

Pendugaan Volume, Biomassa dan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah Pada Kawasan Hutan Desa Lampo Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala

Odilia Angly Andriani¹⁾, Hamzari²⁾, Misrah²⁾, Hamka²⁾

Department of Forestry, Forestry Faculty, Tadulako University
Soekarno-Hatta Km 9 Palu Central Sulawesi

Correspondence: odiliangly13@gmail.com

¹⁾ Student of Forestry Faculty, Tadulako University

²⁾ Lecturer of Forestry Faculty, Tadulako University

ABSTRACT

*Biomass is the mass of the living vegetation, which also plays an important role in the carbon cycle. Meanwhile, carbon stock is the carbon content stored either on the soil surface as plant biomass, necromass, or in the soil as soil organic matter. Before counting the biomass and carbon stock, we have to count the volume in the tree first. The purpose of this research was to estimate the volume, biomass and aboveground carbon stock stored in the Village Forest area in Lampo Village. This research was conducted for three months, from July 2020 - September 2020 in the Forest Area in Lampo Village, Banawa Tengah District, Donggala Regency. The results of this research showed that the total volume of vegetation in the Lampo Village Forest was 140.17 m³ / ha (trees) and 9.86 m³ / ha (poles); vegetation biomass in Lampo Village Forest is 137.09 tonnes / ha (trees) and 10.00 tonnes / ha (poles); and carbon reserves in Lampo Village Forest are 68.55 tonnes / ha (trees) and 5.00 tonnes / ha (poles). The dominant species group is Bayur (*Pterospermum javanicum*), of the 8 identified stands.*

Keywords: *Allometrics, Biomass, Carbon Stock*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Hutan merupakan komponen penting dalam hal penyerapan karbondioksida (CO₂) yang ada di atmosfer. Dengan komposisi yang ada di dalamnya, baik itu pohon, pancang, tiang, semai dan tumbuhan bawah dan bahkan bagian yang sudah mati sekalipun berperan dalam menyerap karbon. Karbon yang diserap oleh pohon, serasah dan bagian yang sudah mati itu akan disimpan dalam bentuk biomassa. Dengan demikian dapat diartikan bahwasannya semakin besar kuantitas hutan, maka karbon yang diserap juga akan semakin banyak, dan sebaliknya, semakin banyaknya deforestasi dan pembakaran hutan, karbon yang ada di atmosfer juga akan semakin meningkat dan dalam kondisi tertentu karbon dapat berubah menjadi molekul berbahaya (CO₂, CH₄, N₂O) (Hairiah *et al.*, 2011). Hal tersebut dapat dikurangi dengan cara meningkatkan penyerapan karbon. Penyerapan karbon dapat dilakukan dengan mempertahankan cadangan karbon yang telah ada dengan mengelola pohon dan meningkatkan cadangan karbon melalui penanaman tumbuhan berkayu (Yao *et al.*, 2019).

Tumbuhan mempunyai peranan penting karena dapat menyerap dan menyimpan karbon sebagai biomassa melalui mekanisme sekuestrasi (Sahle *et al.*, 2018).

Melakukan pendugaan biomassa hutan sangat berguna untuk menilai struktur dan kondisi hutan serta produktivitas hutan (Navar, 2009). Setelah menghitung biomassa, kemudian dilakukan pendugaan cadangan pada karbon, karena tempat penyimpanan utama karbon terdapat pada biomasnya (yang meliputi batang, cabang, ranting, daun, bunga, dan buah serta bagian bawah yang meliputi akar) (Widyasari, 2010).

Sebelum menghitung jumlah biomassa dan cadangan karbon, terlebih dahulu menghitung volume pada tegakan pohon dan tiang. Volume pada suatu pohon berdiri dapat diketahui dari hasil pengukuran diameter dan tinggi pohon (Mardiatmoko, dkk., 2014). Menurut pedoman Inventarisasi Hutan Menyeluruh Berkala (IHMB), volume pada hutan alam memberikan informasi mengenai kondisi hutan agar pemanfaatannya ke depan dapat dilakukan secara rasional dan optimal pada kondisi tertentu. Volume tegakan selalu ditaksir dengan mengukur

sejumlah pohon dalam petak ukur sebagai sampel (Ayu, 2015).

