



Kondisi Tempat Tumbuh dan Simpanan Karbon Diatas Permukaan Tanah pada Tegakan Jati di Taman Wisata Alam Camplong Provinsi Nusa Tenggara Timur

¹Meilyn Renny Pathibang, ^{2*}Jeriels Matatula, ³Ni Kade Ayu Dewi Aryani, ⁴Frenly Marvi Selanno, ⁵Eva Oktaviani, ⁶Rosalia Silaban, ⁷Aah Ahmad Almulqu, ⁸Flora Evalina Kleruk, ⁹Laurentius D. Wisnu Wardhana, ¹⁰Sukriati Andesti Lamanda, ¹¹Nusrah Rusadi, ¹²Badia Roy Ricardo Nababan

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}Jurusan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Kupang, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: jerielsforestry@gmail.com

Received: July 2025; Revised: August 2025; Accepted: September 2025; Published: September 2025

Abstrak: Hutan menyimpan biomassa dan karbon dalam bentuk pepohonan hidup, bagian organ tumbuhan yang sudah mati yang berada di lantai hutan (misalnya seresah), tanah dan hasil kayu lainnya. Kajian ini memaparkan hasil eksplorasi kondisi tempat tumbuh dan simpanan karbon bagian organ tanaman jati (*Tectona grandis* L.f.) diatas permukaan tanah (*above ground biomass*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi tempat tumbuh dan simpanan karbon serta menduga korelasi keduanya pada hutan jati di Taman Wisata Alam Camplong di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Diawali dengan penentuan kondisi tempat tumbuh tegakan jati dan penyusunan allometrik, kegiatan inventore dilakukan untuk menaksir potensi biomassa organ tanaman jati di atas permukaan tanah. Karbon tersimpan pada hutan jati sebesar 45,53 ton/ha untuk kelas umur IV dan 104,35 ton/ha untuk kelas umur V. Uji korelasi antara karakteristik tanah terhadap cadangan karbon tersimpan diperoleh bahwa unsur P dan K tanah yang memiliki korelasi positif terhadap cadangan karbon pada hutan jati tersebut. Untuk model persamaan hubungan kondisi tempat tumbuh dengan cadangan karbon di atas permukaan tanah yang terbentuk adalah $Y=25,182-4,149X_1-172,231X_2 + 2,046X_3 + 32,711X_4 + 0,297X_5-28,330X_6-1,746X_7 +0,171X_8$.

Kata Kunci: Hutan; jati; taman wisata alam camplong; karbon; korelasi

Abstract: Forests store biomass and carbon in the form of living trees, forest floor detritus (e.g. litter falls), soil and wood products. This study describes inventory results of the above ground biomass of teak (*Tectona grandis* L.f.). By determining the site condition and developing allometric method, the inventory was designed to estimate the potential of above ground biomass of teak. This study aims to determine the characteristics or site qualities, carbon stock and find out whether the characteristics of the soil has a high or low correlation to the carbon stored in teak forest in Taman Wisata Alam Camplong, East Nusa Tenggara Province. Carbon stored in teak forests are 45.53 ton/ha and 104.35 ton/ha for IV and V age classes, respectively. The correlation between soil characteristics and carbon stock is obtained that the P and K soil has a positive correlation to carbon stock in the teak forest. The equation model for the relationship between growing conditions and aboveground carbon stocks is $Y=25.182-4.149X_1-172.231X_2 + 2.046X_3 + 32.711X_4 + 0.297X_5-28.330X_6-1.746X_7 +0.171X_8$.

Keywords: Forest; teak; taman wisata alam camplong; carbon; correlation

How to Cite: Almulqu, A., Matatula, J., Aryani, N. K. A. D., Selanno, F. M., Oktaviani, E., Silaban, R., ... Nababan, B. R. R. (2025). Kondisi Tempat Tumbuh dan Simpanan Karbon Diatas Permukaan Tanah pada Tegakan Jati di Taman Wisata Alam Camplong Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(3), 1961–1971. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i3.17235>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i3.17235>

Copyright© 2025, Pathibang et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Jati (*Tectona grandis*) merupakan salah satu jenis pohon bernilai ekonomi tinggi yang telah lama dikenal dan dibudidayakan oleh masyarakat. Sebaran alaminya meliputi India, Myanmar, Laos, Kamboja, Thailand, Indocina, hingga Pulau Jawa. Pohon ini tumbuh baik di daerah beriklim tropis dengan curah hujan tahunan sekitar 1.200–1.300 mm dan kelembapan 60–80%, kondisi yang mendukung pertumbuhannya secara optimal. Kayu jati dikenal memiliki kualitas yang mewah, kekuatan yang tinggi, ketahanan terhadap pelapukan, serta harga jual yang relatif

mahal sehingga menjadikannya salah satu komoditas unggulan dalam industri kehutanan (Jannah *et al.*, 2022; Martawijaya *et al.*, 2005).

