

PENDUGAAN STOK KARBON TEGAKAN SENGON (*Albizia falcataria*) DI HUTAN RAKYAT DESA GADING WETAN KABUPATENPROBOLINGGO

Wahyu Nazri Yandi, Hafizah Nahlunnisa, Fawwaz Dinanty, Beti Septiana Darsono

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi

*Email Korespondensi: wahyunazriyandi@unja.ac.id

Abstract

This study aimed to estimate aboveground biomass and carbon stock in Sengon (*Albizia falcataria*) stands within community forests in Gading Wetan Village, Probolinggo Regency, Indonesia. Community forests play an essential role in climate change mitigation through carbon sequestration, particularly when planted with fast-growing, short-rotation species such as Sengon, which also hold high economic value. A complete tree census was conducted over a 2.7-hectare plot, recording tree diameter and height. Stand volume, biomass, and carbon stock were then estimated using allometric equations and standard calculation methods. Results showed a total stand volume of 357.76 m³, equivalent to 132.50 m³ per hectare. The estimated biomass was 63.2 tons/ha, corresponding to a carbon stock of 29.71 tons/ha. The findings indicate that diameter and height growth significantly affect biomass and carbon accumulation. These results underscore the potential of Sengon stands in community forests for carbon storage, reinforcing their value in sustainable forest management and carbon-based incentive schemes.

Keywords: Agroforestry, *Albizia falcataria*, Biomass, Carbon, Community forest, Forest inventory

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menduga simpanan biomassa dan stok karbon pada tegakan sengon (*Albizia falcataria*) di hutan rakyat Desa Gading Wetan, Kabupaten Probolinggo. Latar belakang penelitian ini adalah pentingnya peran hutan rakyat dalam mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan karbon, dengan fokus pada tegakan sengon yang memiliki siklus rotasi pendek dan nilai ekonomi tinggi. Metode yang digunakan meliputi pengukuran diameter dan tinggi pohon secara sensus pada lahan seluas 2,7 ha, serta perhitungan volume, biomassa, dan karbon menggunakan pendekatan alometrik dan rumus standar yang sesuai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total volume tegakan mencapai 357,76 m³ dengan volume per hektar sebesar 132,50 m³. Simpanan biomassa tercatat sebesar 63,2 ton/ha, sedangkan stok karbon yang tersimpan sebesar 29,71 ton/ha. Temuan ini menegaskan bahwa pertumbuhan diameter dan tinggi sangat berpengaruh terhadap akumulasi biomassa dan karbon. Simpulan dari penelitian ini menyatakan bahwa tegakan sengon di lokasi studi memiliki potensi signifikan dalam menyimpan karbon, sehingga mendukung pengelolaan hutan rakyat yang berorientasi pada aspek lingkungan dan potensi insentif karbon ke depan.

Kata Kunci: inventarisasi hutan, agroforestry, biomassa, karbon, hutan rakyat, *Albizia falcataria*

How to Cite: Yandi, W. N., Nahlunnisa, H., Dinanty, F., Darsono, B. S. (2025) 'Pendugaan stok karbon tegakan sengon (*Albizia falcataria*) di hutan rakyat Desa Gading Wetan Kabupaten Probolinggo', *Jurnal Silva Samalas: Journal of Forestry and Plant Science*, 8 (1), pp. 1-7.

Copyright© 2025, Yandi et al

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



PENDAHULUAN

Hutan merupakan salah satu ekosistem daratan yang memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan global. Salah satu fungsi ekologis utama dari hutan adalah kemampuannya

dalam menyerap dan menyimpan karbon dari atmosfer melalui proses fotosintesis. Vegetasi hutan, khususnya pohon, bertindak sebagai penyerap karbon (*carbon sink*) yang efisien dengan menyimpan karbon dalam bentuk biomassa di batang, cabang, daun, akar, dan seresah (Hairiah *et al.* 2011). Dalam konteks perubahan iklim global, peran hutan dalam mitigasi emisi gas rumah kaca menjadi sangat vital.

