

**PENDUGAAN CADANGAN KARBON DI ATAS PERMUKAAN
TANAH PADA HUTAN LINDUNG DI DESA KEKUYANG KECAMATAN
KETOL KPH WILAYAH II ACEH, KABUPATEN ACEH TENGAH**

*(Estimation Of Above Surface Carbon Reserves
Land In Protected Forest In Kekuyang Village, Ketol District Kph Region II Aceh,
Central Aceh District)*

Maulidin¹, Subhan¹, Ashabul anhar^{1*}

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: ashabul.anhar@unsyiah.ac.id

Abstrak. Hutan memainkan peran penting dalam siklus karbon global (C). Pertumbuhan pohon di hutan berfungsi sebagai sarana penting untuk menangkap CO₂ dari atmosfer dan menyimpannya dalam vegetasi, tanah, dan material lainnya. Jumlah cadangan karbon yang tersimpan perlu diukur untuk mempelajari jumlah cadangan karbon pada titik waktu tertentu dan bagaimana perubahannya ketika ada aktivitas yang menambah atau mengurangi ukuran cadangan. Perlunya ada penelitian ini agar dapat mengetahui jumlah cadangan karbon yang tersimpan di atas permukaan tanah pada hutan lindung. Metode pengambilan data dengan menggunakan metode survei. Lokasi penempatan plot ditetapkan dengan metode *Systematic Sampling with Random Start* kemudian untuk penempatan plot digunakan *Uniform Systematic Sampling* yaitu bentuk plot dan jarak antar plot (seragam) dan menggunakan metode *Non-destructive* atau tanpa pemanenan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga tutupan lahan dan mempunyai hasil cadangan karbon yang berbeda-beda setiap tutupan lahan. Besarnya cadangan karbon yang tersimpan di atas permukaan tanah pada hutan lindung desa Kekuyang KPH wilayah II Aceh seluas 3.553 ha. sebesar 255.354,1 C(ton) dengan rata-rata cadangan karbon 71,87 ton/ha.

Kata kunci :Hutan, Karbon, Hutan lindung, Desa Kekuyang.

Abstract. Forests play an important role in the global carbon cycle (C). The growth of trees in forests serves as an important means of capturing CO₂ from the atmosphere and storing it in vegetation, soil and other materials. The amount of stored carbon stocks needs to be measured to study the amount of carbon stocks at a given point in time and how they change when activities increase or decrease reserve size. There is a need for this research in order to determine the amount of carbon stocks stored above the ground in protected forests. The data collection method uses the survey method. The location of the plot placement was determined by using the Systematic Sampling with Random Start method, then Uniform Systematic Sampling was used to place the plots, namely the shape of the plots and the distance between plots (uniform) and using the Non-destructive method or without harvesting. The results showed that there were three land covers and had different carbon stocks for each land cover. The amount of carbon stocks stored above the ground in the protected forest of Kekuyang Village KPH Region II Aceh was 3,553 ha. of 255,354.1 C (tonnes) with an average carbon stock of 71.87 tons/ha.

Keywords: Forest, Carbon, Protected forest, Kekuyang Village.

PENDAHULUAN

Hutan adalah suatu area yang di tumbuh oleh pepohonan lebat dan vegetasi lainnya, daerah seperti itu ada di sebagian besar dunia dan berfungsi sebagai penyerap karbon, habitat hewan, modulator aliran hidrologi serta pelestarian tanah dan merupakan bagian penting dari biosfer bumi (Irfan, 2018). Aceh adalah salah satu provinsi di Indonesia yang mempunyai jumlah hutan yang cukup luas. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. SK.580/MENLHK/SETJEN/SET.1/12/2018 pada pasal 1 menetapkan bahwa kawasan hutan Provinsi Aceh terdiri dari 3.550.390,23 Ha. Kawasan hutan ini dibagi menjadi 3 (tiga) fungsi, yaitu: Hutan Konservasi (HK) seluas ± 1.058.364,36 Ha, Hutan Lindung (± 1.781.677,92 Ha) dan Hutan Produksi (HP) seluas ± 710.347,9 Ha.

Menurut Yayasan Hutan, Alam dan Lingkungan Aceh (2019) penebangan hutan terus terjadi setiap tahunnya dan saat ini luas hutan di Aceh yang tersisa hanya 3.004.32 ha.

Alihfungsi hutan dan penebangan liar menjadi pemicu utama kerusakan hutan di Aceh. Kerusakan hutan ini secara signifikan bisa mengurangi jumlah karbon pada biomassa hutan yang dilepaskan ke atmosfer dan kekuatan bumi untuk mengabsorpsi karbon dioksida tersebut juga menurun, sehingga ujungnya dapat menyebabkan pemanasan global.

