penggunaan lahan disektor pertanian menyebabkan pembukaan lahan terus meluas, selain itu kegiatan penebangan liar juga terjadi pada area kawasan hutan lindung ini, mengingat pohon-

pohon jenis galem memiliki nilai ekonomi yang tinggi sebagai bahan bangunan.

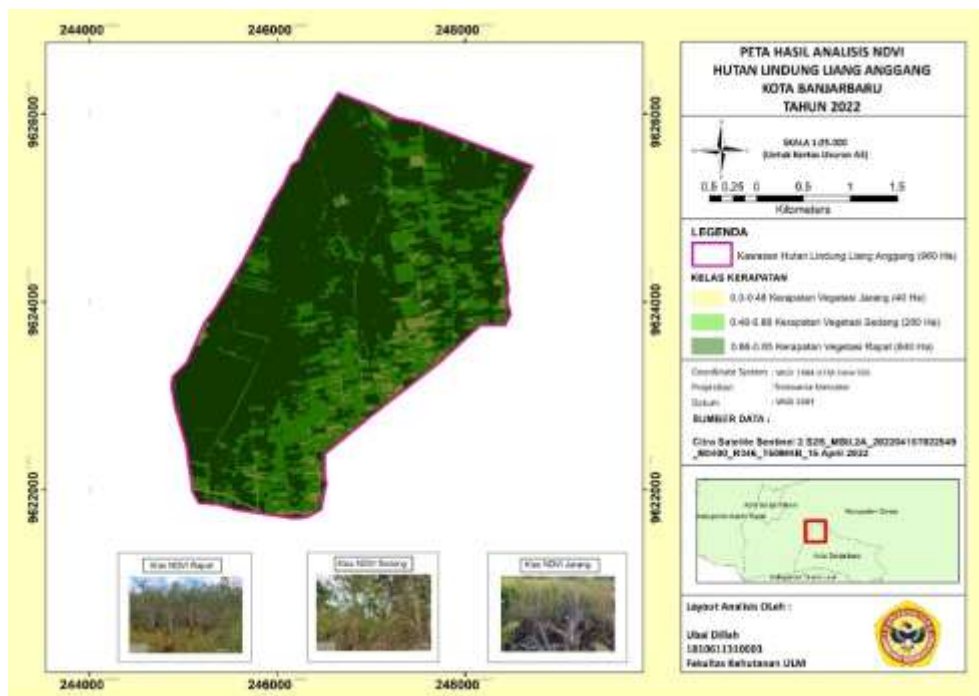
Kondisi biomassa dapat diketahui melalui pembagian atau pengklasifikasian berdasarkan indeks kehijauan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) menjadi 3 klas indeks kehijauan yaitu, klas rapat, sedang dan jarang. Potensi rata-rata biomassa dan serapan karbon/ha akan dibuat perincian menurut klas indeks kehijauan NDVI dan tingkat permudaan tegakannya dari semai dan tumbuhan bawah, pancang, tiang dan pohon.

### Klasifikasi Indeks Kehijauan Vegetasi

*Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) adalah metode standar dalam membuat sebuah perbandingan indeks kehijauan vegetasi melalui interpretasi citra. Hasil pendekatan melalui pemanfaatan pengolahan data citra satelit ini dapat dijadikan acuan dan verifikasi dalam tingkat struktur vegetasi (Ilham dan Asyari, 2018). Penelitian ini menggunakan citra satelit sentinel 2 terbaru yang *download* pada tanggal 15 April 2022 melalui halaman resmi yang menyediakan citra tersebut yaitu *Copernicus Open Acces Hub*. Berdasarkan akses data yang diberikan, citra digunakan memiliki persentase yang baik

dalam hal tutupan awan dan bayang awan yaitu 8,2 % untuk *Cloud Cover*, 2 % untuk *Cloud Shadow*. Secara umum aplikasi dan situs yang digunakan untuk pembuatan klasifikasi indeks kehijauan pada penelitian ini yaitu *Scihub Cpernicus*, *Snap Sentinel*, dan *ArcGis 10.4*.

