

ESTIMASI CADANGAN KARBON DIATAS PERMUKAAN TANAH PADA BEBERAPA TINGKAT KERAPATAN VEGETASI DI DESA KIRAM KABUPATEN BANJAR

*Estimation of Aboveground Carbon Stocks at Several Levels of Vegetation Density
in Kiram Village, Banjar Regency*

Lusiana Dewi, Rinakanti dan Abdi Fithria

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. One of the causes of global warming is human activities that result in increased greenhouse gas emissions. Vegetation density has many benefits, especially maintaining the balance of the ecosystem by absorbing CO₂ contained in the atmosphere from the air and producing oxygen. This study aims to analyze the estimation of biomass, stored carbon reserves, and the economic value of aboveground carbon reserves at several levels of vegetation density in Kiram Village, Banjar Regency. The method of determining plot points using purposive sampling involves a plot size of 20 m × 100 m. There are two plots at each density level. Data collection at the seedling, sapling, pole, tree, and necromass growth levels using non-destructive methods. Sampling of undergrowth and litter was carried out by destructive methods, followed by curing in the laboratory. The results of this study show that at a low density level, the estimated biomass value is 3,779.254 tons and the estimated carbon stock is 1,776.249 tons. Medium density level with an estimated biomass value of 57,204.497 tons and an estimated carbon stock of 26,886.113 tons. High density level with an estimated biomass of 107,392.051 tons and an estimated carbon stock of 50,474.264 tons. Very high density level, with an estimated biomass of 289,653.703 tons and an estimated carbon stock of 136,137.240 tons. The economic value of the total carbon stock in Kiram Village, Banjar Regency, amounted to IDR 15,951,793,560.22.

Keywords: Carbon stock; Economy; Kiram; Vegetation density

ABSTRAK. Salah satu penyebab terjadinya pemanasan global adalah aktivitas manusia yang mengakibatkan peningkatan emisi gas rumah kaca. Kerapatan vegetasi memiliki banyak manfaat terutama menjaga keseimbangan ekosistem dengan menyerap CO₂ yang terdapat di atmosfer dari udara dan menghasilkan oksigen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis estimasi biomassa, cadangan karbon tersimpan dan nilai ekonomi cadangan karbon yang terdapat di atas permukaan tanah di beberapa tingkat kerapatan vegetasi di Desa Kiram Kabupaten Banjar. Metode penentuan titik plot menggunakan *purposive sampling* dengan ukuran plot 20 m × 100 m terdapat 2 plot pada masing – masing tingkat kerapatan. Pengambilan data pada tingkat pertumbuhan semai, pancang, tiang, pohon dan nekromassa menggunakan metode *non destructive*. Pengambilan sampel tumbuhan bawah dan seresah dilakukan dengan metode *destructive* kemudian dilakukan pengovenan di laboratorium. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pada tingkat kerapatan rendah nilai estimasi biomassa 3.779, 254 ton dan estimasi cadangan karbon 1.776,249 ton. Tingkat kerapatan sedang dengan nilai estimasi biomassa 57.204,497 ton dan estimasi cadangan karbon 26.886,113 ton. Tingkat kerapatan tinggi nilai estimasi biomassa 107.392,051 ton dan estimasi cadangan karbon 50.474,264 ton. Tingkat kerapatan sangat tinggi dengan nilai estimasi biomassa 289.653,703 ton dan estimasi cadangan karbon 136.137,240 ton. Nilai ekonomi cadangan karbon total di Desa Kiram, Kabupaten banjar sebesar Rp 15.951.793.560,22.

Kata Kunci: Cadangan Karbon; Ekonomi; Kiram; Kerapatan Vegetasi

Penulis untuk korespondensi, surel: mksfabdi@ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia akan sumber daya hutan berakibat pada tingginya deforestasi dan degradasi terhadap hutan yang ada, sehingga menyebabkan pemanasan global

dan berakibat pada perubahan iklim. Emisi gas rumah kaca yang meningkat sebagai hasil dari aktivitas manusia yang menyebabkan terjadinya pemanasan global. Penurunan jumlah dan kualitas hutan menyebabkan penurunan jumlah karbon yang tersimpan serta pelepasan emisi karbon ke

atmosfer dan penurunan kapasitas hutan untuk menyerap karbon. Peran penting hutan dapat dimanfaatkan sebagai usaha dalam mengatasi perubahan iklim.