Selain bernilai ekonomis, hutan tanaman jati juga memiliki peran ekologis yang sangat penting, terutama dalam mitigasi perubahan iklim. Tegakan jati dengan daur tebang yang relatif panjang berkontribusi terhadap pengurangan akumulasi gas karbon dioksida (CO₂) di atmosfer melalui proses fotosintesis. Hal ini relevan dengan isu global warming yang ditandai oleh peningkatan suhu rata-rata bumi akibat tingginya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) seperti CO₂, metana (CH₄), dan dinitroksida (N₂O) (Almulqu, 2022; Almulqu *et al.*, 2019). Gas-gas tersebut menumpuk di lapisan atmosfer bawah sehingga menimbulkan efek rumah kaca. Keberadaan hutan dengan keseimbangan ekosistemnya mampu menyerap dan menyimpan karbon, baik di dalam biomassa pohon, tumbuhan bawah, serasah, maupun tanah (Almulqu, 2019; Almulqu, 2022).

Di Indonesia, hutan jati banyak dijumpai di Nusa Tenggara Timur (NTT). Penelitian Kristinawati *et al.* (2022) di Taman Wisata Alam (TWA) Camplong, Kabupaten Kupang, menunjukkan bahwa jati memiliki nilai indeks penting (INP) tertinggi pada tingkat pohon, yakni 137,1%, dengan struktur tegakan berbentuk kurva J terbalik yang menandakan adanya regenerasi alami dan potensi penyimpanan karbon yang signifikan. Hasil penelitian lain di Kabupaten Kupang dan Belu juga memperlihatkan kecenderungan serupa. Simpanan karbon di hutan jati Kupang relatif stabil pada berbagai kelas umur (106,59–148,48 ton/ha), sedangkan di Belu cenderung meningkat seiring bertambahnya umur tegakan, yakni 63,65–205,41 ton/ha (Yuniati & Kurniawan, 2011).

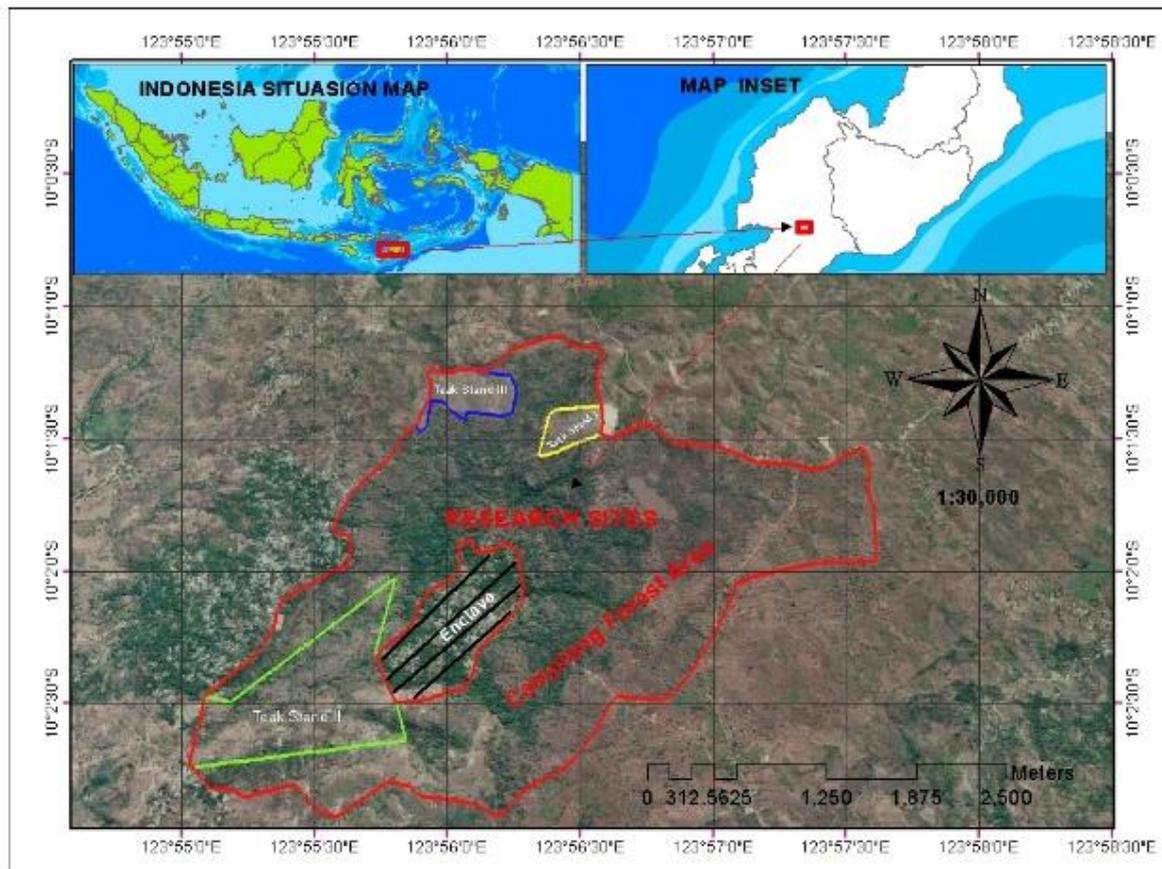
Perbedaan potensi cadangan karbon antar kawasan hutan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti keanekaragaman dan kepadatan vegetasi, jenis tanah, pola pengelolaan, hingga kemiringan lahan (Hairiah *et al.*, 2011; Drupadi *et al.*, 2021). Pada daerah berlereng, misalnya, erosi dapat menyebabkan degradasi tanah dan menurunkan produktivitas sehingga berdampak pada pertumbuhan vegetasi (Banjarnahor *et al.*, 2018). Oleh karena itu, kajian mengenai hubungan antara kondisi tempat tumbuh dengan potensi cadangan karbon pada hutan jati menjadi penting, terutama di kawasan konservasi seperti TWA Camplong.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis kondisi tempat tumbuh jati di TWA Camplong Kabupaten Kupang, (2) mengukur potensi cadangan karbon pada tegakan jati, dan (3) mengidentifikasi korelasi antara kondisi tempat tumbuh dengan potensi cadangan karbon. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengelolaan hutan jati yang berkelanjutan serta mendukung upaya mitigasi perubahan iklim di kawasan NTT.