Salah satu hutan yang kaya akan keanekaragaman hayatinya adalah Hutan Desa pada Kawasan Desa Lampo. Desa Lampo memiliki luas wilayah sekitar 849 ha dengan penggunaan lahan terbesar masih berupa hutan desa, kebun masyarakat, serta kawasan pemukiman. Desa Lampo memiliki hutan lindung dan masuk dalam skema perhutanan sosial yakni hutan desa dengan luasan 215 ha. Hutan Desa di Desa Lampo diresmikan dengan SK Nomor: SK.87/Menlhk/PSKL.2/2/2016. Secara geografis, Hutan Desa di Desa Lampo terletak pada 0° 45' 26,02" Lintang Selatan - 119° 44' 02,73" Bujur Timur. Kawasan Hutan Desa ini memiliki jenis-jenis flora yang terdiri dari 5 spesies hasil hutan non kayu dan 22 spesies pohon berkayu. Hingga saat ini kegiatan menghitung biomassa dan cadangan karbon di Hutan Desa Lampo belum pernah dilakukan, karena mengingat status Hutan Desa Lampo merupakan lahan baru yang sebelumnya merupakan kawasan Hutan Lindung dan belum begitu banyak orang yang mengetahui akan letak dari Hutan Desa Lampo tersebut. Untuk dapat mengkaji dan menduga biomassa dan cadangan karbon di Hutan Desa pada kawasan Desa Lampo, perlu dilakukan analisis menggunakan metode *non-destructive sampling* (tanpa melakukan penebangan) sehingga didapatkan jumlah biomassa dan cadangan karbon di atas permukaan tanah pada kawasan Desa Lampo, Kecamatan Banawa Tengah, Kabupaten Donggala. Metode ini dipilih karena tidak memakan waktu yang lama juga tidak mengeluarkan biaya yang banyak, mengingat alat dan bahan yang terbatas.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka rumusan masalah yang ada yaitu, berapa besar volume, biomassa dan cadangan karbon di atas permukaan tanah pada kawasan Hutan Desa Lampo?

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menduga volume, biomassa dan cadangan karbon di atas permukaan tanah yang tersimpan pada kawasan Hutan Desa Lampo.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi mengenai cadangan karbon yang tersimpan pada Hutan Desa Lampo

sekaligus menjadi bahan masukan terkait fungsinya sebagai salah satu kawasan penyimpan serta penyerapan karbon dan sebagai referensi dan informasi bagi penelitian terkait berikutnya.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu dari bulan Juli sampai bulan September 2020 di Kawasan Hutan Desa Lampo, Kecamatan Banawa Tengah, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Alat tulis menulis digunakan sebagai alat untuk mencatat hal-hal yang penting dalam proses penelitian
2. Kamera digunakan sebagai dokumentasi lapangan
3. Pita ukur digunakan untuk mengukur diameter pohon
4. Patok dan Tali rafia untuk membuat plot
5. Meteran rol digunakan untuk mengukur plot
6. Label kertas sebagai label pada sampel untuk mengidentifikasi jenis
7. Kompas dan GPS (*Global Positioning System*) untuk menentukan titik koordinat plot
8. *Tally sheet* digunakan untuk mencatat dan mengklasifikasi data yang telah diamati
9. *Microsoft Excel* 2010 untuk analisis data.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu Vegetasi pada Kawasan Hutan Desa di Desa Lampo yang terdiri dari pohon dan tiang.

Metode Penelitian

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

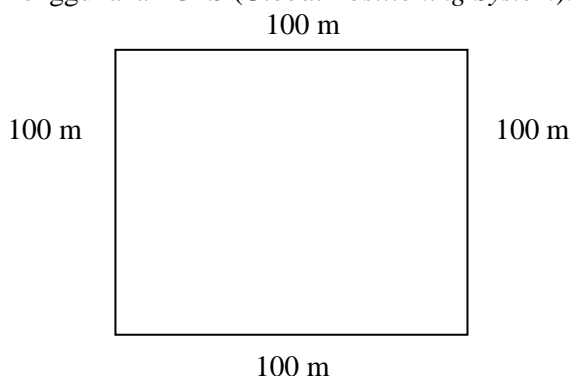
1. Data primer dalam penelitian ini adalah hasil dari pengukuran lapangan berupa diameter pohon setinggi dada (DBH) dan tinggi.
2. Data sekunder dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari berbagai sumber mengenai keadaan umum lokasi penelitian. Data pendukung lainnya