Perubahan iklim sudah menjadi isu global dengan ditandai adanya komitmen dari seluruh negara melalui Paris Agreement pada tahun 2015 yang memiliki tujuan untuk menahan suhu udara dibawah 1,5°C dari suhu awal, sebagai komitmen akan perubahan iklim maka Indonesia menyetujui *Paris Agreement* dengan disahkannya Undang – Undang No 16 tahun 2016 serta dukungan beberapa negara akan penjanjian tersebut tercantum dalam dokumen *Nationally Determined Contribution* (NDC). Upaya dan dukungan yang dilakukan pemerintah Indonesia dalam menurunkan emisi gas rumah kaca (GRK) dengan menetapkan program nasional yang dinamakan *Indonesia's FOLU Net Sink 2030*. Untuk mencapai FOLU Net Sink, penurunan emisi GRK dari 29% hingga 41% dari sektor kehutanan dan penggunaan lahan harus dicapai dalam kondisi di mana tingkat serapan sama atau lebih tinggi dari tingkat emisi pada tahun 2030 (Perpes No. 98 tahun 2021). Dengan salah satu tercapainya peningkatan hutan alam dalam penyerapan cadangan karbon.

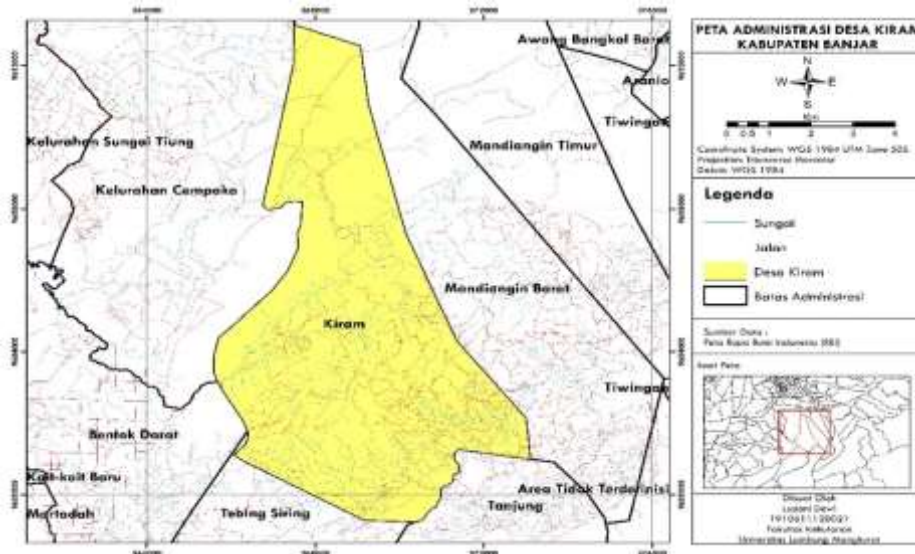
Hutan merupakan sumber daya alam dengan luasan yang besar didominasi oleh vegetasi berkayu sehingga dapat menyerap karbondioksida dari lingkungan sekitar. Berdasarkan kemampuan menyerap dan mempertahankan karbon, hutan mampu menyerap dan menyimpan karbon dengan baik. Peningkatan kapasitas hutan alam dalam penyerapan karbon dengan penghindaran deforestasi dan degradasi, memberikan waktu untuk pohon dapat tumbuh di hutan sehingga menghasilkan peningkatan manfaat untuk pembangunan kehutanan, masyarakat sekitar, dan keanekaragaman hayati. Kuantitas cadangan karbon pada masing – masing lahan tidak sama, Keanekaragaman dan keratakan

vegetasi yang ada, jenis tanah, dan metode pengelolaan dapat memengaruhi. Terutama dalam menjaga keseimbangan ekosistem, kerapatan vegetasi memiliki banyak manfaat, salah satunya adalah menyerap karbon dioksida dari udara dan menghasilkan oksigen.

Desa Kiram, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar sebagian besar wilayahnya didominasi oleh hutan alam dan perkebunan. Kawasan tersebut berperan penting untuk berbagai hal termasuk fungsi tata air, zona penyangga, cadangan karbon, dan penyelamatan hutan. Desa Kiram, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar memiliki kekayaan hutan namun telah terdeforestasi akibat dari berbagai fenomena seperti alih fungsi lahan menjadi area perkebunan dan lahan pertanian, perambahan hutan dan kebakaran hutan yang sering terjadi saat musim kemarau. Hal ini mengakibatkan salah satu fungsi hutan sebagai penyimpan dan penyerap karbon terganggu. Melalui uraian tersebut maka dilaksanakan penelitian ini dengan tujuan mengetahui estimasi cadangan karbon diatas permukaan tanah di tingkat kerapatan vegetasi di Desa Kiram, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian di Desa Kiram, Kabupaten Banjar dan Laboratorium Silvikutur I Fakultas Kehutanan ULM yang dimulai Januari - Juni 2023. Lokasi pengambilan sampel disajikan dalam Gambar 1. Peralatan penunjang selama penelitian meliputi hagameter, kompas, *phi-band*, meteran, tali rafia, parang, tallysheet, amplop coklat, timbangan, oven, alat tulis, kamera, laptop, aplikasi avenza maps, aplikasi ArcGIS. Bahan penunjang selama penelitian meliputi citra sentinel – 2, tumbuhan berbagai tingkatan semai, pancang, tiang dan pohon, nekromassa (jika ditemukan), tumbuhan bawah, seresah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Desa Kiram