METODE

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada pada Taman Wisata Alam (TWA) Camplong yang merupakan salah satu kawasan konservasi di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). TWA Camplong secara parsial ditetapkan sebagai Taman Wisata Alam berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: SK.347/Menhut-II/2010, tanggal 25 Mei 2010 dengan luasan 696,60 hektar. Penelitian ini terkonsentrasi pada tegakan jati yang berada di TWA Camplong dengan 103,29 Ha. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Prosedur Kerja

a. Penentuan dan Pembuatan Petak Penelitian

pengukuran biomassa pohon dan nekromasa, PU yang dibuat berukuran 20m x 100 m sebanyak 16 PU pada tegakan Jati, sedangkan untuk pengambilan sampel tumbuhan bawah dan serasah dibuatkan subpetak yang berukuran 0,5 m x 0,5 m sebanyak 6 titik dalam setiap PU (Hairiah dan Rahayu, 2007).

b. Pengukuran Parameter Biomassa Tegakan dan Nekromassa Berkayu

Parameter yang diukur di dalam PU adalah diameter setinggi dada, tinggi total, dan tinggi bebas cabang. Vegetasi yang diukur secara keseluruhan atau sensus adalah vegetasi yang berdiameter > 5 cm. Vegetasi dengan diameter < 5 cm dianggap tumbuhan bawah. Sedangkan parameter nekromassa berkayu yang diukur adalah diameter setinggi dada dan tinggi total atau panjang (sudah tumbang).

c. Pengambilan Contoh Tumbuhan Bawah dan Serasah serta nekromassa tak berkayu

Tumbuhan bawah dan serasah di atas permukaan tanah diambil di dalam sub petak 0,5 m x 0,5 m dan ditimbang untuk mengetahui berat basah (BB). Setelah itu, tumbuhan bawah dan serasah dimasukkan ke dalam amplop coklat (100 gram), kemudian dioven untuk mengetahui berat kering (BK). Contoh nekromassa tak berkayu juga diambil pada sub petak 0,5 m x 0,5 m.

Pengambilan sampel tanah dilakukan dalam 6 titik contoh berukuran 0,5 x 0,5 m menggunakan sistem composite sampel yaitu percampuran contoh yang diambil dari areal yang dikehendaki. Contoh tanah tersebut mewakili areal yang relatif agak seragam dalam hal jenis tanah, topografi, kemiringan dan bahan induk. Pengambilan

contoh tanah dilakukan pada kedalaman 0 - 30 cm. Contoh tanah masing-masing sebanyak 200 gram dari setiap titik, dikumpulkan dan dicampur homogen kemudian diambil sebanyak 500 gram untuk keperluan analisis laboratorium (Rosmarkam & Yuwono, 2002). Contoh tanah tersebut kemudian dianalisis di Laboratorium BPTP Naibonat, NTT untuk mengetahui kadar C-organik, N, P, K, dan tekstur (% liat, pasir, dan debu). Untuk mengetahui kerapatan isi atau Bulk (BD), dilakukan pengambilan sampel tanah utuh pada setiap titik contoh. Metode analisis sifat fisik dan kimia tanah yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan kemiringan lereng diukur menggunakan clinometer dan tinggi dari permukaan laut diukur menggunakan GPS.

Tabel 1. Metode analisis sifat-sifat tanah

Sifat Tanah	Metode
Bahan organik	Walkley dan Black
Nitrogen (N-total)	Kjedhal
Fospor (P-tersedia)	P ₂ O ₅ Olsen
Kalium (K-total)	Morgan wolf
<i>Bulk density</i>	Silinder
Tekstur tanah	Pipet

Analisis Data

Pendugaan biomassa pohon dilakukan dengan metode nondestruktif yang menggunakan persamaan allometrik yang telah teruji berdasarkan penelitian sebelumnya. Persamaan allometrik yang digunakan adalah persamaan allometrik untuk jenis Jati yang dikembangkan oleh Purwanto dan Silaban (Purwanto *et al.*, 2012) berikut:

$$\text{Biomassa} = 0,0149 (D^2H)^{1,0835}$$

Keterangan:

D = Diameter setinggi dada (cm)

H = Tinggi total (m)

Potensi biomassa nekromassa dihitung menggunakan rumus yang sama dengan biomassa pohon. Untuk biomassa tumbuhan bawah dan serasah dihitung dengan rumus:

$$\text{BKT} = \frac{\text{BK Sub Contoh}}{\text{BB Sub Contoh}} \times \text{Total BB}$$

Keterangan: BKT = berat kering tanur/biomassa

BB = berat basah

BK = berat Kering

Penentuan jumlah karbon tersimpan (C) diestimasi dengan menggunakan persamaan (Hairiah dan Rahayu, 2007), yaitu: C = BKT x 0,46 sedangkan hubungan kondisi tempat tumbuh dengan cadangan karbon dianalisis secara regresi linear berganda dengan menggunakan *software* SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Tempat Tumbuh