Proses pengolahan pada aplikasi *Snap Sentinel* setelah citra sentinel di *download* yaitu memproses *resample* dan *masking* untuk menyamakan ukuran pixel dari setiap Band, setelah itu memasukkan *Band Math* yang ingin didapat sesuai keinginan dalam hal ini untuk mendapatkan nilai NDVI berdasarkan rentang nilai 0,3-0,48 untuk klas kehijauan jarang, nilai 0,48-0,66 klas kehijauan sedang dan nilai 0,66-0,85 sebagai klas kehijauan rapat (Lestari *et al*, 2019) kemudian di *export* dalam bentuk *geoTIFF* agar bisa diproses kedalam aplikasi *arcGis 10.4*. Penggunaan aplikasi *arcGis 10.4* yaitu untuk memproses *reclassification* yang nantinya mempermudah dalam mengatur *symbology*, dalam hal ini pewarnaan hijau tua diartikan sebagai klas rapat, warna hijau muda sebagai klas sedang, dan warna kuning sebagai klas jarang. Hasil dari pengolahan citra satelit sentinel yang telah diproses menjadi beberapa klas kerapatan NDVI ada pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta hasil klasifikasi klas kerapatan NDVI

**Potensi Biomassa dan Serapan karbon Pada Indeks Kehijauan Vegetasi Jarang**

Secara umum kawasan hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru didominasi oleh vegetasi jenis Akasia (*Acacia mangium*) dan Gelam (*Melaleuca leucadendron*), mengetahui

potensi cadangan karbon pada biomassa yaitu mendapatkan data lapangan sesuai tingkat permudaan yang ada, pada tingkat pancang, tiang dan pohon data primer yang diambil adalah keliling dan diameter. Rekapitulasi hasil perhitungan potensi biomassa dan cadangan karbon klas kerapatan jarang seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Perhitungan Potensi Biomassa dan Cadangan Karbon Klas Kerapatan Jarang

No	Tingkat Permudaan	KLAS KERAPATAN NDVI JARANG			% cadangan karbon
		biomassa (kg/plot)	biomassa (ton/ha)	cadangan karbon (ton/ha)	
1	semai dan tumbuhan bawah	0,099	3,95	1,85	9
2	pancang	74,02	29,61	13,91	71
3	tiang	41,98	4,19	1,97	10
4	pohon	377,27	4,18	1,96	10
	Total	493,369	41,93	19,69	100

Potensi cadangan karbon pada klas kerapatan jarang secara keseluruhan didapat nilai 19,69 ton/ha dengan rincian masing-masing kelas permudaan menyumbang potensi cadangan karbon yang ada mulai dari semai dan tumbuhan bawah dari vegetasi yang paling banyak ditemukan adalah jenis Kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebesar 1,85 ton/ha, tingkat pancang vegetasi yang ditemukan adalah Gelam (*Melaleuca leucadendra*) sebanyak 14 individu dan Akasia (*Acacia mangium*) sebanyak 5 individu sebesar 13,91 ton/ha, tingkat tiang vegetasi yang ada adalah Akasia (*Acacia mangium*) dan Gelam (*Melaleuca leucadendra*) sebanyak 2 individu dengan nilai potensi sebesar 1,97 ton/ha, dan pada tingkat pohon hanya ditemukan jenis Akasia (*Acacia mangium*) sebanyak 6 individu dengan nilai sebesar 1,96 ton/ha.

Akumulasi diatas menunjukkan bahwa tingkat pancang memiliki sumbangan potensi cadangan karbon paling banyak pada klas kerapatan jarang ini, sedangkan yang paling sedikit adalah tingkat pohon. Berdasarkan penelitian dilapangan, kawasan hutan lindung

Liang Anggang mengalami banyak transformasi setelah kejadian kebakaran hutan dan lahan terjadi setiap musim kemarau menahun datang, hal ini juga menyebabkan populasi tingkat tiang dan pohon sangat sedikit ditemukan. Permasalahan lain yang menyebabkan ekologi hutan yang ada pada hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru ini semakin berkurang juga diakibatkan karena ekspansi lahan budidaya pertanian, ekosistem gambut juga menjadi tidak seimbang dan akhirnya berdampak pada system resapan air di lahan gambut.