Persiapan peta dasar, analisis NDVI dan RBI menggunakan citra sentinel – 2 untuk mengetahui peta lokasi dan tingkat kerapatan vegetasi di Desa Kiram, Kabupaten Banjarnegara. Analisis NDVI citra sentinel – 2 menggunakan aplikasi ArcGIS dengan rumus:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

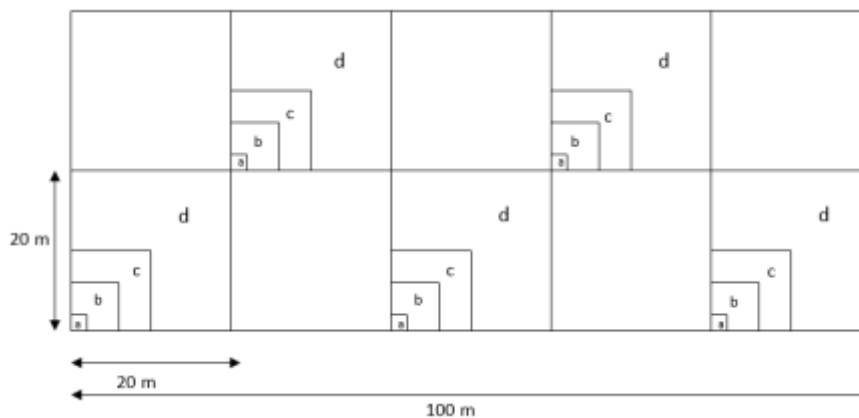
Keterangan:

NDVI : *Normalized Difference Vegetation Index*

NIR : Saluran *Near-Infrared*

R : *Red* atau saluran merah

Penentuan lokasi titik plot menggunakan metode *Purposive Sampling*, yaitu penentuan lokasi pembuatan plot pada masing – masing tingkat kerapatan vegetasi dengan mempertimbangkan aksesibilitas untuk mempermudah pengambilan data di lapangan. Lokasi penelitian terdapat di tingkat kerapatan vegetasi rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. metode dalam pengukuran biomassa menggunakan jalur berpetak (Sutaryo, 2009). Jumlah plot yang digunakan 2 plot ukuran 20 m × 100 m pada setiap tingkat kerapatan vegetasi.



Gambar 2. Contoh Plot Pengamatan

Keterangan:

- a. Plot ukuran 2 m × 2 m untuk tingkat semai
- b. Plot ukuran 5 m × 5 m untuk tingkat pancang
- c. Plot ukuran 10 m × 10 m untuk tingkat tiang
- d. Plot ukuran 20 m × 20 m untuk tingkat pohon

Pengukuran estimasi biomassa dan cadangan karbon dilakukan menggunakan teknik *non-destructive*. yaitu dengan tidak merusak bagian tanaman. Pengambilan data pada setiap tingkatan pertumbuhan semai, pancang, tiang, pohon dan nekromassa (jika ditemukan) selanjutnya nama jenis dicatat, diameter diukur setinggi dada atau 130 cm, mengukur tinggi dan berat jenis. Biomassa di hutan alam dihitung menggunakan rata-rata berat jenis kayu 680 kg/m³ (Rahayu *et al*, 2006), untuk perhitungan biomassa di perkebunan karet menggunakan berat jenis kayu sebesar 620 kg/m³ (Sipahutar *et al*, 2015).

Pengambilan sampel tumbuhan bawah dan seresah menggunakan metode *destructive* yaitu melalui perusakan sebagian atau seluruh bagian tanaman selanjutnya diambil sampel yaitu semua tumbuhan hidup baik berupa pohon yang memiliki diameter <10 cm, herba dan rumput-rumputan. Seresah yang diambil sebagai contoh adalah semua seresah dan ranting ditimbang berat basah. Sampel tumbuhan bawah dan seresah diambil 200 – 300 gram untuk di oven dalam suhu 70° – 85 °C sampai sampel kering tanur di laboratorium (BSN, 2011).

Analisis Data

Pendugaan biomassa pohon berdiri dihitung menggunakan rumus berikut (BSN, 2011):

$$B_{ap} = V \times BJ \times BEF$$

Keterangan:

- Bap : Biomassa atas permukaan (kg)
- V : Volume kayu bebas cabang (m³)
- BJ : Berat jenis kayu (kg/m³)
- BEF : Biomassa expansion faktor (1,3)

Perhitungan nilai biomassa tanaman bawah dan seresah menggunakan persamaan (BSN, 2011), sebagai berikut:

Total Biomassa (g)

$$= \frac{BK \text{ Sampel (g)}}{Bb \text{ Sampel (g)}} \times \text{Total BB (g)}$$

Keterangan:

- BK Sampel : Berat kering sampel (gram)
- BB Sampel : Berat basah sampel (gram)
- BB Total : Berat basah total (gram)

Perhitungan nilai biomassa nekromassa berdiri dan rebah menggunakan (BSN,2011), sebagai berikut:

$$B_{km} = V_{km} \times BJ_{km}$$

Keterangan:

- Bkm : Biomassa kayu mati (kg)
- Vkm : Volume kayu mati (m³)
- BJkm : Berat jenis kayu mati (kg/m³)

Perhitungan estimasi cadangan karbon dapat dihitung setelah mengetahui besaran biomassa menggunakan persamaan (BSN, 2011), sebagai berikut:

$$C = B \times \% C \text{ Organik}$$

Keterangan:

- C : Kandungan karbon dari biomassa (kg)
- B : Total biomassa (kg)
- % C Organik : Nilai presentase kandungan karbon, sebesar 0,47

Perhitungan total estimasi cadangan karbon melalui persamaan (BSN, 2011), sebagai berikut:

$$C_n = \frac{Cx}{1.000} \times \frac{10.000}{L_{plot}}$$

Keterangan:

- Cn : Kandungan karbon per hektar pada masing – masing tempat karbon tersimpan pada tiap plot (ton/ha)
- CX : Kandungan karbon pada masing – masing tempat karbon tersimpan pada tiap plot (kg)
- L plot : Luas plot pada masing – masing kerapatan (m²)

Perhitungan nilai ekonomi pada cadangan karbon dapat dihitung menggunakan persamaan Beukering *et al*, (2003), sebagai berikut:

$$\text{Nilai Ekonomi Cadangan Karbon} = \sum C \text{ (ton)} \times \text{us\$ } 5$$

Keterangan:

- C : Karbon
- Jika, 1 US\$: Rp 14.480,00 (Kurs per 16 Mei 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Estimasi Biomassa dan Cadangan Karbon

Tingkat Kerapatan Vegetasi Desa Kiram

Tujuan penelitian ini untuk mengestimasi biomassa dan cadangan karbon berdasarkan tingkat kerapatan vegetasi di Desa Kiram. Biomassa tegakan menjadi dasar dalam menilai besar karbondioksida yang dapat

diserap dan disimpan tegakan. Analisis NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kerapatan vegetasi menjadi tidak bervegetasi, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Berdasarkan analisis diketahui bahwa biomassa dan cadangan karbon yang terkandung dalam kerapatan tinggi lebih besar jika dibandingkan kerapatan rendah, sedang, dan sangat tinggi.

Besarnya biomassa tegakan dapat digunakan untuk menentukan berapa banyak CO₂ yang diserap dan disimpan oleh tegakan. Rahmayanti *et al* (2021) menyatakan penghitungan penyerapan CO₂ dapat

dilakukan dengan menggunakan simpanan karbon yang berasal dari peningkatan biomassa yang disebabkan oleh pertumbuhan tanaman. kayu dengan kerapatan tinggi yang ditemukan dalam suatu kawasan hutan mengandung biomassa lebih besar jika dibandingkan dengan kawasan dengan jenis kayu dengan kerapatan rendah (Karmila *et al*, 2020). Kerapatan vegetasi mengacu pada jumlah dan kepadatan tumbuhan dalam suatu area tertentu. Kandungan karbon yang terdapat di suatu lahan tergantung pada keanekaragaman dan kerapatan vegetasi, kesuburan tanah serta sistem pengelolaan (Hairiah *et al*, 2011).

Tabel 1. Klasifikasi Kerapatan Vegetasi Desa Kiram

No.	Nilai NDVI	Klasifikasi Kerapatan	Luas (ha)	Keterangan
1	-0,22 ≤ 0,36	Tidak Bervegetasi	117,831	Badan air, Pemukiman, Lahan Kosong
2	0,36 ≤ 0,58	Rendah	335,416	Semak belukar
3	0,58 ≤ 0,72	Sedang	843,407	semak belukar, hutan alam
4	0,72 ≤ 0,83	Tinggi	1.225,519	Perkebunan
5	0,83 ≤ 0,96	Sangat Tinggi	2.580,622	Hutan alam

Sumber: Hasil analisis NDVI citra sentinel – 2

Hasil klasifikasi tingkat kerapatan vegetasi di Desa Kiram didapatkan dari analisis *Normalized Vegetation Index* (NDVI) yang merupakan ukuran jumlah tumbuhan yang ada di suatu wilayah menjadi indikator tingkat kehijauan suatu wilayah. Hasil analisis tersebut menunjukkan terdapat lima tingkat kerapatan vegetasi di Desa Kiram yaitu, tidak bervegetasi, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Penelitian ini hanya

menggunakan empat tingkat kerapatan vegetasi yaitu, kerapatan rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi, hal ini dikarenakan pada tingkat kerapatan vegetasi tidak bervegetasi merupakan badan air, pemukiman dan lahan kosong, sedangkan pada pengumpulan data estimasi cadangan karbon parameter utama yang digunakan merupakan vegetasi.