Selain hutan negara, hutan rakyat memiliki kontribusi penting dalam mendukung fungsi ekologis ini. Hutan rakyat adalah kawasan hutan yang dikelola oleh masyarakat secara mandiri di atas lahan milik atau tanah adat maupun lahan negara, dan biasanya terdiri dari tegakan pohon yang ditanam secara agroforestri atau monokultur. Berbeda dengan hutan negara yang umumnya dikelola dalam skala besar dan terstruktur, hutan rakyat memiliki karakteristik yang sangat bervariasi tergantung pada kondisi lokal, seperti jenis tanah, topografi, iklim mikro, serta preferensi petani dalam memilih jenis tanaman kehutanan (Hardjanto 2017). Keberagaman kondisi lokal tersebut menjadikan hutan rakyat sebagai objek penting dalam penelitian cadangan karbon, karena potensi penyerapan karbon dapat berbeda secara signifikan antar lokasi, meskipun jenis pohon yang ditanam sama. Oleh karena itu, pendekatan berbasis lokasi (*site-specific*) dalam menduga biomassa dan karbon tegakan masih relevan dan diperlukan agar hasil estimasi menjadi lebih akurat dan relevan untuk perencanaan pengelolaan hutan rakyat yang berkelanjutan dan berorientasi pada mitigasi perubahan iklim.

Sengon merupakan salah satu tanaman kehutanan tahunan yang relatif lebih pendek masa panennya dibandingkan tanaman kehutanan lainnya. Budidaya dan pemeliharaannya yang cukup mudah membuat tanaman sengon dijadikan alternatif oleh petani untuk meningkatkan pendapatannya. Kayu sengon cocok digunakan sebagai bahan baku industri seperti *veneer*, kayu lapis dan pulp serta kayu pertukangan. Selain manfaat ekonominya, sengon juga berpotensi tinggi dalam menyimpan karbon, sehingga menjadikannya tanaman yang strategis dalam pengembangan hutan rakyat berbasis lingkungan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk menduga biomassa dan karbon pada tegakan sengon di beberapa wilayah Indonesia, seperti di Jombang (Febrianti *et al.* 2013), Konawe Selatan (Marwah *et al.* 2022), Barito Selatan (Junaedi dan Rizal 2019), dan Sleman (Priyono dan Saputra 2024). Namun, belum terdapat kajian spesifik yang dilakukan di kawasan hutan rakyat Desa Gading Wetan, Kabupaten Probolinggo, padahal setiap perbedaan wilayah memiliki karakteristik yang berbeda dan unik. Berdasarkan gambaran diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pendugaan biomassa dan karbon pada tegakan sengon (*Albizia Falcataria*) di hutan rakyat di Desa Gading Wetan Kecamatan Gading Barat Kabupaten Probolinggo.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pendugaan biomassa dan kandungan karbon pada tegakan sengon (*Albizia falcataria*) di hutan rakyat Desa Gading, Kabupaten Probolinggo. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi kuantitatif tentang potensi biomassa dan karbon tegakan sengon di wilayah tersebut. Selain itu, hasil penelitian dapat digunakan untuk mendukung pengembangan kebijakan pengelolaan hutan rakyat berbasis perhitungan karbon, termasuk peluang skema insentif dan pasar karbon.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2020 sampai Januari 2021 di hutan rakyat Desa Gading Wetan, Kecamatan Gading, Kabupaten Probolinggo. Hutan rakyat lokasi penelitian merupakan wilayah Perhutani Jawa Timur yang dalam pengelolaannya berkerjasama dengan kelompok petani setempat.

a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi GPS, parang, kamera, pita ukur, *haga hypsometer*, kapur tulis, tally sheet, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah tegakan hutan rakyat sengon yang dikelola oleh masyarakat di lokasi penelitian.

b. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dibatasi pada hutan rakyat yang bekerjasama dengan Perhutani dan telah ditanami sengon dengan luasan 2,7 hektar. Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian terdiri dari data

primer dan data sekunder. Data primer berupa data tegakan sengon dan data sekunder berupa data keadaan umum lokasi penelitian.

c. Cara Kerja

Data tegakan hutan rakyat diperoleh dengan melakukan pengukuran secara langsung pada lahan hutan rakyat. Pengukuran diameter dan tinggi dilakukan secara sensus, artinya pengukuran pada seluruh individu pohon. Metode pengumpulan data ini digunakan karena luas lahan hutan rakyat yang relatif kecil dan kondisi tegakan yang homogen, yaitu tegakan jenis sengon dan memiliki tahun tanam yang sama atau berumur sekitar empat tahun sampai pengambilan data ini dilakukan.

Pengukuran dimensi tegakan hutan rakyat memiliki tahapan kerja sebagai berikut:

1. Persiapan alat yang digunakan untuk mengukur diameter dan tinggi pohon, antara lain pita ukur, kapur tulis, *haga hypsometer*, dan *tally sheet*.
2. Pengukuran potensi hutan rakyat dilakukan terhadap seluruh individu pohon yang terdapat dalam area hutan rakyat yang telah dipilih. Variabel yang diukur adalah diameter setinggi dada (dbh) dan tinggi total pohon.

Data yang berkaitan dengan kondisi umum lokasi penelitian diperoleh dengan cara studi literatur atau pustaka yang berkaitan dengan dengan lokasi penelitian.

d. Analisis Data

Pendugaan stok karbon yang terdapat dalam tegakan hutan rakyat sengon dapat diawali dengan perhitungan volume setiap individu pohon dari setiap tingkatan strata (pancang, tiang, dan pohon) menggunakan persamaan berikut (Krisnawati *et al.* 2012):

$$V = \frac{1}{4} \pi \left(\frac{D}{100} \right)^2 H f \quad \text{..... (I)}$$

Keterangan:

V = volume pohon (m³);

π = konstanta 3,14

D = diameter pohon (cm);

H = tinggi pohon (m);

f = angka bentuk yang digunakan untuk jenis sengon sebesar 0,647 (Ardelina *et al.* 2015).

Perhitungan volume tiap hektarnya dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh volume individu pohon dibagi dengan luasan lahan hutan rakyat, seperti persamaan berikut:

$$V_{\text{teg}} = \frac{\sum V_i}{A} \quad \text{..... (II)}$$

Keterangan:

V_{teg} = volume tegakan (m³/ha);

V_i = volume pohon ke-i (m³);

A = luas lahan pengamatan (ha).

Biomassa pohon sengon dihitung menggunakan formulasi alometrik tegakan sengon yang dikembangkan oleh Siregar (2007) pada hutan tanaman sengon di Kediri. Persamaan tersebut dipilih untuk digunakan dalam pengolahan data karena dinilai sesuai dengan kondisi hutan rakyat pada lokasi penelitian. Dalam persamaan alometrik ini komponen pertumbuhan vegetasi yang diperlukan adalah diameter. Persamaan berikut ini menghitung biomassa pada setiap individu pohon sengon, yang meliputi biomassa di atas dan dibawah permukaan tanah (akar).

$$B = 0,2831 D^{2,063} \quad \text{..... (III)}$$

Keterangan:

B = biomassa pohon sengon bagian atas dan bawah permukaan tanah (kg/pohon);

D = diameter pohon (cm).

Simpanan biomassa tegakan sengon dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$B_{\text{teg}} = \frac{\sum B_i}{A} \dots\dots\dots (IV)$$

Keterangan:

B_{teg} = simpanan biomassa tegakan sengon (kg/ha);

B_i = biomassa pohon sengon bagian atas dan bawah permukaan tanah ke-i (kg/pohon);

A = luas lahan pengamatan (ha).