berupa studi literature dan hasil-hasil penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Pengukuran dilakukan pada 2 (dua) plot sampling dengan masing-masing berukuran 1 ha. Jumlah dan ukuran plot dibuat berdasarkan Intensitas Sampling (IS) 1%. Penetapan besar intensitas sampling ditentukan sebelum pelaksanaan pengukuran di lapangan. Pendekatan ini dilakukan karena tersedianya waktu dan biaya tertentu juga karena sudah ada informasi yang cukup mengenai populasi yang akan diukur. Plot sampling dihitung dengan cara mengkalikan Intensitas Sampling (IS) 1% dengan Luas Hutan (N) 215 ha. Pembuatan plot berukuran 100 m x 100 m dilakukan dengan metode *Stratified Random Sampling*. Dalam metode ini, elemen populasi dikelompokkan pada tingkatan-tingkatan tertentu dengan tujuan pengambilan sampel akan merata pada seluruh tingkatan dan sampel mewakili karakter seluruh elemen populasi yang heterogen.

Penentuan lokasi plot menggunakan metode *Purposive Sampling*, karena metode dengan sengaja lebih mudah untuk memilih vegetasi yang akan diukur, dengan mempertimbangkan kondisi di lokasi penelitian. Hal ini diperlukan untuk tingkat keakuratan data dalam pengambilan contoh sampel, dan parameter yang diamati juga dicatat datanya adalah Diameter Setinggi Dada (DBH). Koordinat setiap plot diambil menggunakan GPS (*Global Positioning System*).



Gambar 1. Plot Lapangan

Pendugaan cadangan karbon menggunakan metode *non-destructive sampling* (tidak menebang) untuk menghitung diameter vegetasi > 5 cm. Pada *non-destructive sampling* yang diukur yaitu pohon dan tiang.
Cara *non-destructive* (tanpa menebang) :

- Pembuatan plot
- Pengukuran diameter dan tinggi pada pohon dan tiang
- Menggunakan persamaan alometrik untuk menghitung biomassa

Konsep Operasional

Penelitian pendugaan potensi volume, biomassa dan cadangan karbon pada kawasan hutan desa di Desa Lampo dengan konsep operasional sebagai berikut :

1. Vegetasi adalah suatu kumpulan tumbuh-tumbuhan yang terdiri dari beberapa jenis, hidup bersama-sama pada suatu tempat pada kawasan hutan desa di desa Lampo. Selanjutnya tingkatan vegetasi yang diukur dalam penelitian ini yaitu kategori Pohon dan Tiang.
2. Diameter pohon/batang yaitu besarnya garis tengah suatu pohon atau batang kayu yang dinyatakan dalam centimeter.
3. Tinggi pohon yaitu variabel kunci untuk memperkirakan biomassa pohon.
4. Volume pohon dapat diklasifikasikan menurut dimensi tinggi yaitu volume pohon berdiri, volume log/sortimen, dan volume kayu bakar. Volume pohon berdiri dibedakan menjadi volume total pohon, volume batang, volume kayu tebal, dan volume bebas cabang.
5. Biomassa merupakan massa dari bagian vegetasi yang masih hidup yaitu batang, cabang, dan tajuk pohon, tumbuhan bawah atau gulma, dan tanaman semusim (Smith *et al.*, 2004). Menurut Jenkins *et al.*, (2003), biomassa dapat digunakan sebagai dasar dalam perhitungan kegiatan pengelolaan hutan, karena hutan dapat dianggap sebagai sumber dan *sink* dari karbon.
6. Cadangan karbon merupakan suatu unsur yang diserap dari atmosfer melalui proses fotosintesis dan disimpan dalam bentuk biomassa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Volume di Hutan Desa Lampo

Volume merupakan suatu besaran tiga dimensi dari suatu benda yang besarnya dinyatakan dalam satuan kubik yang didapatkan

dari hasil perkalian satuan dasar panjang (Husch, 1963 dalam Hardansyah R, 2004).