Tabel 2. Nilai Estimasi Biomassa pada Masing – Masing Sumber Biomassa

Kerapatan	Biomassa (ton/ha)						Total (ton/ha)
	Semai dan Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon	Seresah	Nekromassa	
Rendah	2,651	2,913	3,635	0,825	1,244		11,267
Sedang	1,931	5,669	54,337	2,986	2,502	0,400	67,825
Tinggi	1,464	12,952	65,709	2,110	3,775	1,620	87,630
Sangat Tinggi	1,186	30,590	31,786	41,322	3,999	3,360	112,242
Total	7,232	52,123	155,466	47,243	11,520	5,381	278,965

Tabel 3. Nilai Estimasi Cadangan Karbon pada Masing – Masing Sumber Cadangan Karbon

Kerapatan	Cadangan Karbon (ton/ha)						Total (ton/ha)
	Semai dan Tumbuhan Bawah	Pancang	Tiang	Pohon	Seresah	Nekromassa	
Rendah	1,246	1,369	1,708	0,388	0,585		5,296
Sedang	0,908	2,664	25,538	1,404	1,176	0,188	31,878
Tinggi	0,688	6,087	30,883	0,992	1,774	0,762	41,186
Sangat Tinggi	0,557	14,377	14,939	19,421	1,879	1,579	52,754
Total	3,399	24,498	73,069	22,204	5,414	2,529	131,113

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 pada tingkat kerapatan vegetasi rendah nilai estimasi biomassa dan cadangan karbon menunjukkan nilai paling tertinggi dengan nilai estimasi biomassa 2,651 ton/ha dan cadangan karbon 1,246, hal ini dikarenakan pada tingkat kerapatan vegetasi rendah didominasi oleh vegetasi tumbuhan bawah dengan jenis lalang (*Imperata cylindrica*) dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) yang paling mendominasi. Tingkat permudaan pohon dengan nilai estimasi biomassa 0,825 ton/ha dan cadangan karbon 0,388 ton/ha menunjukkan nilai paling rendah diantara sumber biomassa dan cadangan karbon lainnya dari tingkat kerapatan vegetasi rendah, hal ini dikarenakan pada tingkat permudaan pohon hanya terdapat 2 individu. Tingkat kerapatan vegetasi sedang nilai estimasi biomassa dan cadangan karbon terbesar ditunjukkan pada tingkat permudaan tiang dengan nilai estimasi biomassa 54,337 ton/ha dan cadangan karbon 25,538 ton/ha memiliki jumlah 80 individu, pada tingkat kerapatan ini memiliki kelimpahan vegetasi yang lebih besar daripada kerapatan rendah. Tingkat kerapatan vegetasi sedang ditemukan nekromassa dengan nilai estimasi biomassa 0,400 ton/ha dan cadangan karbon 0,188 ton/ha. Batang pohon mati, baik yang masih tegak atau yang telah tumbang dan tergeletak di permukaan tanah, disebut nekromassa. (Hairiah *et al*, 2011).

Jenis tumbuhan bawah yang mendominasi pada tingkat kerapatan vegetasi tinggi diantaranya harendong (*Melastoma malabathricum*), bandotan (*Ageratum conyzoides*), rumput benggala (*Megathyrsus maximus*) dan rumput belulang (*Eleusine indica*). Tingkatan tiang menunjukkan nilai tertinggi dengan nilai estimasi biomassa 65,709 ton/ha dan cadangan karbon 30,883 ton/ha. pengumpulan sampel pada tingkat kerapatan tinggi dilakukan pada lahan perkebunana karet (*Hevea brasiliensis*) dengan dominasi tingkat permudaan tiang. Menurut Haryati *et al* (2014) perkebunan karet juga dapat menambat CO₂ yang efektif. Tingkat kerapatan vegetasi sangat tinggi menunjukkan nilai estimasi biomassa dan cadangan karbon seresah lebih besar dibandingkan dengan tingkat permudaan semai dan tumbuhan bawah, hal ini dikarenakan pada tingkat kerapatan sangat tinggi didominasi oleh tegakan dengan jumlah yang cukup banyak dibandingkan dengan tingkatan kerapatan lainnya sehingga keberadaan seresah juga banyak. total keseluruhan nilai estimasi biomassa dan cadangan karbon pada tingkat kerapatan vegetasi sangat tinggi menunjukkan nilai paling tinggi dibandingkan dengan tingkat kerapatan vegetasi rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 4. Total Estimasi Biomassa dan Cadangan Karbon Masing – Masing Kerapatan

No	Kerapatan	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton/ha)
1	Rendah	11,267	5,296
2	Sedang	67,825	31,878
3	Tinggi	87,630	41,186
4	Sangat Tinggi	112,242	52,754
	Total	278,965	131,113