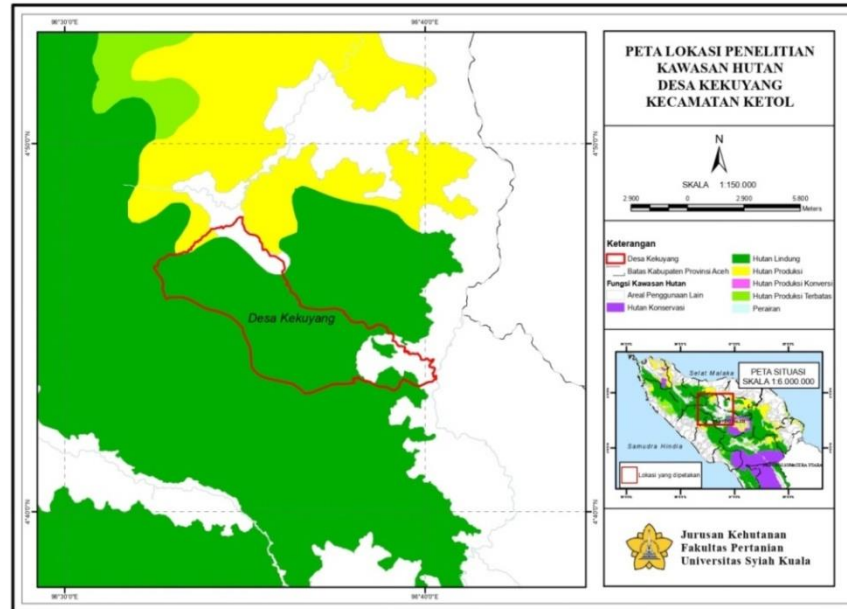
Pemanasan global berdampak pada meningkatnya temperatur bumi sehingga menyebabkan perubahan iklim dan membawa banyak bencana bagi kehidupan manusia. Musim hujan yang sangat pendek dan musim kemarau berkepanjangan serta curah/intensitas hujan tinggi merupakan tanda-tanda perubahan iklim (Wibowo dan Satria, 2015). Hal ini dapat mempengaruhi berbagai aspek bagi kehidupan manusia, termasuk kekeringan berkepanjangan, kebakaran hutan, gagal panen, krisis pangan dan air minum, kenaikan permukaan laut, banjir dan tanah longsor.

Hutan sangat berperan pada siklus karbon (C). Pertumbuhan/perkembangan tegakan di hutan mempunyai manfaat untuk mengikat CO₂ dari atmosfer dan menyimpannya dalam vegetasi, tanah, dan material lainnya. Hutan mengandung karbon yang tersimpan di dalam biomassa yaitu di daun, batang, akar, ranting, cabang, buah dan bunga. Jumlah karbon di permukaan tanah dari tumbuhan hidup terakumulasi lebih banyak daripada dari sumber lain. (Pearson et al., 2007). Upaya untuk menurunkan konsentrasi gas rumah kaca pada atmosfer antara lain dilakukan dengan cara mengurangi emisi karbon dioksida. Untuk itu diperlukan pengendalian jumlah karbon dioksida di atmosfer dengan cara memaksimalkan jumlah CO₂ yang diserap tanaman dan meminimalkan emisi GRK. Jumlah simpanan karbon yang dimiliki harus diukur untuk mempelajari total simpanan karbon pada titik waktu tertentu dan bagaimana perubahan yang terjadi ketika ada aktivitas yang mengurangi/menambah ukuran simpanan tersebut.

Desa Kekuyang adalah salah satu desa di Kecamatan Ketol, Aceh Tengah yang menjadi salah satu kawasan hutan lindung. Kecamatan Ketol memiliki luasan hutan sekitar 61.146,86 Ha, dengan luas kawasan hutan lindung 22.616,09 Ha, hutan produksi 13.248,46 Ha, hutan produksi terbatas 5.983,63 Ha dan areal penggunaan lahan (APL) seluas 19.298,67 (Adisah, 2022). Pada kawasan ini banyak sekali perkebunan masyarakat pada sektor kopi yang berbatasan langsung dengan hutan lindung, yang menjadikan kualitas hutan lindung menjadi sangat berkurang. Berdasarkan pemikiran tersebut, maka penelitian tentang pendugaan cadangan/simpanan karbon di atas permukaan tanah hutan lindung di Desa Kekuyang Kecamatan Ketol Kabupaten Aceh Tengah besar sangat perlu untuk dilakukan. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jumlah simpanan karbon yang terkandung di atas permukaan tanah pada hutan lindung Desa Kekuyang, Kecamatan Ketol, Kabupaten Aceh Tengah.