Parameter yang diukur untuk mengetahui kondisi tempat tumbuh pada tegakan jati di TWA camplong adalah kadar C-Organik, kadar N, P tersedia, K tersedia, kadar liat, *bulk density* (BD) atau kerapatan isi, kemiringan lereng dan ketinggian tempat dari permukaan laut. Kondisi tempat tumbuh pada tegakan jati di TWA Camplong dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kondisi tempat tumbuh pada tegakan jati di TWA Camplong NTT

PU	Umur Tegakan	C Organik (%)	N(%)	P (ppm)	K (me/ 100gr)	Liat (%)	Pasir (%)	Debu (%)	BD (g/cm ³)	Lereng (%)	Ketinggian (m dpl)
1	49	4.22	0.18	19.11	0.77	11.16	33.04	55.8	1.29	2	384
2	49	2.27	0.18	12.01	1.15	7.97	37.81	54.22	1.27	0	380
3	49	6.58	0.01	59.39	1.15	13.39	33.07	53.55	1.29	5	379
4	44	2.14	0.11	10.29	2.8	29.35	14.41	56.25	1.04	15	192
5	44	5.72	0.18	17.83	3.15	0	44.38	55.62	0.96	5	183
6	44	3.67	0.13	17.41	2.8	0	44.60	55.4	0.98	30	179
7	44	3.82	0.15	22.89	3.15	0	43.59	56.41	0.95	15	158
8	44	4.29	0.19	14.54	4.21	22.6	19.07	58.27	1.1	30	153
9	44	4.43	0.04	21.18	3.86	10.3	33.03	56.67	1.07	5	163
10	38	4.01	0.04	15.48	0.07	8.89	29.24	54.3	1.48	8	307
11	38	5.38	0.02	26.39	0.18	8.15	34.82	57.03	1.06	30	327
12	38	6.44	0.14	25.32	2.8	0	36.44	63.36	1.27	30	331
13	38	4.17	0.03	18.48	2.1	33.22	0.33	66.45	1.08	48	346
14	38	4.06	0.22	24.13	1.75	33.29	20.11	46.61	1.39	45	337
15	38	6.02	0.02	22.84	2.45	26.41	10.2	63.39	0.94	48	307
16	38	2.92	0.22	17.75	1.4	28.09	11.72	60.19	1.1	6	309

Kadar C-Organik pada lokasi penelitian berkisar antara 2,14 - 6,58%. Terendah berada pada PU 4 dan tertinggi berada pada PU 3. Berdasarkan penilaian hasil analisis tanah yang dikeluarkan oleh Balai Penelitian Tanah (BPT) Bogor, kadar C - organik pada tegakan jati di TWA Camplong termasuk dalam kategori sedang - sangat tinggi (Eviati & Suleman, 2009). Nilai tersebut jauh lebih tinggi dari kadar C-organik pada tegakan jati hasil penelitian Prehaten *et al.* (2018) pada tegakan jati di KPH Ngawi 1,23% serta di KPH Cepu 0,81% dan hasil penelitian pada 7 tapak yang berbeda di Perum Perhutani yang berkisar antara 1,23 - 1,85 % (Supriyo & Prehaten, 2014). Keadaan tersebut terjadi karena lokasi penelitian merupakan kawasan konservasi yang pada umumnya memiliki tumbuhan bawah yang lebih banyak dibandingkan lokasi penelitian Prehaten *et al.* (2018) serta Supriyo dan Prehaten (2014) yang dilaksanakan di hutan produksi yang dipelihara secara intensif. Variasi kadar C-organik pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Kadar N pada tegakan jati di TWA Camplong sangat bervariasi di antara petak pengamatan dan berkisar antara 0,01 - 0,22 %. Terendah terdapat pada PU 3 dan tertinggi pada PU 14 dan 16. Kadar N pada lokasi tersebut termasuk dalam kategori rendah - sedang dan pada umumnya rendah (8 PU). Kategori tersebut berdasarkan penilaian hasil analisis tanah oleh BPT Bogor (Eviati & Sulaeman, 2009). Hasil tersebut tdk berbeda jauh dengan hasil penelitian Mpapa,(2016) dan (Prehaten *et al.*, 2018) yang juga tergolong sangat rendah - sedang. Hasil penelitian kadar N pada 7 tapak di Perum Perhutani juga menunjukkan kadar N d bawah tegakan jati berkisar antara 0,08 - 0,17% atau tergolong sangat rendah - rendah (Supriyo & Prehaten, 2014).