Total nilai estimasi biomassa dan cadangan karbon pada masing – masing kerapatan dinyatakan pada ton/ha yang mewakili setiap kerapatan. Berdasarkan tabel 4 total nilai estimasi biomassa dan cadangan karbon ton/ha tertinggi terdapat pada tingkat kerapatan sangat tinggi dengan nilai estimasi biomassa 112,242 ton/ha dan cadangan karbon 52,754 ton/ha. Tingkat kerapatan sangat tinggi didominasi oleh tingkat pertumbuhan pohon dengan rata – rata diameter berkisar 22 – 41 cm. Nilai total estimasi biomassa dan cadangan karbon ton/ha paling rendah terdapat pada kerapatan

rendah, dengan nilai estimasi biomassa 11,267 ton/ha dan cadangan karbon 5,296 ton/ha. Total jenis vegetasi yang ditemukan pada plot penelitian terdapat 27 jenis vegetasi berkayu dan 9 jenis tumbuhan bawah. Pengumpulan data pada tingkat kerapatan rendah, sedang dan sangat tinggi dilakukan pada hutan alam. Pengumpulan data pada tingkat kerapatan tinggi dilakukan pada perkebunan karet, hal ini dikarenakan Desa Kiram didominasi oleh hutan alam dan perkebunan supaya mewakili sampel yang diambil di lapangan.

Tabel 5. Total Estimasi Biomassa dan Cadangan Karbon Desa Kiram

No	Kerapatan	Biomassa (ton/ha)	Karbon (ton/ha)	Luas (ha)	Biomassa (ton)	Karbon (ton)
1	Rendah	11,267	5,296	335,416	3.779,254	1.776,249
2	Sedang	67,825	31,878	843,407	57.204,497	26.886,113
3	Tinggi	87,630	41,186	1.225,519	107.392,051	50.474,264
4	Sangat Tinggi	112,242	52,754	2.580,622	289.653,703	136.137,240
Total					458.029,505	215.273,867

Nilai total estimasi biomassa dan cadangan karbon ton/ha pada masing – masing kerapatan dari semua tingkatan kerapatan vegetasi kemudian dikalikan luas wilayah masing – masing kerapatan tersebut untuk ditemukan hasil total nilai estimasi biomassa dan cadangan karbon pada Desa Kiram secara keseluruhan. Total nilai estimasi biomassa Desa Kiram sebesar 458.029,505 ton dan total nilai estimasi cadangan karbon Desa Kiram sebesar 215.273,867 ton. Perhitungan nilai estimasi biomassa dan cadangan karbon Desa Kiram berdasarkan luas total yaitu 5.102,795 ha. Karmila *et al* (2020) menyatakan Selain struktur dan komposisi vegetasi yang menyusun lahan hutan atau dusung, jumlah cadangan karbon juga dipengaruhi oleh besarnya diameter batang vegetasi.

Dibandingkan dengan penelitian Irundu *et al* (2020) potensi biomassa dan karbon tersimpan tegakan di ruang terbuka hijau Kota Polewangi, Sulawesi Barat dengan total karbon tersimpan 268,76 ton/ha sesuai dengan pernyataannya dimana beragamnya nilai biomassa dan karbon tersimpan pada plot penelitian dipengaruhi oleh komposisi pohon yang ditemukan pada plot penelitian, total karbon tersimpan tersebut lebih besar

dibandingkan dengan penelitian ini dengan total karbon 131,113 ton/ha. berdasarkan penelitian dari Qirom *et al* (2021) ditemukan bahwa hutan kerangas Liang Anggang yang terdapat di Kalimantan Selatan memiliki potensi simpanan karbon tersimpan 285,06 ton/ha. Jumlah tersebut memiliki perbedaan yang sangat besar dengan hasil penelitian ini yaitu sebesar 131,113 ton/ha, hal tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa hutan kerangas mempunyai peran penting dalam menyimpan air dan karbon. Dibandingkan dengan penelitian hasil Mardiana *et al* (2018) kawasan hutan Desa Sungai Bakar yang terdapat di Kecamatan Bajuin menyerap dan menyimpan karbon 118,17 ton/ha dimana jumlah cadangan karbon tersimpan tersebut lebih kecil dengan hasil penelitian ini yaitu 131,113 ton/ha hal ini sesuai dengan pernyataannya bahwa diameter pohon berkayu memberikan pengaruh signifikan akan biomassa yang diserap.