Dalam pengukuran pada pohon dan tiang, perhitungan volume sangatlah penting dan diperlukan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan volume pada tingkat vegetasi pohon dan tiang yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Volume Vegetasi Tingkat Pohon dan Tiang di Hutan Desa Lampo

No	Tingkat Vegetasi	Volume (m ³ /ha)
1	Pohon	140,17
2	Tiang	9,86

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa volume keseluruhan pada tingkat vegetasi pohon yaitu 140,17 m³/ha, sedangkan volume keseluruhan pada tingkat vegetasi tiang yaitu 9,86 m³/ha.

Biomassa di Hutan Desa Lampo

Biomassa adalah total berat atau volume organisme dalam suatu area atau volume tertentu. Biomassa juga didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Sutaryo, 2009).

Sebelum menghitung biomassa, peneliti melakukan pengambilan data dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2010), teknik untuk menentukan sampel penelitian dengan beberapa pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih representatif. Pada penelitian ini hanya mengambil biomassa dari pohon dan tiang. Jumlah pohon dan tiang pada 2 plot yang diamati yaitu sebanyak 486.

Setelah melakukan pengambilan data di lapangan, kemudian peneliti mengolah data untuk mengetahui biomassa dari pada tingkatan vegetasi menggunakan persamaan alometrik yang tersedia dari Wardah (2008), dan didapatkan hasil yang ada pada Tabel 2.

Tabel 2. Biomassa Vegetasi Tingkat Pohon dan Tiang di Hutan Desa Lampo

No	Tingkat Vegetasi	Biomassa (ton/ha)
1	Pohon	137,09
2	Tiang	10,00

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Jenis pohon dan tiang yang berada pada Hutan Desa di Desa Lampo di dominasi oleh

Bayur (*Pterospermum javanicum*) dan Lekotu (*Duabanga moluccana*). Adapun jenis pohon dan tiang yang lain yaitu Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Medang (*Elmerillia ovalis*), Durian (*Durio zibethinus*), Mangga (*Durio zibethinus*), Palapi (*Herittiera littiralis*), dan Nantu (*Palaquium quercifolium*). Untuk perhitungan biomassa menggunakan alometrik biomassa yang tersedia dari Wardah (2008) pada Tabel 3.

Tabel 3. Biomassa Pada Berbagai Jenis Individu Vegetasi Pohon dan Tiang di Hutan Desa Lampo

Kelompok Jenis	Jumlah Individu (per ha)	Biomassa (ton/ha)
Medang	67	5,62
Bayur	97	99,94
Nangka	4	13,13
Palapi	2	0,83
Nantu	4	1,36
Mangga	2	0,72
Durian	3	1,51
Lekotu	64	23,95

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Berdasarkan pada tabel 3, terlihat bahwa jumlah individu tertinggi ada pada jenis Bayur (*Pterospermum javanicum*) dengan total 97 tegakan per ha dan jumlah individu terendah ada pada jenis Palapi (*Herittiera littiralis*) dan Mangga (*Mangifera indica*) dengan total masing-masing 2 tegakan per ha. Sedangkan jumlah biomassa terbesar ada pada jenis Bayur (*Pterospermum javanicum*) yaitu 99,94 ton/ha dan jumlah biomassa terkecil ada pada jenis Mangga (*Durio zibethinus*) yaitu 0,72 ton/ha. Selanjutnya, bisa dilihat juga bahwa pada jumlah individu jenis Medang (*Elmerillia ovalis*) juga memiliki jumlah individu yang cukup banyak yaitu 67 tegakan per ha dengan biomassa sebesar 5,62 ton/ha, tetapi jumlah biomassa nya lebih rendah dari jenis Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) yang jumlah individunya hanya 4 tegakan per ha dan jmlah biomassa nya sebesar 13,13 ton/ha. Hal ini terjadi karena pada Hutan Desa Lampo, jenis Medang (*Elmerillia ovalis*) hanya didominasi oleh vegetasi tiang yang memiliki diameter kecil sedangkan pada Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) didominasi oleh vegetasi pohon berdiameter besar. Pernyataan ini juga sesuai dengan Catur dan Sidiyasa (2001)

dalam Maryadi (2019) yang mengatakan bahwa biomassa pada setiap bagian pohon meningkat secara proporsional seiring dengan meningkatnya dimensi pohon tersebut, sehingga biomassa pada setiap pohon mempunyai hubungan dengan diameter pohon.