**Potensi Biomassa dan Serapan karbon Pada Indeks Kehijauan Vegetasi Sedang**

Kawasan hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru dilihat dari hasil pengolahan data indeks kehijauan NDVI pada klas kerapatan jarang seluas 280 ha, hasil dari perhitungan potensi biomassa dan serapan karbon pada klas kerapatan jarang ada pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Potensi Biomassa dan Cadangan Karbon Klas Kerapatan Sedang

KLAS KERAPATAN NDVI SEDANG					
No	Tingkat Permudaan	biomassa (kg/plot)	biomassa (ton/ha)	cadangan karbon (ton/ha)	% cadangan karbon
1	semai dan tumbuhan bawah	0,127	5,09	2,39	9
2	pancang	81,76	32,7	15,37	57
3	tiang	175,43	17,54	8,24	31
4	pohon	177,02	1,96	0,92	3
Total		434,337	57,29	26,92	100

Hasil dari pengolahan data pada Tabel 3 didapatkan nilai cadangan karbon keseluruhan sebesar 26,92 ton/ha, tingkat permudaan semai dan tumbuhan bawah vegetasi yang banyak ditemukan adalah Kelakai (*Stenochlaena palustris*) dengan nilai potensi sebesar 2,32 ton/ha, pada tingkat permudaan pancang ditemukan 19 individu dengan masing-masing jenis Akasia (*Acacia mangium*) sebanyak 3 individu dan Gelam (*Melaleuca leucadendron*) sebanyak 16 individu dengan nilai potensi karbon sebesar 15,37 ton/ha, pada tingkat permudaan tiang ditemukan 7 individu jenis Akasia (*Acacia mangium*) dan 3 individu jenis Galam (*Melaleuca leucadendron*) dengan nilai potensi cadangan karbon sebesar 8,24 ton/ha, dan pada tingkat pohon ditemukan 2 individu jenis Akasia (*Acacia mangium*) dengan nilai sebesar 0,92 ton/ha.

Pengolahan data pada klas indeks kehijauan sedang, menunjukkan potensi

cadangan karbon pada tingkat pohon merupakan yang paling sedikit nilainya dan yang paling banyak adalah pada tingkat pancang, hal ini terjadi karena tingkat permudaan pancang memiliki dominasi pertumbuhan paling maksimal dibandingkan dengan tingkat permudaan yang lain, sedangkan pada tingkat pohon pertumbuhan yang ada masih sedikit.

#### Potensi Biomassa dan Serapan karbon Pada Indeks Kehijauan Vegetasi Rapat

Klas indeks kehijauan vegetasi rapat memiliki luas kawasan 640 ha dari hasil pengolahan analisis NDVI dan merupakan yang terluas, pada penelitian ini hasil potensi cadangan karbon paling banyak terdapat pada klas rapat dengan hasil perhitungan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan potensi biomassa dan cadangan karbon klas kerapatan Rapat

KLAS KERAPATAN NDVI RAPAT					
No	Tingkat Permudaan	biomassa (kg/plot)	biomassa (ton/ha)	cadangan karbon (ton/ha)	% cadangan karbon
1	semai dan tumbuhan bawah	0,10	4,07	1,91	4
2	pancang	185,23	74,09	34,82	76
3	tiang	100,53	10,05	4,72	10
4	pohon	864,51	9,59	4,51	10
Total		1150,37	97,80	45,96	100

Potensi biomassa dan serapan karbon pada klas indeks kehijauan rapat secara keseluruhan adalah 45,96 ton/ha, nilai ini merupakan yang terbesar dari 2 klas indeks kehijauan yang lain. Pada tingkat permudaan semai dan tumbuhan bawah vegetasi yang mendominasi adalah tumbuhan Kelakai (*Stenochlaena palustris*) dengan nilai potensi biomassa dan cadangan karbonnya sebesar 1,91 ton/ha, pada tingkat permudaan pancang

vegetasi yang ditemukan adalah jenis Galam (*Melaleuca leucadendron*) sebanyak 97 individu dan mangga (*Mangifera SP*) sebanyak 3 individu dengan jumlah potensi biomassa dan cadangan karbonnya sebesar 34,82 ton/ha, pada tingkat permudaan tiang potensi cadangan karbonnya sebesar 4,72 ton/ha dengan sebaran vegetasi akasia (*Acacia mangium*) sebanyak 4 individu dan galam (*Melaleuca leucadendron*) sebanyak 4

individu, pada tingkat pohon ditemukan jenis Akasia (*Acacia mangium*) sebanyak 11 individu pohon dengan nilai potensi cadangan karbon sebesar 4,51 ton/ha.