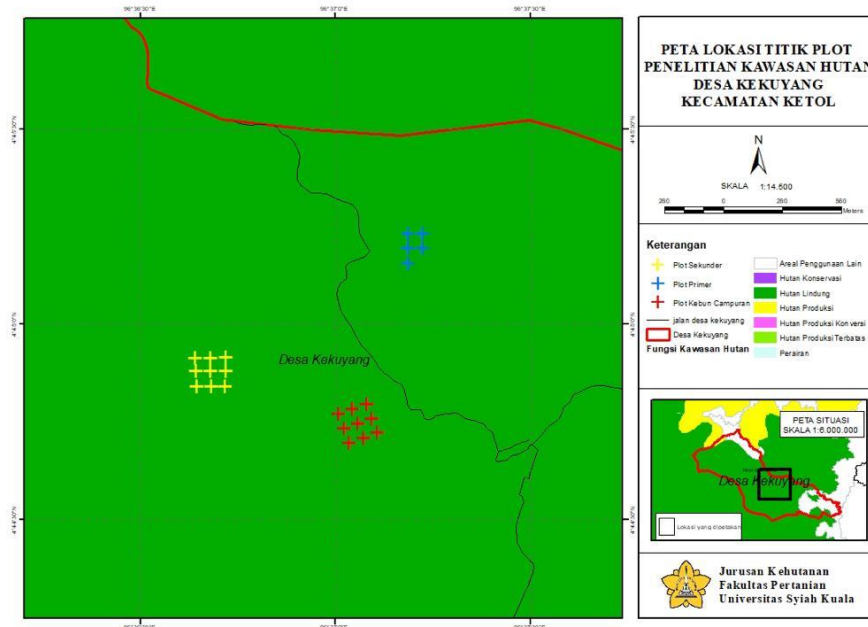
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2022 di Desa Kekuyang, Kecamatan Ketol, Kabupaten Aceh Tengah. Peta lokasi penelitiannya bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Lokasi penelitian terdiri dari tiga tutupan lahan dalam kawasan yaitu kebun campuran (*Agroforestry*), hutan sekunder dan hutan primer. Peta sebaran plot pada lokasi penelitiannya bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Peta sebaran plot

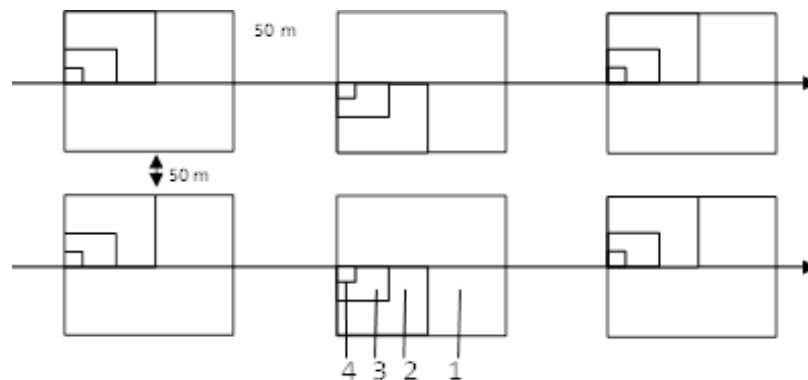
MATERI DAN METODE

Objek dan ruang lingkup penelitian

Objek penelitian ini yaitu vegetasi di hutan lindung di Desa Kekuyang Kecamatan Ketol Kabupaten Aceh Tengah dan ruang lingkup penelitiannya adalah hutan lindung di Desa Kekuyang, Kecamatan Ketol, Kabupaten Aceh Tengah dengan luas sebesar 3.553 Ha.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode survei. Adapun lokasi plotnya ditentukan dengan metode *systematic sampling with random start*. Kemudian untuk penempatan plot digunakan *Uniform Systematic Sampling* yaitu bentuk plot dan jarak antar plot (seragam) dan menggunakan metode *Non-destructive* atau tanpa pemanenan. Jumlah plot yang dibuat sebanyak 23 plot, jarak antar plot yaitu 50 m dan luas satuan plotnya 20 m x 20 m (400 m²)/0,04 ha.