Unsur N merupakan unsur hara makro yang berperan sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup dan mempercepat perkembangbiakan mikro organisme dalam tanah yang berfungsi dalam proses pelapukan bahan organik (Brady & Weil, 2002). Pada umumnya, ketersediaannya dalam tanah berbanding lurus dengan ketersediaan kadar C-Organik. tapi pada lokasi penelitian, ketersediaan N dalam tanah sangat rendah sedangkan kadar C-Organik pada umumnya tinggi. Ketersediaan unsur hara N tanah yang rendah pada lokasi penelitian diduga karena sifat N yang sangat mudah tercuci atau hilang dalam tanah serta serasah yang jatuh ke tanah hanya didominasi oleh tumbuhan jati yang sulit

terdekomposisi serta daun jati yang memiliki kadar N yang rendah (Supriyo & Prehaten, 2014) sehingga serasah dari tumbuhan tersebut masih kurang menyuplai unsur N dalam tanah. Selain itu, rendahnya unsur N pada area penelitian karena tumbuhan bawah yang secara alamiah mampu mengikat unsur N dari udara sangat sedikit. Variasi kadar N pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis tanah yang dikeluarkan oleh BPT Bogor (Eviati & Suleman, 2009), ketersediaan unsur P dalam tanah pada lokasi penelitian sangat bervariasi di setiap petak ukur, mulai dari kategori sedang sampai sangat tinggi (10,29-59,39 ppm). Umumnya tinggi-sangat tinggi (12 PU). Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Prehaten et al., 2018 yang memperoleh kadar P sebesar 4,95 ppm (sangat rendah) dan 8,25 ppm (rendah), unsur P dalam tanah pada lokasi penelitian lebih tinggi. Kadar P di lokasi penelitian pada umumnya sangat tinggi karena didukung oleh kadar C-organik yang tinggi. Unsur P dalam tanah utamanya berasal dari pelapukan bahan induk dan mineralisasi P-organik yang merupakan hasil dekomposisi sisa-sisa tanaman dan hewan (Hanafiah, 2014). Unsur P memiliki fungsi memacu dan memperkuat pertumbuhan tanaman dewasa (memperkuat batang), berperan dalam perkembangan akar, bahan pembentuk inti sel, berperan dalam pembelahan sel serta berperan dalam perkembangan jaringan meristematik (Hardjowigeno, 2007). Variasi kadar P pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.

Ketersediaan unsur K pada lokasi penelitian bervariasi antara 0,07 - 4,21 Me/100 gr yang tergolong sangat rendah sampai sangat tinggi dan pada umumnya sangat tinggi (13 PU) Kriteria tersebut berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis tanah yang dikeluarkan oleh BPT Bogor (Eviati & Sulaeman, 2009). Hasil penelitian Prehaten, dkk (2018) pada tegakan jati di KPH Ngawi dan Cepu mempunyai kadar K yang sangat rendah (0,08 ppm) dan rendah (0,17 ppm). Sedangkan beberapa penelitian lain di beberapa KPH Perum Perhutani menunjukkan kadar K di bawah tegakan jati berkisar antara 0,1 - 0,81 me/100 gram (rendah - tinggi) (Supriyo & Prehaten, 2014).

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar liat pada lokasi penelitian berkisar antara 0-33,29%. Kadar liat 0% berada pada PU 5,6,7 dan 12. Sedangkan kadar liat tertinggi berada pada PU 14. Kadar pasir berkisar antara 0,33-44,60% dan kadar debu berkisar antara 46,61-66,45%. Pada umumnya bertekstur lempung berdebu. Sedangkan kerapatan isi atau BD berkisar antara 0,94-1,48 gram/cm³. Hasil penelitian Widiatmaka *et al.* (2015) pada tegakan jati di Kabupaten Bogor menunjukkan BD yang relatif sama, yaitu 0,95-1,07 gram/cm³. Variasi kadar liat, pasir, debu, dan BD pada lokasi penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.

Potensi Cadangan Karbon

Karbon tersimpan atau cadangan karbon pada tegakan jati di TWA Camplong dihitung dengan menggunakan persamaan allometrik untuk jati yang dikembangkan oleh Purwanto dan Silaban (Purwanto *et al.*, 2012) dengan pertimbangan kondisi lingkungan pada kedua lokasi hampir sama. Hasil perhitungan cadangan karbon pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan cadangan karbon pada tegakan jati di TWA Camplong

No PU	KU	Pohon			Nekromassa		Tumbuhan Bawah	Serasah	Total
		Peninggi (m)	LBDS (m ² /Ha)	CT (Ton/Ha)	LBDS (m ² /Ha)	CT (Ton/Ha)	CT (Ton/Ha)	CT (Ton/Ha)	CT (Ton/Ha)
1	V	20.38	19.76	75.52	1.67	0.61	0.37	4.85	81.35
3	V	22.59	20.49	94.24	0.77	0.13	0.19	2.53	97.10
2	V	25.96	35.8	175.65	0.31	0.06	0.44	3.00	179.14

No PU	KU	Pohon			Nekromassa		Tumbuhan Bawah	Serasah	Total
		Peninggi (m)	LBDS (m ² /Ha)	CT (Ton/Ha)	LBDS (m ² /Ha)	CT (Ton/Ha)	CT (Ton/Ha)	CT (Ton/Ha)	CT (Ton/Ha)
4	V	14.05	25.59	63.44	1.29	1.94	0.00	4.77	70.15
5	V	20.17	37.58	106.69	0.84	0.48	0.00	4.46	111.63
6	V	19.65	20.87	60.14	2.03	0.47	0.00	6.26	66.87
7	V	21.55	24.96	102.58	0.80	2.29	0.00	5.91	110.78
8	V	15.41	32.67	94.86	0.69	0.67	0.00	4.83	100.36
9	V	21.28	40.66	166.06	4.59	0.97	0.00	4.99	172.01
10	IV	14.45	11.08	28.38	0.84	0.50	0.00	5.55	34.43
11	IV	14.30	7.82	22.08	0.70	2.07	0.00	5.36	29.50
12	IV	14.39	17.75	43.28	0.43	0.36	0.00	5.35	48.98
13	IV	14.62	23.42	53.43	0.08	0.03	0.00	4.94	58.40
14	IV	12.81	16.33	35.22	0.50	0.28	0.00	5.36	40.86
15	IV	17.50	32.81	87.44	0.37	0.26	0.13	5.18	93.01
16	IV	20.28	14.21	48.89	0.83	0.37	0.27	5.93	55.46