Hubungan antara tingkat kerapatan vegetasi dan cadangan karbon di atas permukaan tanah di Desa Kiram dapat sangat relevan dan berpengaruh terhadap jumlah karbon yang disimpan pada ekosistem tersebut. Hubungan ini bersifat positif, yang berarti semakin tinggi tingkat kerapatan

vegetasi, semakin besar cadangan karbon di atas permukaan tanah. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam memahami hubungan ini diantaranya, (1) Ketersediaan biomassa, (2) Penyimpanan karbon dan tumbuhan, (3) Siklus karbon, (4) pengaruh penyakit dan hama. Perbandingan cadangan karbon di atas permukaan tanah di Desa Kiram dengan daerah lainnya memiliki karakteristik yang serupa atau berbeda dan beragam yang dipengaruhi faktor seperti, (1) Jenis vegetasi, (2) kondisi tanah, (3) Iklim, (4)

Penggunaan lahan, (5) Aktivitas manusia, (6) Topografi.

Nilai Ekonomi Cadangan Karbon Desa Kiram

Indonesia adalah negara yang memiliki peluang untuk melakukan kegiatan perdagangan karbon dengan adanya PP Nomor 98 Tahun 2021. Nilai ekonomi cadangan karbon Desa Kiram disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Ekonomi Cadangan Karbon Desa Kiram

No	Kerapatan	Karbon Tersimpan (ton)	Perkiraan Harga/ton (sesuai US\$5)	Nilai ekonomi (Rp)
1	Rendah	1.776,249	Rp74.100,00	Rp 131.620.080,22
2	Sedang	26.886,113	Rp74.100,00	Rp 1.992.261.004,56
3	Tinggi	50.474,264	Rp74.100,00	Rp 3.740.142.970,32
4	Sangat Tinggi	136.137,240	Rp74.100,00	Rp 10.087.769.505,12
Total				Rp 15.951.793.560,22

Nilai ekonomi cadangan karbon terendah terdapat pada kerapatan rendah dengan nilai sebesar Rp 131.620.080,22. Nilai ekonomi cadangan karbon tertinggi terdapat pada tingkat kerapatan sangat tinggi dengan nilai sebesar Rp 10.087.769.505,12. Hidayah *et al* (2023) menyatakan semakin besar luas lahan dan semakin besar cadangan karbon tersimpan maka nilai ekonominya juga akan semakin besar. Menurut Fithria *et al* (2013), perubahan yang paling signifikan pengaruhnya dalam pengurangan cadangan karbon (penyebab emisi), adalah berkurangan luas tutupan lahan hutan menjadi lahan non hutan. Total nilai ekonomi cadangan karbon Desa Kiram Rp15.951.793.560,22 termasuk nilai yang cukup besar. Besaran nilai ekonomi tergantung pada potensi karbon yang tersimpan pada setiap kerapatan. Menurut PermenLHK no 21 tahun 2022 disebutkan bahwa perdagangan karbon dapat dilakukan oleh kementerian/Lembaga, pemerintah daerah, pelaku usaha, dan Masyarakat. Perdagangan karbon dapat dilakukan di dalam negeri dan luar negeri. Perdagangan karbon bertujuan untuk memperkecil emisi gas rumah kaca (GRK) dan sebagai investasi hijau. Di pasar karbon, kredit karbon membantu mengontrol jumlah karbon yang

dilepas ke atmosfer. Dalam konteks ekonomi, hasil estimasi cadangan karbon ini memiliki nilai ekonomi yang signifikan. Berdasarkan harga karbon sebesar Rp 74.100,00 per ton (sesuai dengan US\$5), total nilai ekonomi cadangan karbon Desa Kiram mencapai Rp 15.951.793.560,22. Ini menunjukkan potensi perdagangan karbon yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah, pelaku usaha, dan masyarakat.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengungkapkan pentingnya hubungan antara tingkat kerapatan vegetasi dan cadangan karbon di atas permukaan tanah di Desa Kiram. Hal tersebut mengindikasikan potensi ekonomi dari cadangan karbon yang dapat menjadi sumber pendapatan dan investasi hijau bagi komunitas dan pemangku kepentingan terkait.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Biomassa tegakan menjadi parameter penting dalam mengukur jumlah CO₂ yang

diserap dan disimpan oleh tanaman. Hasil penelitian menunjuk bahwa tingkat kerapatan yang sangat tinggi memiliki biomassa dan cadangan karbon yang lebih besar dibandingkan dengan kerapatan rendah, sedang, dan tinggi.

Total estimasi biomassa dan cadangan karbon dihitung untuk setiap tingkat kerapatan dengan mempertimbangkan luas wilayah. Hasilnya menunjukkan bahwa tingkat kerapatan sangat tinggi memiliki total estimasi biomassa sebesar 458,029.505 ton dan cadangan karbon sebesar 215,273.867 ton untuk seluruh Desa Kiram.