Gambar 3. Desain plot contoh

Keterangan :

1. Plot ukuran 20 m x 20 m, untuk pengukuran pohon (berdiameter ≥ 20 cm)
2. Plot ukuran 10 m x 10, m untuk pengukuran tiang (berdiameter ≥ 10 cm dan < 20 cm)
3. Plot ukuran 5 m x 5 m, untuk pengukuran pancang (diameter $> 2,5$ cm hingga < 10 cm)
4. Plot ukuran 2 m x 2 m, untuk mengamati tingkat semai dengan tinggi $\leq 1,5$ m

Parameter penelitian

Parameter penelitian ini yaitu:

1. Jenis pohon yang ada di hutan lindung Desa Kekuyang, Kecamatan Ketol, Kabupaten Aceh Tengah.
2. Keliling pohon

Keliling diukur pada ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah. Kemudian perhitungan diameternya memakai persamaan berikut:

$$D = K / \pi$$

Keterangan:

D = Diameter (cm)

K = Keliling pohon (cm)

$\pi = 3, 14$

3. Tinggi pohon

Pengukuran tinggi pohon dihitung menggunakan rumus trigonometri berikut:

$$T = \tan \alpha \times B + t$$

Keterangan:

- T = Tinggi total pohon (m)
- t = Tinggi pengamat (m)
- Tan α = Sudut kemiringan pohon
- B = Jarak objek terhadap pengamat (m)

4. Kerapatan jenis

Kerapatan jenis dapat dihitung memakai persamaan rumus berikut:

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\text{jumlah individu}}{\text{luas petak contoh}}$$

5. Volume (Volume pancang, tiang dan pohon)

Volume tegakan diukur berdasarkan diameter tegakan dan tinggi total individu (Krisnawati et al., 2012).

$$V = \frac{1}{4} \pi \left(\frac{d}{100}\right)^2 \times t \times f$$

Keterangan :

- V = Volume pohon
- $\pi = 3,14$
- t = Tinggi pohon
- d = Diameter setengah dada
- f = Angka bentuk (0,6)

Volume pohon per ha adalah :

$$\dot{V} = \sum V/A$$

Keterangan :

- \dot{V} = Volume pohon per ha (m^3/ha)
- $\sum V$ = Volume tegakan (m^3)
- A = Luas Kawasan

6. Semai / anakan semai yang diamati adalah semua tumbuhan hidup berupa vegetasi berkayu dengan tinggi < 1,5 m. Pengamatan hanya diidentifikasi jenis dan menghitung jumlah individunya saja. (BSN, 2011)

7. Biomassa pancang, tiang dan pohon

Dihitung dengan cara menggunakan rumus allometrik (Manuri et al., 2016) dengan menggunakan dua tutupan lahan yaitu hutan primer dan hutan sekunder.

Tabel 1. Persamaan allometrik

Tipe Tutupan Lahan	Persamaan Allometrik
Hutan sekunder	$AGB = -2.75 + 2.591 \ln D$
Hutan primer	$AGB = 0,125 \times D^{2.533}$

Keterangan :

- AGB = Biomassa di atas tanah (kg / pohon)
- D = Diameter setinggi dada (cm)

8. Pendugaan potensi karbon di atas permukaan Tanah

Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (2011) sebanyak 47% biomassa vegetasi hutan adalah karbon. Rumus untuk menghitung karbon adalah:

$$\text{Karbon C} = AGB \times 47\%$$

Keterangan:

- C = Kandungan karbon (kg)

AGB = Biomassa di atas permukaan tanah (kg/pohon)
 47% = Faktor konversi standar internasional untuk pendugaan karbon

Penghitungan cadangan karbon perhektar dalam plot untuk biomassa diatas permukaan tanah (SNI 7724:2011) bisa memakai persamaan berikut:

$$C_n = \frac{C}{1000} \times \frac{10000}{L_{plot}}$$

Keterangan:

C_n = Kandungan karbon per hektar pada tiap plot (ton/ha)
 C = Kandungan karbon dari biomassa pada tiap plot (kg/pohon)
 L_{plot} = Luas per plot (m^2)

9. Perhitungan potensi serapan CO₂

Penyerapan CO₂ oleh tanaman dapat diperkirakan dengan mengalikan estimasi karbon total dengan faktor konversi atom karbon dari senyawa karbon dioksida. Persamaan yang dipakai menurut Hardjana (2009) yaitu:

$$CO_2 = C \times 3,67$$

Keterangan:

CO_2 = Serapan Karbondioksida (ton/ha)
 C = Kandungan karbon
 3,67 = Nilai konversi atom C di dalam senyawa CO₂.