Simpanan karbon pohon di lokasi penelitian pada Kelas Umur (KU) IV berkisar antara 22,08 - 87,44 ton/ha dengan rata-rata 45,53 ton/ha. Terendah pada PU 11 dengan peninggi 14,3 m dan LBDS 7,82 m²/ha dan tertinggi pada PU 15 dengan peninggi 17,5 m dan LBDS 32,81 m²/ha. Hasil penelitian lain tentang simpanan karbon pohon pada tegakan jati di beberapa lokasi yang berbeda di Kabupaten Kupang yang dilakukan pada tahun 2010 dengan KU yang sama memberikan hasil yang lebih besar, yaitu berkisar antara 82,48 - 105,12 ton/ha dengan rata-rata 93,8 ton/ha. Penelitian tersebut menggunakan persamaan allometrik yang dikembangkan oleh Perez dan Kanninen. Sedangkan penelitian yang sama dengan menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Ketterings menghasilkan cadangan karbon yang juga lebih besar, yaitu berkisar antara 84,87 - 109,13 ton/ha dengan rata-rata 97 ton/ha (Yuniati & Kurniawan, 2011).

Simpanan karbon pohon pada KU V berkisar antara 60,14-175,65 ton/ha dengan rata-rata 104,35 ton/ha. Terendah pada PU 6 dengan peninggi 19,65 m dan LBDS 20,87 m² dan tertinggi pada PU 3 dengan peninggi 25,96 m dan LBDS 35,8 m². Rata-rata tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan hasil penelitian Yuniati dan Kurniawan di lokasi berbeda di Kabupaten Kupang pada tahun 2010 yang menggunakan persamaan allometrik yang dikembangkan oleh Perez dan Kanninen, yaitu 87,96 ton/ha. Sedangkan yang menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Ketterings menghasilkan cadangan karbon 88,50 ton/ha (Yuniati dan Kurniawan, 2011). Dalam kajian ini, total simpanan karbon di atas permukaan tanah (pohon, nekromassa, tumbuhan bawah, dan serasah) pada lokasi penelitian berkisar antara 29,50 - 179,14 ton/ha dengan rata-rata 84,38 ton/ha.

Hubungan Kondisi Tempat Tumbuh dengan Potensi Cadangan Karbon

Kondisi tempat tumbuh pada PU yang memiliki cadangan karbon tertinggi dan terendah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kondisi tempat tumbuh dan cadangan karbon pada tegakan jati di TWA Camplog

Kelas Umur	Kondisi Tempat Tumbuh	Cadangan Karbon Total	
		Terendah	Tertinggi
IV	Kadar C-Organik (%)	5.38	6.02
	Kadar N (%)	0.02	0.02
	Kadar P (ppm)	26.39	22.84
	Kadar K (Me/100 gram)	0.18	2.45
	Kadar Liat (%)	8.15	26.41

Kelas Umur	Kondisi Tempat Tumbuh	Cadangan Karbon Total	
		Terendah	Tertinggi
	Kerapatan Isi (BD) (gram/cm ³)	1.06	0.94
	Lereng (%)	30	48
	TDPL (m)	327	307
V	Kadar C-Organik (%)	3.67	6.58
	Kadar N (%)	0.13	0.01
	Kadar P (ppm)	17.41	59.39
	Kadar K (Me/100 gram)	2.8	1.15
	Kadar Liat (%)	0	13.39
	Kerapatan Isi (BD) (gram/cm ³)	0.98	1.29
	Lereng (%)	30	5
	TDPL (m)	179	379

Untuk mengetahui hubungan kondisi tempat tumbuh secara bersama-sama terhadap cadangan karbon total di lokasi penelitian dilakukan analisis regresi linear berganda menggunakan *software* SPSS Versi 17.00. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4. Analisis tersebut menunjukkan bahwa kondisi tempat tumbuh secara bersama-sama berpengaruh nyata terhadap cadangan karbon pada tegakan jati di TWA Camplong. Nilai R² atau koefisien determinasinya adalah 86,8% artinya kondisi tempat tumbuh secara simultan mempengaruhi cadangan karbon sebesar 86,8%. Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh parsial kondisi tempat tumbuh dan untuk memperoleh model persamaan hubungan kondisi tempat tumbuh dengan cadangan karbon, dilakukan uji-t. Hasil uji-t dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji-t

Model	Unstandardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error		
(Constant)	25.182	66.374	.379	.716
C- Organik	-4.149	8.128	-.511	.625
N	-172.231	98.806	-1.743	.125
P	2.046	.856	2.390	.048
K	32.711	9.722	3.365	.012
Liat	.297	.693	.429	.681
BD	-28.330	49.828	-.569	.587
Lereng	-1.746	.496	-3.521	.010
TDPL	.171	.145	1.177	.278