Setelah melakukan perhitungan biomassa pada tiap tingkat vegetasi dan tiap kelompok jenis, peneliti juga melakukan perhitungan biomassa pada berbagai kelas diameter dengan menggunakan distribusi frekuensi (*frequency distribution*) agar data yang diperoleh pada saat penelitian bisa menjadi data yang tersusun rapi dan mudah diketahui secara rinci seperti yang ada pada Tabel 4.

Tabel 4. Biomassa Pada Berbagai Kelas Diameter Vegetasi Pohon dan Tiang di Hutan Desa Lampo

Kelas Diameter (cm)	Jumlah Individu	Kelas Vegetasi	Biomassa (ton/ha)
10-17	180	Tiang	6,47
18-24	110	Tiang & Pohon	11,24
25-31	67	Pohon	15,46
32-38	41	Pohon	16,96
39-45	42	Pohon	29,23
46-52	29	Pohon	30,19
53-59	9	Pohon	12,89
60-66	2	Pohon	4,14
67-73	2	Pohon	5,52
74-80	4	Pohon	14,89

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Berdasarkan pada tabel 5, terlihat bahwa pada kelas diameter 10cm – 17cm memiliki jumlah individu terbanyak yaitu 180 dengan jumlah biomassa nya sebesar 6,47 ton/ha. Namun, beda dengan kelas diameter diatas nya, dimana jumlah individu nya lebih sedikit tetapi jumlah biomassa nya lebih besar. Hal ini disebabkan karena pada kelas diameter 10cm – 17cm hanyalah vegetasi tiang sedangkan kelas diameter diatasnya, seperti kelas diameter 18cm – 24cm merupakan campuran dari vegetasi tiang dan pohon serta dari kelas diameter 25cm – 31cm sampai 74cm – 80cm merupakan vegetasi pohon.

Simpanan Karbon di Hutan Desa Lampo

Setelah didapatkan jumlah biomassa dengan menggunakan persamaan alometrik, selanjutnya dilakukan perhitungan karbon. Menurut Brown dkk, (1989) dalam Massiri, (2010) biomassa

hutan dapat digunakan untuk menduga kandungan karbon dalam vegetasi hutan, karena biomassa vegetasi terkandung karbon sekitar 50%. Berdasarkan dari referensi yang ada, maka dilakukan perhitungan karbon sehingga didapatkan jumlah karbon dari masing-masing pohon dan tiang seperti yang ada pada Tabel 5.

Tabel 5. Simpanan Karbon Hutan Pada Tingkat Vegetasi Tiang dan Pohon di Hutan Desa Lampo

No	Tingkat Vegetasi	Karbon (ton/ha)
1	Pohon	68,55
2	Tiang	5,00

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa total karbon yang tersimpan pada vegetasi pohon secara keseluruhan sebesar 68,55 ton/ha dan vegetasi tiang secara keseluruhan sebesar 5,00 ton/ha. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Wardah (2009) dalam Misra (2011) bahwa semakin tinggi biomassa maka semakin tinggi pula kandungan karbon. Hal tersebut sependapat dengan Chanan (2012) yang mengatakan bahwa simpanan karbon sangat dipengaruhi oleh biomassa, oleh karena itu apapun yang menyebabkan bertambah atau berkurangnya potensi biomassa akan berpengaruh pula terhadap serapan karbon.

Setelah melakukan perhitungan simpanan karbon pada keseluruhan vegetasi, kemudian menghitung simpanan karbon berdasarkan jenis individu dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Simpanan Karbon Pada Berbagai Jenis Individu Vegetasi Pohon dan Tiang di Hutan Desa Lampo

Kelompok Jenis	Jumlah Individu (per ha)	Karbon (ton/ha)
Medang	67	2,81
Bayur	97	49,97
Nangka	4	6,57
Palapi	2	0,42
Nantu	4	0,68
Mangga	2	0,36
Durian	3	0,76
Lekotu	64	11,98

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Setelah melakukan perhitungan simpanan karbon pada tiap tingkat vegetasi dan tiap kelompok jenis, peneliti juga melakukan

perhitungan simpanan karbon pada berbagai kelas diameter dengan menggunakan distribusi frekuensi (*frequency distribution*). Tujuannya pun sama seperti pada perhitungan biomassa pada berbagai kelas diameter, agar data yang diperoleh pada saat penelitian bisa menjadi data yang tersusun rapi dan mudah diketahui secara rinci seperti yang ada pada Tabel 7.