Analisis Data

Penelitian ini bersifat deskriptif dan hasil penelitiannya dianalisis menggunakan *Microsoft Excel APN Forest Carbon Calc Tool 2021* (USAID, 2019). Adapun hasil analisisnya disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Struktur Tegakan

Berdasarkan hasil penelitian terkait pendugaan simpanan karbon pada hutan lindung di Desa Kekuyang dengan luas total 3.553 Ha, terdapat 3 tutupan lahan dan 23 plot yang tersebar di ketiga tutupan lahan tersebut yaitu kebun campuran (kopi) 9 plot, hutan sekunder 9 plot dan hutan primer 5 plot. Adapun jenis vegetasi yang ditemukan pada 23 plot sebanyak 27 jenis bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jenis dan struktur tegakan di ketiga tutupan lahan

No	Nama			Struktur Tegakan (individu)				Tutupan lahan
	Lokal	Nasional	Ilmiah	Semai	Pancang	Tiang	Pohon	
1	Durian	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	0	0	0	1	KC
2	Pete cina	Pete cina	<i>Laucaena leucocephala</i>	0	0	11	13	KC
3	Kopi	Kopi	<i>Coffea canephora</i>	8	35	0	0	KC
4	Alpukat	Alpukat	<i>Persea amerina</i>	0	6	1	1	KC
5	Sirsak	Sirsak	<i>Annona muricata</i>	2	0	0	0	KC
6	Sawo	Sawo	<i>Manilkara zapota</i>	0	0	2	0	KC

7	Jambu	Jambu	<i>Psidium guajava</i>	0	0	1	0	KC
8	Aren	Aren	<i>Arenga pinnata</i>	0	0	0	2	KC
9	Kemiri	Kemiri	<i>Aletirites moluccana</i>	0	0	0	1	KC & HS
10	Selupik	Selupik	<i>Sapium baccatum</i>	0	1	1	0	HS
11	Salam	Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	0	0	0	2	HS
12	Gele	Ficus	<i>Ficus sp</i>	0	1	2	0	HS
13	Mara	Mara	<i>Macaranga tanarius</i>	2	0	0	2	HS
14	Nyatoth	Nyatoth	<i>Palagium rostratum</i>	2	1	10	7	HS
15	Kayu kapur	Kayu kapur	<i>Drybalanop aromatica</i>	2	0	0	1	HP & HS
16	Kenari	Kenari	<i>Canarium commune L.</i>	3	0	2	6	HP & HS
17	Gayam	Gayam	<i>Inocarpus fagifer</i>	0	0	2	3	HP & HS
18	Jelatang gajah	Jelatang gajah	<i>Dendrocnide stimulas</i>	0	1	1	2	HP & HS
19	Kenanga	Kenanga	<i>cananga odorata</i>	0	1	6	12	HP & HS
20	kayu manis	kayu manis	<i>Cinnamomun verum</i>	0	0	0	0	HP
21	Bayur	Bayor/wadang	<i>Pterospermam javanicum</i>	7	11	19	12	HP & HS
22	Jelutung	Jelutung	<i>Dyera costulata</i>	1	1	1	6	HP & HS
23	Semantok	Meranti	<i>Shorea spp</i>	0	0	2	4	HP & HS
24	Medang	Medang sahang	<i>Neolitsea sp</i>	0	0	1	4	HP & HS
25	Surean	Limpaga	<i>Toona sureni</i>	6	9	18	18	HP & HS
26	Keruing	Keruing	<i>Dipterocarpus spp</i>	0	1	11	6	HP & HS
27	Kayu besi	Ulin	<i>Eusideroxylon zwageri</i>	0	0	0	5	HP & HS
Total				33	68	91	108	

Keterangan :

(KC) = Kebun campuran

(HP) = Hutan primer

(HS) = Hutan sekunder

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 27 Jenis vegetasi di hutan lindung Desa Kekuyang, Kecamatan Ketol KPH Wilayah II Aceh, Kabupaten Aceh Tengah yang tersebar pada tiga jenis lahan. Adapun lahan dengan total spesies terbanyak yaitu di hutan sekunder (18 spesies), hutan primer (13 spesies) dan kebun campuran (9 spesies). Struktur vegetasinya terdiri dari pohon, tiang, pancang dan semai. Jenis vegetasi yang paling banyak dijumpai untuk tingkat semai yaitu Bayur (*Pterospermum javanicum*) sebanyak 7 individu, Jumlah semai bayur cukup banyak dikarenakan jenis spesies bayur sangat cepat beradaptasi, hal tersebut dipengaruhi oleh sifat bayur yang semi intoleran. Untuk tingkat pancang terdapat spesies kopi (*Coffea canephora*) sebanyak 35 individu, spesies kopi terdapat cukup banyak dikarenakan kopi merupakan tanaman yang ditanam dengan jarak tanam yang cukup rapat. Kemudian tingkat tiang terdapat bayur (*Pterospermum javanicum*) sebanyak 19 individu dan pada tingkat pohon adalah suren (*Toona sureni*) sebanyak 18 individu, Alim (2019) menyebutkan bahwa kayu suren mempunyai cabang akar/akar tunggang yang banyak sehingga mudah tumbuh di berbagai habitat.