Adapun untuk pendugaan simpanan karbon tegakan sengon dihitung menggunakan rumus menurut Badan Standarisasi Nasional (2011) sebagai berikut:

$$C_{\text{teg}} = B_{\text{teg}} \times 0,47 \dots\dots\dots (V)$$

Keterangan:

C_{teg} = simpanan karbon tegakan sengon (kg/ha);

Fraksi karbon = 0,47.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Gading Wetan merupakan salah satu desa di Kecamatan Gading, Kabupten Probolinggo. Luas Desa Gading Wetan sebesar 3,67 km², bagian utara berbatasan dengan Desa Kaliacar dan Desa Wangkal, bagian selatan berbatasan dengan Kecamatan Krucil, sebelah barat berbatsan dengan Desa Wanuwurung, dan sebelah timur berbatsan dengan Desa Keben dan Desa Bulupandak. Lokasi desa hanya berjarak satu kilometer dari ibukota kecamatan (BPS Kecamatan Gading 2024). Kondisi geografis Kecamatan Gading berada pada kisaran 99 mdpl dengan topografi didominasi oleh lahan yang lereng dibanding dataran. Suhu berkisar antara 28-32°C. Curah hujan terbesar berkisar pada 93 mm/tahun dan terkecil 2 mm/tahun dengan jumlah curah hujan setahun sekitar 3000 mm/tahun. Rata-rata curah hujan paling tinggi terjadi pada bulan Maret sebesar 344 mm/bulan dan terendah pada bulan Juli sebesar 22 mm/bulan (BPS Kabupaten Probolinggo 2024).

Masyarakat pada lokasi penelitian menanam pohon sengon dan dikombinasikan dengan tanaman musiman berupa jagung dan cabai. Sumber penghasilan utama sebagian besar penduduk berada pada bidang pertanian, kehutanan, dan perikanan. Masyarakat umumnya bekerja sebagai petani tanaman pangan (seperti jagung, padi, dan cabai rawit) dan perkebunan (seperti mangga dan alpukat). Secara keseluruhan di Kecamatan Gading terdapat hutan lindung dan hutan produksi. Hutan produksi dikelola oleh Perhutani (BPS Kecamatan Gading 2024).

b. Deskripsi Tegakan Hutan Rakyat

Data tegakan sengon yang diukur untuk mendapatkan komposisi dan potensi tegakan adalah diameter dan tinggi. Data diambil secara sensus karena lahan hutan rakyat hanya seluas 2,7 hektar. Tegakan telah berumur sekitar 4 tahun pada saat pengambilan data. Jarak tanam yang digunakan pada lahan adalah 3x3 meter, yang merupakan jarak tanam terbaik untuk *agroforestry* (Wijayanto dan Nurhayati 2022). Berikut adalah tabel kondisi tegakan hutan rakyat berdasarkan hasil pengukuran.

Tabel 1. Kondisi sebaran diameter dan tinggi tegakan hutan rakyat

No	Strata	Jumlah Pohon (ind)	Kerapatan (N/ha)	Persentase	Rata-rata DBH (cm)	Rata-rata Tinggi (m)
1	Pancang	32	12	2,41	8,79	9,47
2	Tiang	747	277	56,29	15,82	12,17
3	Pohon	548	203	41,30	23,39	14,98
	Total	1327	491	100,00		