Tabel 7. Simpanan Karbon Pada Berbagai Kelas Diameter Vegetasi Pohon dan Tiang di Hutan Desa Lampo

Kelas Diameter (cm)	Jumlah Individu	Kelas Vegetasi	Karbon (ton/ha)
10-17	180	Tiang	3,23
18-24	110	Tiang & Pohon	5,62
25-31	67	Pohon	7,73
32-38	41	Pohon	8,48
39-45	42	Pohon	14,61
46-52	29	Pohon	15,09
53-59	9	Pohon	6,45
60-66	2	Pohon	2,07
67-73	2	Pohon	2,76
74-80	4	Pohon	7,49

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Analisis Kecermatan

Setelah didapatkan nilai biomassa serta simpanan karbon, selanjutnya dilakukan perhitungan analisis kecermatan berdasarkan volume dengan rumus yang ada pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Kecermatan Berdasarkan Volume

No	Analisis Data	Nilai
1	X = Volume Rata-Rata	150,02 m ³ /ha
2	S ² = Varians	6599,53
3	S = Standar Deviasi	81,23
4	Sx ² = Varians Rata-Rata	3266,77
5	Sx = Standar Error	57,15
6	P = Kecermatan	0,38%
7	CI = Konv. Interval t=0,05	(+) 154,85 (-) 145,19
8	CI = Konv. Interval t=0,01	(+) 174,21 (-) 125,83

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai rata-rata volume dari gabungan vegetasi pohon dan tiang yaitu 150,02 m³/ha, dengan nilai standar deviasi atau penyimpangan yang didapatkan dari nilai varians 6599,53 yaitu 81,23 m³/ha. Maka

varians volume rata-rata nya yaitu 3266,77. Sedangkan nilai standar error yang didapatkan yaitu 57,15, dengan tingkat kecermatan hasil sampling yang diperoleh 0,38 %.

Analisis data yang digunakan adalah menghitung selang/tingkat kepercayaan (konviden interval, CI) dengan menggunakan dua nilai tingkat signifikan yaitu t = 0,05 (95%) dan t = 0,01 (99%). Nilai rata-rata produksi potensi volume vegetasi yaitu 150,02 m³/ha. Interval kepercayaan (konviden interval, CI) dalam tingkat signifikan t = 0,05 (95%) didapatkan nilai (+) 154,85 m³/ha dan (-) 145,19 m³/ha. Untuk tingkat signifikan t = 0,01 (99%) didapatkan nilai (+) 174,21 m³/ha dan (-) 125,83 m³/ha.

Setelah menghitung analisis kecermatan berdasarkan volume, selanjutnya dilakukan perhitungan analisis kecermatan berdasarkan jumlah biomassa dengan rumus yang ada pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Kecermatan Berdasarkan Biomassa

No	Analisis Data	Nilai
1	X= Biomassa Rata-Rata	147,08 ton/ha
2	S ² = Varians	611592,77
3	S = Standar Deviasi	782,04
4	Sx ² = Varians Rata-Rata	302738,43
5	Sx = Standar Error	550,21
6	P = Kecermatan	3,74%
7	CI = Konv. Interval t=0,05	(+) 194,6 (-) 99,56
8	CI = Konv. Interval t=0,01	(+) 385,16 (-) 91

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai rata-rata biomassa dari gabungan vegetasi pohon dan tiang yaitu 147,08 ton/ha, dengan nilai standar deviasi atau penyimpangan yang didapatkan dari nilai varians 611592,77 yaitu 782,04. Maka varians biomassa rata-rata nya yaitu 302738,43. Sedangkan nilai standar error yang didapatkan yaitu 550,21, dengan tingkat kecermatan hasil sampling yang diperoleh 3,74 %.