Kerapatan Jenis

Data hasil pengukuran kerapatan vegetasi untuk tiga tutupan lahan pada setiap plot dan dikonversikan ke luasan hektar berdasarkan tingkat semai, tiang, pancang dan pohon disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Kerapatan tingkat pertumbuhan pada kebun campuran

Plot	Jumlah Individu	Jumlah Kerapatan Jenis (Individu/Ha)			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
Plot 1	17	5000	2800	600	50
Plot 2	10	5000	2800	100	0
Plot 3	2	2500	0	100	0
Plot 4	4	2500	400	200	0
Plot 5	6	2500	800	0	75
Plot 6	13	2500	2800	100	100
Plot 7	15	2500	3600	300	50
Plot 8	5	2500	0	100	75
Plot 9	11	0	3200	0	75
Total	83	25000	16400	1500	425

Tabel 4. Kerapatan tingkat pertumbuhan pada hutan sekunder

Plot	Jumlah Individu	Jumlah Kerapatan Jenis (Individu/Ha)			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
Plot 10	10	0	800	500	75
Plot 11	10	0	400	600	75
Plot 12	14	7500	400	600	100
Plot 13	10	2500	400	300	125
Plot 14	18	0	400	700	250
Plot 15	11	0	800	300	150
Plot 16	18	7500	800	700	150
Plot 17	15	0	800	400	225
Plot 18	14	7500	800	400	125
Total	120	25000	5600	4500	1275

Tabel 5. Kerapatan tingkat pertumbuhan pada hutan primer

Plot	Jumlah Individu	Jumlah Kerapatan Jenis (Individu/Ha)			
		Semai	Pancang	Tiang	Pohon
Plot 19	22	5000	0	800	250
Plot 20	22	5000	400	700	300
Plot 21	19	7500	1200	600	175
Plot 22	18	0	1600	300	275
Plot 23	16	0	1200	800	125
Total	97	17500	4400	3200	1125

Berdasarkan permen LHK No.14 (2020) jumlah semai dalam satu hektar yaitu 20.000 individu/ha., untuk jumlah pancang dalam satu hektar yaitu 1.600 individu/ha, untuk tingkat tiang yaitu 200 individu/ha dan untuk tingkat pohon minimum 25 individu /ha. Dapat di lihat pada tabel bahwa jumlah kerapatan tingkat semai tidak ada yang memenuhi kriteria, untuk tingkat pancang terdapat 6 plot yang memenuhi kriteria, tingkat tiang memperlihatkan bahwa rata-rata plot sudah memenuhi kriteria tersebut tetapi ada juga yang nilai tiang nya 0 artinya suatu individu tidak ditemukan tiang nya, kemudian untuk tingkat kerapatan pohon rata-rata sudah memenuhi kriteria tersebut.

Volume Tegakan

Perhitungan volume tegakan diukur berdasarkan diameter batang dan tinggi total individu. Hasilnya disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 6. Hasil pengukuran volume pada setiap tingkatan di kebun campuran

Plot	Volume (m ³ /ha)			Jumlah
	Pancang	Tiang	Pohon	
Plot 1	12,04	36,28	9,43	57,75
Plot 2	19,59	9,28	-	28,87
Plot 3	-	4,7	-	4,7
Plot 4	3,47	11,43	-	14,89
Plot 5	16,93	-	40,61	57,54
Plot 6	7,93	35,97	38,76	82,66
Plot 7	11,83	27,2	6,78	45,81
Plot 8	-	10,93	24,61	35,54
Plot 9	6	-	36,55	42,55
Total	77,79	135,79	156,74	370,31
Rata-rata	11,11	19,40	26,12	41,15

Tabel 7. Hasil pengukuran volume pada setiap tingkatan di hutan sekunder

Plot	Volume (m ³ /ha)			Jumlah
	Pancang	Tiang	Pohon	
Plot 10	6	56,13	28,9	91,03
Plot 11	9,17	53,88	62,94	125,99
Plot 12	4,61	60,86	73,79	139,26
Plot 13	9,49	34,43	61,41	105,33
Plot 14	10,62	109,2	223,13	342,95
Plot 15	21,66	32,5	52,41	106,57
Plot 16	15,19	87,21	176,69	279,09
Plot 17	12,76	54,11	234,91	301,78
Plot 18	13,94	39,55	153,82	207,31
Total	103,44	527,87	1068	1699,31
Rata-rata	11,49	58,65	118,67	188,81