Jumlah pohon hasil inventarisasi sebanyak 1327 pohon dengan sebaran didominasi tingkat tiang sebesar 56,29% , tingkat pohon 41,30%, dan masih terdapat tingkat pancang sebanyak 2,41%. Tingkat pancang yang ditemukan dilapangan merupakan tanaman sengon yang tidak terawat dan beberapa merupakan hasil sulaman yang dilakukan masyarakat. Hal ini mencerminkan kondisi tegakan yang memiliki umur yang sama belum tentu akan memiliki kelas diameter yang seragam. Pertumbuhan diameter untuk tingkat tiang memiliki rata-rata sebesar 15, 82 cm dan pohon sebesar 23,29 cm dengan tinggi rata-rata adalah 12 m dan 15 m. Pertumbuhan pohon pada tegakan sengon termasuk pertumbuhan yang normal karena sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Prijono dan Saputra (2024) tentang pertumbuhan sengon di Sleman dan laporan Kurinobu *et al.* (2007) di Kediri yang menyatakan bahwa pohon-pohon sengon yang tumbuh pada tegakan berumur 3–5 tahun di areal Perhutani di Kediri (Jawa Timur) memiliki diameter rata-rata 11,3–18,7 cm dan tinggi rata-rata 11,7–20,5 m. Hasil yang sama juga diungkapkan oleh Wahyudi *et al.* (2021) bahwa ini pertumbuhan pohon berusia sekitar 4 tahun berdiameter sekitar 18 cm dengan rata-rata tinggi 14 m.

c. Potensi Volume Tegakan

Berdasarkan rumus perhitungan volume pohon dengan menggunakan angka bentuk untuk pohon sengon sebesar 0,647, diperoleh hasil perhitungan volume sebagai berikut:

Tabel 2 Potensi volume tegakan berdasarkan strata

No	Strata	Kerapatan (N/ha)	Volume (m ³)	Volume (m ³ /ha)	Jumlah LBDS per ha
1	Pancang	14	1,21	0,45	0,07
2	Tiang	325	121,88	45,14	5,58
3	Pohon	238	234,66	86,91	8,83
	Total	577	357,76	132,50	14,49

Jumlah pohon pada strata pohon lebih sedikit daripada jumlah pohon pada strata tiang namun menghasilkan volume yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan diameter yang lebih cepat akan menghasilkan volume yang lebih besar jika dibandingkan dengan jumlah pohon yang banyak namun diameternya kecil atau pertumbuhan diameter lambat. Total volume tegakan sengon sebesar 357,76 m³ dan volume tegakan per hektar sebesar 132,50 m³. Pada usia tanaman yang sama, hasil volume yang diperoleh lebih besar daripada hasil penelitian Kandari *et al.* (2020) walaupun jumlah kerapatan per hektar lebih sedikit. Hal ini dapat terjadi karena pertumbuhan diameter pohon berbeda pada kedua lokasi penelitian yang disebabkan oleh kondisi lingkungan masing-masing. Adanya parameter LBDS merupakan gambaran keadaan kerapatan tegakan dalam suatu lahan hutan rakyat. Hasil perhitungan diperoleh total LBDS sebesar 14,49. Hasil tersebut menurut Djuwadi (2002) dalam Mando (2006) merupakan hutan rakyat kategori tegakan yang rapat dengan ruang tumbuh pohon berkisar antara 75% dan ruang tumbuh tanaman pertanian sekitar 25%.

d. Biomassa dan Cadangan Karbon

Simpanan biomassa pohon sengon dihitung menggunakan persamaan alometrik yang telah tersedia. Persamaan dari Siregar (2007) memiliki R² sebesar 0,91 dan dapat digunakan untuk menduga biomassa tanaman sengon bagian atas permukaan dan bawah permukaan tanah dengan selang diameter 16,6 cm sampai dengan 31,2 cm. Perbedaan lokasi penelitian diasumsikan tidak terlalu signifikan karena masih berada dalam satu provinsi. Pada penelitian ini, sebagian besar pohon sengon berada pada selang diameter tersebut sehingga layak digunakan. Hasil perhitungan biomassa dan simpanan karbon di lokasi penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3 Potensi biomassa dan stok karbon tegakan hutan rakyat