Analisis data yang digunakan adalah menghitung selang/tingkat kepercayaan (konviden interval, CI) dengan menggunakan dua nilai tingkat signifikan yaitu t = 0,05 (95%) dan t = 0,01 (99%). Nilai rata-rata biomassa pada vegetasi pohon dan tiang yaitu 147,08 ton/ha.

Interval kepercayaan (konviden interval, CI) dalam tingkat signifikan $t = 0,05$ (95%) didapatkan nilai (+) 194,6 ton/ha dan (-) 99,56 ton/ha. Untuk tingkat signifikan $t = 0,01$ (99%) didapatkan nilai (+) 385,16 ton/ha dan (-) 91 ton/ha.

Setelah menghitung analisis kecermatan berdasarkan biomassa, selanjutnya dilakukan perhitungan analisis kecermatan berdasarkan jumlah simpanan karbon dengan rumus yang ada pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Kecermatan Berdasarkan Simpanan Karbon

No	Analisis Data	Nilai
1	X = Simpanan Karbon Rata-Rata	73,55 ton/ha
2	S ² = Varians	152898,19
3	S = Standar Deviasi	391,02
4	Sx ² = Varians Rata-Rata	75684,61
5	Sx = Standar Error	275,10
6	P = Kecermatan	3,74%
7	CI = Konv. Interval $t=0,05$	(+) 121,07 (-) 26,03
8	CI = Konv. Interval $t=0,01$	(+) 311,63 (-) 164,53

Sumber : Hasil Olah Data, 2020.

Dari hasil perhitungan, didapatkan nilai rata-rata simpanan karbon dari gabungan vegetasi pohon dan tiang yaitu 73,55 ton/ha, dengan nilai standar deviasi atau penyimpangan yang didapatkan dari nilai varians 152898,19 yaitu 391,02. Maka varians biomassa rata-rata nya yaitu 75684,61. Sedangkan nilai standar error yang didapatkan yaitu 275,10, dengan tingkat kecermatan hasil sampling yang diperoleh 3,74 %.

Analisis data yang digunakan adalah menghitung selang/tingkat kepercayaan (konviden interval, CI) dengan menggunakan dua nilai tingkat signifikan yaitu $t = 0,05$ (95%) dan $t = 0,01$ (99%). Nilai rata-rata biomassa pada vegetasi pohon dan tiang yaitu 147,08 ton/ha. Interval kepercayaan (konviden interval, CI) dalam tingkat signifikan $t = 0,05$ (95%) didapatkan nilai (+) 121,07 ton/ha dan (-) 26,03 ton/ha. Untuk tingkat signifikan $t = 0,01$ (99%) didapatkan nilai (+) 311,63 ton/ha dan (-) 164,53 ton/ha.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian tentang Pendugaan Volume, Biomassa dan Cadangan Karbon Di Atas Permukaan Tanah Pada Kawasan Hutan Desa Lampo Kecamatan Banawa Tengah Kabupaten Donggala, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Biomassa pada tingkat vegetasi pohon yaitu 137,09 ton/ha, sedangkan biomassa pada tingkat vegetasi tiang yaitu 10,00 ton/ha.
2. Simpanan karbon yang tersimpan pada vegetasi pohon secara keseluruhan sebesar 68,55 ton/ha dan vegetasi tiang secara keseluruhan sebesar 5,00 ton/ha.
3. Volume pada tingkat vegetasi pohon yaitu 140,17 m³/ha, sedangkan volume pada tingkat vegetasi tiang yaitu 9,86 m³/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, C. K. 2015. *Inventarisasi Tanaman Mentigi Gunung (Vaccinium varingiaefolium (Bl.) Miq) di Blok Argowulan Kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru*. Other Thesis, University of Muhammadiyah Malang.
- Catur, W dan K,Sidiyasa. 2001. *Model Pendugaan Biomassa Pohon Mahoni (Swietenia macrophylla King) di Atas Permukaan Tanah*. Penelitian Hutan dan Konversi Lahan.
- Chanan, 2011. *Potensi Karbon Di Atas Permukaan Tanah Di Blok Perlindungan Taman Wisata Alam Gunung Baung Pasuruan – Jawa Timur*. GAMMA. Volume 6, Nomor 2 : 101-112.
- Departemen Kehutanan, 2007. *Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2007 tentang Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan, serta Pemanfaatan Hutan*. Dephut RI. Jakarta.
- Dephutbun, 1999. *Panduan Kehutanan Indonesia*. Departemen Kehutanan dan Perkebunan Republik Indonesia. Jakarta.