Tabel 5 menunjukkan bahwa kondisi tempat tumbuh yang berpengaruh nyata terhadap cadangan karbon adalah kadar P, kadar K, dan lereng. Sedangkan kadar N, C-Organik, kadar liat, BD, dan TDPL berpengaruh tidak nyata. Uji-t pada Tabel 5 menghasilkan model persamaan hubungan kondisi tempat tumbuh dengan cadangan karbon sebagai berikut:

$$Y = 25,182 - 4,149X_1 - 172,231X_2 + 2,046X_3 + 32,711X_4 + 0,297X_5 - 28,330X_6 - 1,746X_7 + 0,171X_8 \dots\dots\dots(\text{pers.1})$$

Keterangan:

- Y = cadangan karbon (ton/ha)
- u = umur (tahun)
- X₁ = kadar C-Organik (%)
- X₂ = kadar N (%)
- X₃ = kadar P (ppm)

- X₄ = kadar K (me/100gram)
- X₅ = kadar liat (%)
- X₆ = kerapatan isi (*bulk density*) (g/cm³)
- X₇ lereng (%)
- X₈ = tinggi dari permukaan laut (m)

Untuk mengetahui pengaruh unsur P, K, dan lereng secara parsial terhadap cadangan karbon dilakukan analisis regresi sederhana. Pengaruh masing-masing unsur tersebut dinyatakan dalam model persamaan 2,3, dan 4 sedangkan grafiknya dapat dilihat pada Gambar 2,3, dan 4.

$Y = 43,609 + 1,890X_1$ (persamaan 2)

$Y = 53,206 + 14,760X_2$ (persamaan 3)

$Y = 106,850 - 1,117X_3$ (persamaan 4)

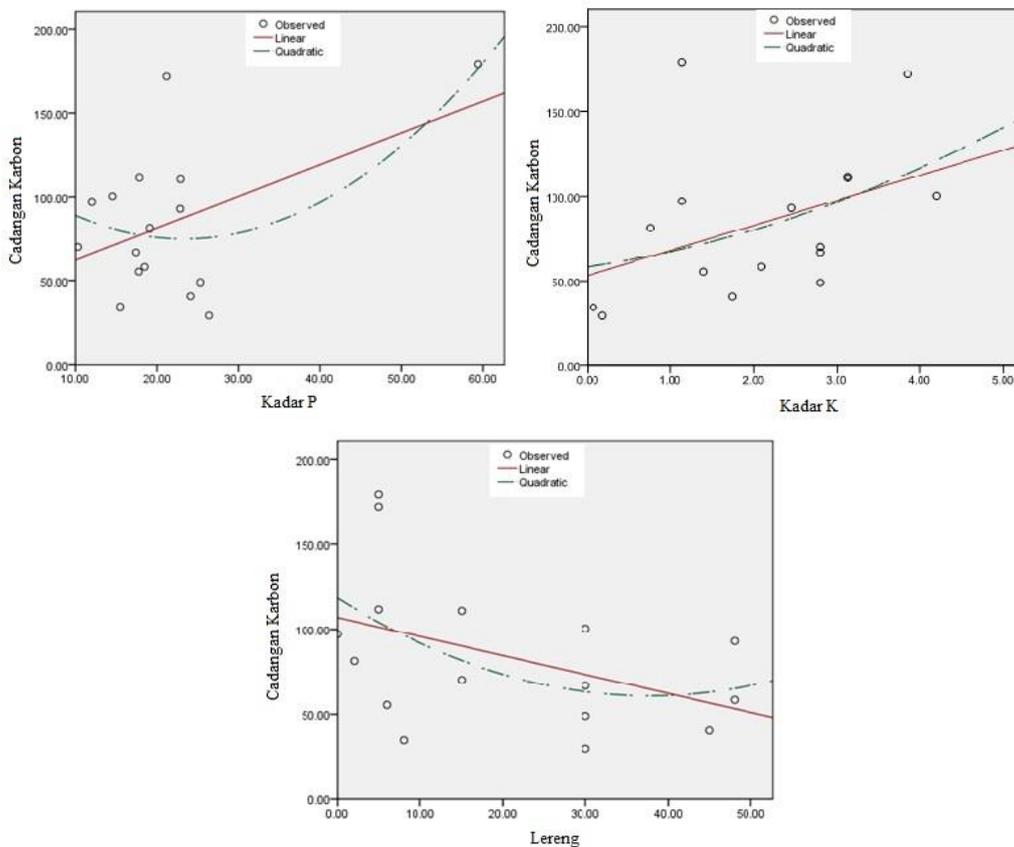
Keterangan:

Y = cadangan karbon (ton/ha)

X₁ = kadar P (ppm)

X₂ = kadar K (me/100gram)

X₃ = lereng (%)



Gambar 2. Grafik hubungan kadar P, K dan lereng terhadap cadangan karbon

Persamaan 2 dan 3 menunjukkan bahwa kadar P dan K memiliki hubungan yang positif dengan cadangan karbon, artinya setiap peningkatan unsur P sebesar 1 ppm akan meningkatkan cadangan karbon sebesar 45,499 ton/ha dan setiap peningkatan unsur K sebesar 1 Me/100gram akan menambah cadangan karbon sebesar 67,966 ton/ha. Sedangkan lereng memiliki hubungan yang negatif, artinya setiap peningkatan lereng sebesar 1 % akan menghambat pertambahan cadangan karbon sebesar 105,733 ton/ha.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa (1) kondisi tempat tumbuh pada yang berpengaruh terhadap cadangan karbon di atas permukaan tanah pada tegakan jati di TWA Camplong Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah kadar P, K dan lereng, dimana kadar P dan K memiliki hubungan yang positif sedangkan lereng memiliki hubungan yang negatif; (2) model persamaan hubungan kondisi tempat tumbuh dengan cadangan karbon di atas permukaan tanah yang terbentuk adalah $Y=25,182-4,149X_1-172,231X_2 + 2,046X_3 + 32,711X_4 + 0,297X_5-28,330X_6-1,746X_7 +0,171X_8$.