Berdasarkan hasil pengolahan data pada klas indeks kehijauan rapat dapat disimpulkan bahwa kelas permudaan pancang memiliki nilai potensi cadangan karbon paling banyak yaitu 34,82 ton/ha, sedangkan nilai potensi cadangan karbon paling sedikit adalah pada kelas permudaan pohon dengan nilai 4,51 ton/ha.

### **Potensi Karbon Menurut Tingkat Pertumbuhan dan Klas NDVI**

Fungsi hutan lindung menurut UU No. 41 tahun 1999 adalah sebagai fungsi perlindungan, pengatur tata air, mencegah erosi dan banjir, serta menjaga stabilitas kelangsungan makhluk hidup (Ginoga *et al*, 2005). Proses eksploitasi maupun kerusakan hutan yang terjadi baik itu dilakukan oleh manusia ataupun tidak sangat mempengaruhi keberadaan hutan yang ada, kemudian menyebabkan tingkat emisi akibat dekomposisi menjadi lebih besar. Pembalakan liar, kebakaran hutan dan lahan, perambahan atau konversi lahan menjadi kawasan pertanian, akan menyebabkan penyerapan cadangan karbon tidak seimbang dan tidak mampu diimbangi oleh regenerasi hutan alam yang ada, hal ini menyebabkan laju deforestasi menjadi sangat tinggi (Kemenhut, 2007).

Secara umum kawasan hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru didominasi oleh dua jenis tumbuhan yaitu Akasia (*Acacia mangium*) dan Galam (*Melaleuca leucadendron*), potensi biomassa dan cadangan karbon sangat bergantung pada variasi keragaman serta potensi permudaan yang ada dalam suatu hutan. Penelitian ini tingkat pertumbuhan pancang memberikan kontribusi terbesar dalam menyimpan potensi cadangan karbon pada tiga klas kerapatan NDVI yang ada, yaitu pada kelas rapat sebesar 34,82 ton/ha, pada klas sedang 15,37 ton/ha, dan pada klas jarang bernilai 13,91 ton/ha. Kontribusi simpanan cadangan karbon paling sedikit dari ketiga klas kerapatan NDVI adalah pada tingkat pertumbuhan semai dan tumbuhan bawah, dimana klas rapat potensi cadangan karbonnya sebesar 1,91 ton/ha, klas kerapatan sedang sebesar 2,39 ton/ha, dan pada klas kerapatan jarang yaitu sebesar 1,85 ton/ha.

Peningkatan potensi dan keragaman jenis yang ada di hutan lindung Liang Anggang

sangat perlu dilakukan, salah satunya dengan melakukan program Rehabilitasi DAS atau penanaman bibit pohon yang sesuai dengan karakteristik lahan gambut untuk perbaikan dan pemulihan lingkungan. Saat ini jenis pohon yang terdapat didalam kawasan hutan lindung ini hanya jenis Akasia (*Acacia mangium*) dan Galam (*Melaleuca leucadendron*) yang artinya hanya terdapat dua jenis tumbuhan dan mengindikasikan bahwa area ini kekurangan keberagaman jenis. Tanaman-tanaman seperti meranti batu, jelutung, bintangur, dan geronggang merupakan jenis tumbuhan yang bisa tumbuh pada kawasan yang memiliki karakteristik jenis tanah gambut.

### **Potensi Biomassa dan Serapan Karbon Total di Hutan Lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru**

Potensi karbon tersimpan dalam suatu kawasan hutan perlu diketahui seberapa besar nilainya, hal ini dalam rangka menjaga dan memanfaatkan fungsi kawasan hutan terkhusus hutan lindung agar fungsinya terlaksana dengan benar. Hutan Lindung Liang Anggang adalah hutan rawa gambut yang mulai dirambah menjadi kawasan pertanian. Berdasarkan data yang diperoleh terdapat dua jenis tumbuhan yang mendominasi, yaitu jenis akasia (*Acacia mangium*) dan galam (*Melaleuca leucadendron*), terdapat pula jenis mangga (*Mangifera* sp) sebagai tanaman pertanian/perkebunan yang ada didalam kawasan hutan tersebut. Keragaman dan jumlah jenis mempengaruhi potensi biomassa yang ada dalam suatu kawasan hutan, berdasarkan data di lapangan dapat diketahui hutan lindung Liang Anggang hanya memiliki dua jenis tumbuhan yang mendominasi dengan diameter pohon paling besar 33 cm, sedangkan pada kawasan hutan lindung di lokasi lain didapat nilai keliling dan diameter lebih besar lagi. Mengetahui cadangan karbon tersimpan pada kawasan hutan perlu dilakukan pendugaan potensi biomassa terlebih dahulu.