- Dg Massiri, S, 2010. *Biomassa dan Karbon pada Kondisi Nature Building dan Gap di Hutan Tropis*, Tesis. UGM. Yogyakarta (Tidak dipublikasikan).
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R. R., Rahayu, S. (2011). *Pengukuran cadangan karbon dari tingkat lahan ke bentang lahan*. Bogor Indonesia: World Agroforestry Center.
- Hardansyah R. 2004. *Penentuan Panjang Seksi Batang Optimal dalam Pendugaan Volume Batang Pohon dengan Menggunakan Persamaan Taper (studi kasus pada jenis Pinus merkusii Jungh et de Vriese di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi)* [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Husch, B. 1963. *Forest Mensuration and Statistics*. Ronald Press Company Inc. New York.
- Jenkins, J. C., D. C. Chojnacky, L. S. Heath, R. A. Birdsey. 2003. *Comprehensive Database of Diameter-based Biomass Regressions for North American Tree Species*. USDA Forest Service, US.
- Mardiatmoko, G., Pietersz, J. H., & Boreel, A. 2014. *Ilmu Ukur Kayu dan Inventarisasi Hutan*. Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura (BFPF – UNPATTI). Ambon.
- Maryadi, A., Rafdinal, R., & Linda, R. 2019. *Kajian Biomasa Tegakan Atas Permukaan (Aboveground Biomass) dan Cadangan Karbon di Beberapa Taman Kota Pontianak*. *Protobiont*, 8(3).
- Misra, 2011. *Analisis Citra Landsat Untuk Mengestimasi Potensi Karbon Di Atas Permukaan Tanah Di Kawasan Hutan Pendidikan Universitas Tadulako*. Skripsi. UNTAD. Palu (Tidak dipublikasikan).
- Murdiarso, D., Widodo, M. dan Suyanto, D. 2002. *Fire Risks in Forest Carbon Projects in Indonesia*. Science in Chine (Series C). Vol 45.Supp : 65-74.
- Navar, J. 2009. *Allometric equations for tree species and carbon stocks for forest Northwestern Mexico*. *Journal of Forest Ecology and Management*. 257, pp. 427-434.
- Sahle, M., Saito, O., Fürst, C., & Yeshitela, K. (2018). *Quantification and mapping of the supply of and demand for carbon storage and sequestration service in woody biomass and soil to mitigate climate change in the socio-ecological environment*. *Science of The Total Environment*, 624, 342–354. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.033>
- Simon H. 2007, *Metode Inventore Hutan*. Pustaka Pelayar, Yogyakarta.
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutaryo, D. 2009. *Penghitungan Biomassa, sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon*. *Wetlands International Indonesia Programme*. Bogor. *Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1, No.4*, September 2013
- Wardah, 2008. *Keragaman Ekosistem Kebun Hutan (Forest Garden) di sekitar Kawasan Hutan Konservasi. Studi Kasus di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
- Widyasari, N. A.E., 2010. *Pendugaan Biomassa dan Potensi Karbon Terikat di Atas Permukaan Tanah Pada Hutan Gambut Merang Bekas Terbakar di Sumatera Selatan*. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wiyono, E. B., & Santoso, H. (2009). *Hutan desa: Kebijakan dan mekanisme kelembagaan*. Jakarta: Working Group Pemberdayaan Departemen Kehutanan.

Yao, Z., Zhang, D., Liu, N., Yao, P., Zhao, N., Li, Y., Zhang, S., Zhai, B., Huang, D., Wang, Z., Cao, W., Adl, S., & Gao, Y. (2019). *Dynamics and Sequestration Potential of Soil Organic Carbon and Total Nitrogen Stocks of Leguminous Green Manure-Based Cropping Systems on the Loess Plateau of China*. *Soil and Tillage Research*, 191, 108–116. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.03.022>