REKOMENDASI

Penulis merekomendasikan kepada penelitian selanjutnya untuk melakukan kajian simpanan karbon pada jenis-jenis pohon lainnya di sekitar TWA Camplong dengan mempertimbangkan aspek-aspek ketinggian tempat, kelerengan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini baik secara materil maupun moril, sehingga penelitian dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Nusa Tenggara Timur yang telah memberikan ijin dan memfasilitasi kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Almulqu, A. A. (2019). Simpanan Karbon dua Jenis Vegetasi Hutan Kering Tropika di Wilayah Semi Arid Nusa Tenggara Timur. *Wanamukti: Jurnal Penelitian Kehutanan*, 22(2), 64–72.
- Almulqu, A. A. (2022). Carbon Sequestration Dynamics of Tree Species in Dry Forest. In *Economics and Policy of Energy and Environmental Sustainability* (pp. 315–322). Springer.
- Almulqu, A. A. (2024). Analisis Potensi Simpanan Karbon Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*). *Jurnal Biogenerasi*, 9(1), 732–739.
- Almulqu, A. A., Arpornpong, N., & Boonyanuphap, J. (2019). *Biomass estimation and allometric equation for tree species in dry forest of East Nusa Tenggara, Indonesia*.
- Almulqu, A. A., & Boonyanuphap, J. (2018). Aboveground biomass in tropical dry forest at Rote Ndao Regency, East Nusa Tenggara Province, Indonesia. *Asian Health, Science and Technology Reports*, 26(1), 49–62.
- Banjarnahor, N., Hindarto, K. S., & Fahrurrozi, F. (2018). Hubungan kelerengan dengan kadar air tanah, pH tanah, dan penampilan jeruk gerga di Kabupaten Lebong. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 13–18.
- Drupadi, T. A., Ariyanto, D. P., & Sudadi, S. (2021). Pendugaan kadar biomassa dan karbon tersimpan pada berbagai kemiringan dan tutupan lahan di KHDTK Gunung Bromo UNS. *Agrikultura*, 32(2), 112–119.
- Eviati, S. (2009). Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Ke-2. Prasetyo B., Djoko S, Ladiyani RW, Editor. Bogor: Balai Penelitian Tanah: Balai Penelitian Tanah.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R. R., & Rahayu, S. (2011). Pengukuran cadangan karbon dari tingkat lahan ke bentang lahan edisi ke 2. Bogor (ID): World Agroforestry Center–ICRAF.

- Hairiah, K., & Rahayu, S. (2007). Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan. *World Agroforestry Centre. Bogor*, 77.
- Hardjowigeno, S. (2007). Ilmu Tanah. Cetakan ke enam. *Akademika Pressindo. Jakarta*.
- Jannah, I. A., Woesson, H. B., & Suhartati, T. (2022). Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah Pada Tegakan Jati (*Tectona grandis*) di KPH Yogyakarta BDH Paliyan RPH Menggoro. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia*, 8(1), 125–129.
- Kristinawati, I., Almulqu, A.A., Adrin., & Renoat, E. (2022). Analisis Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan (Studi Kasus: Taman Wisata Alam Camplong dan Taman Wisata Alam Baumata Kabupaten Kupang). *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 9(1), 66-73.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Kadir, K., & Prawira, S. A. (2005). Atlas Kayu Indonesia (*Indonesian Wood Atlas*). In Atlas Kayu Indonesia: Vol. I.
- Mpapa, B. L. (2016). Analisis kesuburan tanah tempat tumbuh pohon jati (*Tectona grandis* L.) pada ketinggian yang berbeda. *Jurnal Agrista*, 20(3), 135–139.
- Prehaten, D., Indrioko, S., Hardiwinoto, S., Na'iem, M., & Supriyo, H. (2018). Pengaruh Beberapa Karakteristik Kimia dan Fisika Tanah pada Pertumbuhan 30 Famili Uji Keturunan Jati (*Tectona grandis*) Umur 10 Tahun. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12(1), 52–60.
- Purwanto, R. H., Rohman, R., Maryudi, A., Yuwono, T., Permadi, D. B., & Sanjaya, M. (2012). Potensi biomasa dan simpanan karbon jenis-jenis tanaman berkayu di hutan rakyat Desa Nglanggeran, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 6(2), 128–141.
- Supriyono, H., & Prehaten, D. (2014). Kandungan unsur hara dalam daun jati yang baru jatuh pada tapak yang berbeda. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(2), 108–116.
- Weil, R. R., Brady, N. C., & Weil, R. R. (2017). *The nature and properties of soils* (Vol. 1104). Pearson London, UK.
- Yuniati, D., & Kurniawan, H. (2011). Potensi Simpanan Karbon Hutan Tanaman Jati () Studi Kasus Di Kabupaten Kupang Dan Belu Provinsi Nusa Tenggara Timur *Tectona Grandis*. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 8(2), 29065.