Tabel 8. Hasil pengukuran volume pada setiap tingkatan di hutan primer

Plot	Volume (m ³ /ha)			
	Pancang	Tiang	Pohon	Jumlah
Plot 19	-	110,81	900,27	1.011,08
Plot 20	9,2	86,38	255,24	350,82
Plot 21	25,04	64,31	585,84	675,19
Plot 22	34,57	29,28	215,35	279,2
Plot 23	39,22	190,5	518,03	747,75
Total	108,03	481,28	2474,73	3064,04
Rata-rata	27,01	96,26	494,95	612,81

Berdasarkan hasil pengukuran volume pada tiga tutupan lahan di atas mempunyai hasil yang berbeda-beda, total volume dalam kebun campuran dengan rata-rata sebesar 41,15 m³/ha., total volume pada hutan sekunder rata-rata sebesar 188,81 m³/ha, serta rata-rata volume pada hutan primer adalah 612,81 m³/ha. Pada tabel diatas telah menunjukkan jika jumlah volume tegakan tertinggi dijumpai pada tingkatan pohon, hal tersebut dipengaruhi oleh besarnya ukuran diameter dan tinggi tegakan. Dengan bertambahnya umur, pertumbuhan tinggi dan diameter pohon akan semakin meningkat sehingga membuat volume pohon bertambah. Menurut Utbah et al. (2017), volume pohon mempunyai hubungan paralel dengan diameter pohon, kerapatan pohon dan tinggi tegakan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa jumlah volume yang menurun akan menurunkan total cadangan karbon dan sebaliknya ketika nilai volume meningkat maka total cadangan karbon meningkat.

Cadangan Karbon dan Serapan Karbondioksida

Pendugaan cadangan karbon telah dilaksanakan pada hutan lindung Desa Kekuyang KPH wilayah II Aceh tengah pada tiga tutupan lahan yaitu hutan sekunder, hutan primer dan kebun campuran. Banyaknya cadangan karbon dan serapan karbondioksida untuk setiap plot dapat di lihat pada tabel 13.

Tabel 9. Hasil pengukuran cadangan karbon dan serapan CO₂ pada setiap plot

Plot	C(ton/ha)	CO ₂ (ton/ha)	Keterangan
Plot 1	28,58	104,9	Kebun campuran
Plot 2	10,27	37,68	Kebun campuran
Plot 3	2,19	8,04	Kebun campuran
Plot 4	5,65	20,72	Kebun campuran
Plot 5	25,68	94,26	Kebun campuran
Plot 6	31,97	117,33	Kebun campuran
Plot 7	19,07	70	Kebun campuran
Plot 8	12,8	46,97	Kebun campuran
Plot 9	31,94	117,22	Kebun campuran
Total dalam plot	168,15	617,12	
Rata-rata	18,68	68,57	
Plot 10	26,97	98,99	Hutan sekunder
Plot 11	31,56	115,81	Hutan sekunder
Plot 12	33,57	123,19	Hutan sekunder

Plot 13	24,77	90,9	Hutan sekunder
Plot 14	82,22	301,74	Hutan sekunder
Plot 15	27,01	99,12	Hutan sekunder
Plot 16	68,3	250,67	Hutan sekunder
Plot 17	83,81	307,58	Hutan sekunder
Plot 18	49,92	183,22	Hutan sekunder
Total dalam plot	428,13	1571,22	
Rata-rata	47,57	174,58	
Plot 19	412,9	1515,34	Hutan primer
Plot 20	135,59	497,62	Hutan primer
Plot 21	212,22	778,84	Hutan primer
Plot 22	105,29	386,43	Hutan primer
Plot 23	190,69	699,82	Hutan primer
Total dalam plot	1056,69	3878,05	
Rata-rata	211,338	775,61	
Total keseluruhan plot	1.652,97	6.066,39	
Rata-rata keseluruhan Plot	71,87	263,76	

Total simpanan karbon pada lokasi penelitian yaitu 1.652,97 ton/ha, serapan CO₂ sebesar 6.066,39 ton/ha, rata-rata stok karbonnya 71,87 ton/ha dan rata-rata serapan CO₂ sebesar 263,76 ton/ha. Cadangan/stok karbon paling tinggi berada di hutan primer yaitu pada plot 19 sebesar 412,90 ton/ha dengan serapan CO₂ 1.515,34 ton/ha. Sementara itu cadangan karbon terendah berada di kebun campuran pada plot 3 sebesar 2,19 ton/ha dengan serapan CO₂ 8,04 ton/ha. Bappenas (2010) membuat kategori cadangan/stok karbon di dalam ekosistem hutan, jika nilai yang diperoleh (<35 t C/ha) maka dikategorikan rendah, nilai (35-100 t C/ha) dikategorikan sedang dan nilai (>100 t C/ha) dikategorikan tinggi. Berdasarkan kriteria tersebut maka cadangan karbon hutan lindung Kekuyang KPH Wilayah II Desa Aceh berada pada kategori sedang karena rata-rata cadangan karbon sebesar 71,87 ton/ha.