Potensi karbon adalah besaran simpanan karbon pada masing-masing klas indeks kehijauan meliputi tingkat pohon, tiang, pancang, semai atau tumbuhan bawah. Besaran nilai potensi karbon tersimpan per klas kerapatan berbeda-beda, nilai besaran potensi karbon berbagai kelas kerapatan indeks kehijauan dapat dilihat ada pada Tabel 4.



Tabel 4. Potensi Biomassa dan Cadangan Karbon Total

kelas kerapatan	biomassa (kg/plot)	Biomassa (ton/ha)	cadangan karbon (ton/ha)	luas HL (ha)	keseluruhan cadangan karbon (ton)
Rapat	1.150,371	97,8	45,96	640	29.414,40
Sedang	434,337	57,29	26,92	280	7.537,60
Jarang	493,369	41,93	19,69	40	787,60
Jumlah	2.078,077	197,02	92,57	960	37.739,60
Total rata-rata cadangan karbon keseluruhan (ton/ha)					39,31

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru secara keseluruhan menyimpan rata-rata cadangan karbon sebesar 39,31 ton/ha sedangkan jumlah cadangan karbon total adalah 37.739,60 ton. Nilai cadangan karbon ini didapat setelah masing-masing kelas kerapatan dikalikan dan kemudian dijumlahkan berdasarkan rumus rata-rata cadangan karbon, telah diketahui bahwa berdasarkan analisis NDVI indeks kehijauan rapat seluas 640 ha, indeks kehijauan sedang 280 ha, dan pada indeks kehijauan jarang seluas 40 ha, sehingga total luasan hutan lindung Liang Anggang adalah 960 ha. Menurut (Badan Litbang Kehutanan, 2010) bahwa masing-masing tipe hutan memiliki parameter nilai stok karbon yang berbeda, dimana hutan gambut seharusnya menyimpan cadangan karbon 200 ton/ha, artinya jumlah potensi cadangan karbon yang ada di hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru tergolong sangat kurang.

Kondisi hutan lindung Liang Anggang saat ini mulai mengalami penurunan kualitas dan fungsi kawasan lindung, kondisi lingkungan mulai mengalami perubahan akibat dari perluasan lahan pertanian, pembuatan kanalisasi yang akhirnya menyebabkan perubahan karakteristik lahan gambut itu sendiri, hingga bencana kebakaran hutan dan lahan yang dapat merusak struktur ekosistem gambut. Klas kerapatan rapat cadangan karbon tersimpan berdasarkan Tabel 5 merupakan yang terbesar nilainya, yaitu 29.414,40 ton, hasil ini dipengaruhi karena kawasan hutan yang termasuk dalam kelas kerapatan rapat tidak terkena dampak yang besar akibat dari kebakaran hutan dan lahan maupun invasi lahan pertanian, dapat diasumsikan bahwa kelas kerapatan rapat ini memiliki ketebalan dan kandungan gambut yang tinggi sehingga lebih aman dari pembukaan lahan pertanian.