No	Strata	Rata-rata DBH (cm)	Rata-rata Tinggi (m)	Biomassa (kg)	Karbon (kg)	Biomassa (kg/ha)	Karbon (kg/ha)
1	Pancang	8,79	9,47	812,42	381,84	300,8979	141,422
2	Tiang	15,82	12,17	64879,84	30493,52	24029,57	11293,9
3	Pohon	23,39	14,98	104989,65	49345,14	38885,06	18275,98

4	Total	-	-	170681,91	80220,50	63215,52	29711,30
---	-------	---	---	-----------	----------	----------	----------

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, diperoleh nilai biomassa total seluruh pohon sengon sebesar 170681,91 kg atau sekitar 170 ton. Sedangkan biomasa tegakan sekitar 63,2 ton/ha, dengan sebaran 0,3/ha ton pada tingkat pancang, 24,02 ton/ha pada tingkat tiang, dan 38,88 ton/ha pada tingkat pohon. Dari hasil ini dapat diperhatikan bahwa pertambahan biomassa pada tanaman sengon berbanding lurus dengan pertambahan diameter dan tinggi. Hubungan tiga variabel ini menjelaskan bahwa semakin besar nilai diameter dan tinggi pohon sengon maka semakin besar pula biomassa pada pohon sengon. Krisnawati *et al.* (2011) menyatakan bahwa adanya variasi dalam diameter dan tinggi ini mungkin disebabkan oleh perbedaan kondisi tempat tumbuh termasuk kualitas tempat tumbuh, ketinggian, kelerengan dan perlakuan silvikultur yang diterapkan.

Simpanan karbon pada tegakan sengon diketahui dengan menghitung biomassa tegakan sengon dikalikan faktor fraksi karbon sebesar 0,47. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin besar simpanan biomassa maka simpanan karbon akan semakin besar juga. Chanan (2012) menyatakan bahwa setiap penambahan kandungan biomassa tegakan diikuti oleh penambahan kandungan karbon karena karbon dan biomasa tegakan memiliki hubungan korelasi yang positif. Berdasarkan biomassa tegakan sengon, diperoleh jumlah simpanan carbon tegakan sengon sebesar 29711,30 kg/ha atau 29,71 ton/ha. Simpanan karbon pada penelitian ini lebih besar dari hasil penelitian Marwah (2022) di Konawe Selatan yaitu sebesar 2,57 ton/ha. Namun lebih kecil dari perhitungan karbon yang dilakukan oleh Febrianti *et al.* (2023) di Jombang 88,5 ton/ha. Diketahui jumlah karbon tersimpan antar tempat tumbuh berbeda-beda, tergantung pada keragaman dan kepadatan tumbuhan yang ada, jenis tanah serta cara pengelolaannya. Potensi kandungan karbon dapat dilihat dari besarnya biomassa tegakan yang ada. Besarnya kandungan karbon tiap bagian pohon dipengaruhi oleh kandungan biomassa vegetasinya karena besarnya kandungan karbon diduga dari biomasnya. Oleh karena itu, setiap peningkatan terhadap biomassa akan diikuti oleh peningkatan karbon, hal ini berarti menunjukkan hubungan antara besarnya biomassa akan berpengaruh juga terhadap karbon.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa dugaan simpanan biomassa yang terdapat pada tegakan sengon di hutan rakyat Desa Gading Wetan sebesar 63,2 ton per hektar. Sedangkan Jumlah stok karbon pada tegakan sengon sebesar 29,71 ton per hektar. Jumlah simpanan biomassa dan karbon yang disajikan merupakan simpanan biomassa dan karbon pada pohon bagian atas permukaan dan bawah permukaan tanah (akar).