KESIMPULAN DAN SARAN

Total cadangan karbon pada kebun campuran yaitu 168,15 C(ton/ha) dengan serapan karbon dioksidanya sebanyak 617,12 ton/ha., hutan sekunder 428,13 C(ton/ha) dengan serapan karbon dioksidanya 1571,22 ton/ha dan hutan primer 1056,69 C(ton/ha) dengan serapan karbon dioksidanya 3878,05 ton/ha. Banyaknya cadangan/stok karbon diatas permukaan tanah pada hutan lindung desa Kekuyang KPH wilayah II Aceh seluas 3.553 ha sebesar 255.354,1 C(ton) dengan rata-rata simpanan karbonnya 71,87 ton/ha. Maka bisa disimpulkan bahwa cadangan karbon di hutan lindung desa Kekuyang KPH wilayah II Aceh termasuk kedalam kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisah, A., Silitonga, E. M., Manurung, J., dan Hidayat, W. 2022. Kesiapsiagaan Petugas Kesehatan Puskesmas dalam Manajemen Bencana Di Wilayah Kerjapuskesmas Silih Nara Kabupaten Aceh Tengah. Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat, 6(1), pp.188-203.
- Alim, A. A., 2019. Perbandingan Persentase Perkecambahan Benih Suren (Toona sureni) pada Berbagai Media Tabur. Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.
- Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2010. *Strategi Nasional REDD+*. Jakarta, Indonesia: Beppenas Kemenhut UN REDD Programmer.
- BSN. 2011. Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (Ground Based Forest Carbon Accounting). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Hardjana, A. M. 2009. Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta, Indonesia: PT. Gramedia Widiasarana.
- Irfan. 2018. Relasi Pemerintah and Masyarakat Sekitar dalam pengelolaan Hutan Lindung di Kabupaten Pinrang. Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.
- Krisnawati, H., W. C. Adinugroho and R. Imanuddin. 2012. Monograf Model-model Alometrik untuk Pendugaan Biomassa Pohon pada Berbagai Tipe Ekosistem Hutan di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor, Indonesia.
- Manuri, S., C. Back, F. Noor'an, T. Rusulono, S.M. Agraini, H. Dotzaver, and I. Kumara. 2016. Improve Allometrics Equations For Tree Above Ground Biomass Estimation In Tropical Dipterocarp Forest. *Jurnal Forest Ecosystem*, 8(04), pp.290-315.
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2018. Nomor SK.580/MENLHK/SETJEN/SET.1/12/2018 Tentang Perubahan Ketiga Atas Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK. 865/MENHUT-II/2014 Tanggal 29 September 2014 tentang Kawasan Hutan dan Konservasi Perairan Provinsi Aceh.
- Nurliana, Sudirman I, Sudarwanto M, Soejododo RR. 2009. Pengaruh produksi bakteri asam laktat isolat Indonesia terhadap jumlah bakteri dalam susu pasteurisasi. *Agripet*. Vol 9(1): 50-56.
- Pearson, R. G., Raxworthy, C. J., Nakamura, M. and Peterson, A. T. 2007. Predicting Species Distributions From Small Number of Occurrence Records: A Test Case Using Cryptic Geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, 34(1), pp.102-117.
- United States Development Agency-Forest Service (USDA-FS). 2019. Carbon Stocks (International 2019). USDA Forest Service Research Triangle Park, Asheville NC, P199.
- Uthbah, Z., E. Suidiana and E. Yani. 2017. Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon pada Berbagai Umur Tegakan Damar (*Agathis dammara* (Lamb.) Rich.) di KPH Banyumas Timur. *Scripta Biologica*, 4(2), pp.119-124.
- Wibowo, A., and A. Satria. 2015. Strategi Adaptasi Nelayan di Pulau-Pulau Kecil terhadap Dampak Perubahan Iklim (Kasus: Desa Pulau Panjang, Kecamatan Subi, Kabupaten Natuna, Kepulauan Riau). *Jurnal Sosiologi Pedesaan*, pp.107-124.
- Yayasan Hutan, Alam dan Lingkungan Aceh, 2019. Deforestasi Tahun 2018 di Aceh Berdampak Buruk Terhadap Masyarakat. [online] Available at: <https://www.haka.or.id/?p=2861> [Accessed 04 Mei 2022].