Potensi cadangan karbon dapat berkurang beriringan dengan semakin berkurangnya vegetasi yang ada didalam kawasan hutan lindung Liang Anggang tersebut, sebab vegetasi merupakan salah satu penyimpan dan penyerap karbon paling besar sehingga menjadi bagian penting dalam menurunkan emisi gas rumah kaca. Pada kelas kerapatan sedang dan jarang, yang terjadi adalah berkurangnya vegetasi yang hidup diakibatkan oleh adanya kegiatan pertanian sehingga masyarakat mencoba untuk memperluas lahan pertanian tersebut. Disisi lain saat musim kemarau terjadi, kanal-kanal dibuat untuk mengairi lahan pertanian yang menyebabkan simpanan air didalam gambut perlahan mengering, dan ketika kebakaran terjadi maka pemadaman kebakaran hutan dan lahan di area gambut lebih sulit untuk dipadamkan, hal ini juga berpengaruh signifikan terhadap populasi pohon dan tumbuhan yang ada di kawasan hutan lindung Liang Anggang.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Potensi cadangan karbon pada biomassa di hutan lindung Liang Anggang Kota Banjarbaru dari total luas kawasan hutan lindung 960 ha adalah sebesar 37.739,60 ton, dimana klas NDVI jarang menyumbang 19,69 ton/ha, klas NDVI sedang sebesar 26,92 ton/ha, dan klas NDVI rapat sebesar 45,96 ton/ha. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa nilai rata-rata cadangan karbon pada biomassa di hutan lindung Liang Anggang yang merupakan kawasan lahan gambut hanya sebesar 39,31 ton/ha, hal ini mengindikasikan bahwa potensi cadangan karbon yang ada sangat kurang.

## Saran

Pemanfaatan dan pengembangan hutan lindung pada saat ini hendaknya menjadi prioritas utama bagi instansi terkait (KPH Kayu Tangi), keseimbangan antara fungsi ekologis, ekonomis dan sosial juga sangat perlu dipertimbangkan, juga dengan merehabilitasi hutan dan lahan agar potensi untuk menyimpan cadangan karbon bisa lebih banyak lagi. Kebakaran hutan dan lahan, ekspansi lahan pertanian, serta kurang sadarnya masyarakat setempat dalam memelihara kawasan hutan lindung menyebabkan vegetasi alami yang tumbuh semakin berkurang. Metode stratifikasi kelas kerapatan diharapkan agar kedepannya menggunakan citra dengan resolusi lebih baik lagi, agar setiap individu per jenis bisa dikenali dan mengurangi bias.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Kehutanan. 2010. Informasi persediaan dan penyerapan karbon pada berbagai jenis tanaman dan tipe hutan di Indonesia. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Pengukuran dan penghitungan cadangan karbon-Pengukuran lapangan untuk penaksiran cadangan karbon hutan (ground based forest carbon accounting). Jakarta.
- Bindu, G., Rajan, P., Jishnu, E.S., dan Joseph, K.A. 2020. Carbon Stock Assessment of Mangroves Using Remote Sensing and Geographic Information System. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, 23:1-9.
- Ginoga, K., Lugina, M., & Djaenudin, D. 2005. Kajian Kebijakan Pengelolaan Hutan Lindung. *Jurnal Penelitian Sosial & Ekonomi* 2(2): 203-231
- Hairiah. 2007. Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Centre – ICRAF Southeast Asia. Hal 30.
- Ilham, W. dan Asyari, M. 2018. *Desain Sistem Informasi Lahan Terpadu Ekowisata Dan Taman Wisata Alam Pulau Kembang Kalimantan Selatan*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- IPCC (Internasional Panel on Climate Change). 2006. *IPCC Guidelines for National Green House Gas Inventories Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Lands Use*. Prepared by the National Green House Gas Inventories Programme.
- IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, and C.E. Hanson (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press
- Jaya, A., Siregar, U.J., Daryono, H., & Suhartana, S. 2007. Biomasa hutan rawa gambut tropika pada berbagai kondisi penutupan lahan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 4(4): 341-352.
- Kemendhut. 2007. Pedoman Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB) pada Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan pada Hutan Produksi. Permenhut 34/2007.
- Ketterings, Q. M., Coe, R., van Noordwijk, M., & Palm, C. A. (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(1-3): 199-209.
- Lestari, T. L., Ilham, W., & Asy'ari, M. 2020. Estimasi Kandungan Karbon Pada Berbagai Tingkat Kerapatan Vegetasi di Lahan Gambut Kecamatan Aluh-Aluh. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 2(5): 875-882.
- Marispatin, N. 2010. Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengemabngan Perubahan Iklim dan Kebijakan.
- Putra H, Erwin, 2011. *Penginderaan Jauh dengan Er Mapper*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sutaryo D. 2009. *Perhitungan Biomassa: Sebuah Pengantar untuk Study Karbon dan Perdagangan Karbon*. Wetlands International – Indonesia Programme.