Dari segi ekonomi, hasil estimasi cadangan karbon memiliki nilai yang signifikan. Dengan harga karbon sekitar Rp 74.100,00 per ton (berdasarkan US\$5), total nilai ekonomi cadangan karbon Desa Kiram mencapai Rp 15.951.793.560,22. Ini menunjukkan potensi perdagangan karbon yang dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah, pelaku usaha, dan masyarakat.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian estimasi cadangan karbon yang telah dihitung ditemukan bahwa karbon di atas permukaan tanah pada beberapa tingkat kerapatan vegetasi di Desa Kiram, Kabupaten Banjar, berikut merupakan beberapa rekomendasi khusus yang dapat diberikan untuk meningkatkan cadangan karbon di atas permukaan tanah di daerah tersebut: (1) Penghijauan dan pemulihan lahan hutana, (2) Praktik pertanian yang berkelanjutan, (3) Edukasi dan kesadaran Masyarakat, (4) Pengelolaan hutan berbasis Masyarakat, (5) Penggunaan teknologi terkini, (6) Pengurangan emisi karbon, (7) Kemitraan dan kolaborasi. Dengan menerapkan rekomendasi ini, diharapkan cadangan karbon di atas permukaan di Desa Kiram dapat meningkat, sehingga kontribusi pada mitigasi perubahan iklim secara lokal dan membantu menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan Lestari bagi Masyarakat dan kehidupan sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada seluruh Masyarakat dan Struktur Pemerintahan Desa Kiram yang telah

memberikan izin dan memfasilitasi penulis dalam melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (BSN).2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon. Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*Ground Based Forest Carbon Accounting*). Buku. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 16.
- Beukering, P.V., Cesar, H. & Jassen, M. 2023. *Economic valuation of the Leuser National Park in Sumatra, Indonesia. Ecological Economics*. 44:43 – 62.
- Fithria, A., Syam'ani. 2013. Estimasi Cadangan Karbon dan Emisi Karbon Di Sub – Sub DAS Amandit. *Jurnal Hutan Tropis*. 1(3)
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R.R & Rahayu, S. 2011. Pengukuran cadangan karbon dari tingkat lahan ke bentang lahan (Kedia). *World Agroforestry Centre ICRAF*.
- Haryati, T., Mahyudin, I., Fithria, A., & Haris, A. 2014. Pendugaan Potensi Kebun Karet Rakyat sebagai Cadangan Karbon di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. *EnviroScienteeae*, 10(3), 150 – 156.
- Hidayah, E.N., Fithria, A. & Pitri, R.M.N. 2023. Estimasi Stok Karbon pada Tutupan Lahan Hutan, Pemukiman dan Lahan Terbuka di Desa Mandiangin Barat. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 6(2), 217 – 225.
- Irundu, D., Beddu, M.A. & Najmawati, N. 2020. Potensi Biomassa dan Karbon Tersimpan Tegakan di Ruang Terbuka Hijau Kota Polewangi, Sulawesi Barat. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*. 49 – 57.
- Karmila, D., Jauhari, A., & Kanti, R. 2020. Estimasi Nilai Cadangan Karbon Menggunakan Analisis NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) di KHDTK Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scienteeae*. 3(3), 451 – 459.
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2022. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 21 Tahun 2022 Tentang Tata Penerapan Nilai Ekonomi Karbon.

- Mardiana, G., Udiansyah, U., & Pitri, R. M. N. 2018. Potensi Simpanan dan Serapan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Kawasan Hutan Desa Sungai Bakar Kecamatan Bajuin. *Jurnal Sylva Scienteeae*. 1(1), 56 – 64.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2021. Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon untuk Pencapaian Target Kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional dan Pengendalian Gas Rumah Kaca dalam Pembangunan Nasional.
- Qirom, M.A., Windawati, T.A., Kisinger, K., & Fithria, A. 2021. Potensi Simpanan Karbon pada Beberapa Tutupan Lahan di Hutan Kerangas Liang Anggang, Kalimantan Selatan. *Jurnal Galam*. 1(2), 61 – 78.
- Rahayu, S., Lusiana, B., & Van Noordwijk, M. 2006. Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur. Laporan Tim Proyek Pengelolaan Sumberdaya Alam untuk Penyimpanan Karbon (FORMACS). *World Agroforestry Centre (ICRAF)*.
- Rahmayanti, M.A., Jauhari, A. & Fitriani, A., 2021. Estimasi Stok Karbon dan Serapan CO₂ di Area Revegetasi Pit Mangkalapi PT Arutmin Indonesia Tambang Batulicin. *Jurnal Sylva Scienteeae*. 4(5), 902 – 909.
- Sipahutar, R.H., Sucipto, T. & Iswanto, A.H. 2015. Sifat Fisis dan Mekanis Kayu Karet (*Hevea brasiliensis* MUELL Arg) Bekas Sadapan dan Kayu Karet tanpa sadapan. *Peronema Forestry Science Journal*. 4(1), 95 – 101.
- Sutaryo, D.2009. Perhitungan Biomassa Sebuah Pengantar untuk Studi Karbon dan Perdagangan Karbon. *Wetlands International Indonesia Programmed*. Bogor.