DAFTAR PUSTAKA (11pt bold capitalized)

- Ardelina, A., Tiryana, T., Muhdin. (2015) 'Model volume pohon sengon untuk menilai kehilangan keuntungan petani hutan rakyat' *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(2), pp. 131-139.
- BPS Kabupaten Probolinggo. (2024) Kecamatan Gading dalam Angka 2024. Probolinggo: BPS Kabupaten Probolinggo.
- BPS Kabupaten Probolinggo. (2024) Kabupaten Probolinggo dalam Angka 2024 Volume 43, 2024. Probolinggo: BPS Kabupaten Probolinggo.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011) Penyusunan Persamaan Alometrik untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan Berdasarkan Pengukuran Lapangan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Chanan M. (2012) 'Pendugaan Cadangan Karbon (c) Tersimpan diatas Permukaan Tanah pada Vegetasi Hutan Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn, F) (Di RPH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur' *Jurnal Gamma*, 7(2), pp. 61-73.

- Febrianti, W.N., Budianto, S., Laela, F., Evitasari, D., Priyadharsini, R., Suryaminasih, P. (2023) 'Cadangan karbon dari penggunaan sistem budidaya *agroforestry* di Kecamatan Wonosalam, Jombang' *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 15(2), pp. 141-148.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R.R., Rahayu, S. (2011) Pengukuran Cadangan Karbon: dari tingkat lahan ke bentang lahan. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Hardjanto. (2017). Pengelolaan Hutan Rakyat. Bogor: IPB Press.
- Junaedi, A., Rizal, M. (2019) 'Peran tegakan sengon di hutan tanaman industri dalam mitigasi perubahan iklim global' *Jurnal Hutan Tropika*, 14(2), pp. 71-79.
- Kandari, A.M., Kasim, S., Mando, L.O.A.S., Midi, L.O., Palebangan, S.T. (2020) 'Kondisi iklim dan potensi tegakan sengon (*Falcataria moluccana* (Miq.)) di hutan rakyat Desa Jati Bali Kabupaten Konawe Selatan' *Belantara*, 3(2), pp. 116-127.
- Krisnawati, H., Adinugroho, W.C., Imanuddin, R. (2012) Monograf Model-model Allometrik untuk Pendugaan Biomassa Pohon pada Berbagai Tipe Ekosistem Hutan di Indonesia. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Kementerian Kehutanan.
- Kurinobu, S., Prehatin, D., Mohammad, N., Chigira, O. (2007) 'A provisional growth model with a size-density relationship for a plantation of *Paraserianthes falcataria* derived from measurements taken over 2 years in Pare, Indonesia' *Journal of Forest Research*, 12, pp. 230-236.
- Mando, L.O.A.S. (2006) *Penaksiran Potensi Kayu dari Hutan Rakyat (Studi Kasus di Dusun Singlar, Glagaharjo, Kec. Cangkringan, Kab. Sleman)*. Skripsi. Universitas Gajah Mada.
- Marwah, S., Bana, S., Hasani, U.O., Finarsih, Fitriani, D. (2020) 'Pendugaan biomassa dan karbon pada tegakan sengon (*Falcataria moluccana*) di hutan rakyat di Desa Jati Bali Kecamatan Ranomeeto Barat Kabupaten Konawe Selatan' *Celebica: Jurnal Kehutanan Indonesia*, 3(1), pp. 27-39.
- Prijono, A., Saputra, S.H. (2024) 'Pertumbuhan sengon umur lima tahun pada tanah regosol di Widodomartani, Sleman, Yogyakarta' *Jurnal Wana Tropika*, 14(1), pp. 28-35.
- Siregar, C.A. (2007) 'Formulasi allometri biomassa dan konservasi karbon tanah hutan tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) di Kediri' *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 4(2), pp. 169-181.
- Wahyudi, Ludang, Y., Wawan, Y. (2021) 'Model pertumbuhan polinomial tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) di lahan rawa gambut, Kalimantan Tengah' *Jurnal Hutan Tropika*, 16(2), pp. 252-263.
- Wijayanto, N., Nurhayati. (2022) 'Pertumbuhan sengon lokal (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) dan produktivitas padi gogo (*Oryza sativa* L.) varietas Inpago LIPI Go2 dalam sistem agroforestri' *Jurnal Silvikultur Tropika*, 13(2), pp. 148-154.