



Indeks Nilai Penting Dan Berat Jenis Kayu Pada Beberapa Lahan Agroforestry Di Kawasan Penyangga Taman Nasional Kelimutu

Importance Value Index and Timber Specificity On Some Agroforestry Lands In The Buffering Areas Of Kelimutu National Park

Agustinus J.P Ana Saga

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Flores

Jln. Sam Ratulangi Kel. Paupire, Kec. Ende Tengah, Kode Pos 86381, Nusa Tenggara Timur, Indonesia

* Email Correspondence: needysaga@gmail.com

Info Artikel Diterima: 24/08/2024 Direvisi: 12/10/2024 Disetujui: 15/12/2024

ABSTRAK

Studi ini menyelidiki Indeks Nilai Penting dan berat jenis kayu di daerah penyangga Taman Nasional Kelimutu. Metode yang digunakan adalah *Nested Sampling Design* (NSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 15 spesies lahan agroforestry di Taman Nasional Kelimutu yang berbasis cengkeh (AF-CK), kakao (AF-KK), kemiri (AF-KM), dan kopi (AF-KP). Di AF-CK dengan diameter setinggi dada (DBH) kurang dari 30 cm, spesies dominan adalah nangka (*Artocarpus heterophyllus*) INP 101%, AF-KM dengan DBH kurang dari 30 cm adalah dadap (*Erythrina varie*) DBH lebih dari 30 cm berasal dari kemiri (*Aleurites moluccanus*), INP 104%, kopi (*Coffea*) INP 155%, dan mahoni (*Swietenia mahagoni*) INP 100%. Berdasarkan diameter batang (DBH) dan BJ kayunya, ada dua jenis kayu yang memiliki BJ ringan: di AF-KK (82%), AF-KP (88%), dan AF-KM (7%). Yang kedua, jika DBH lebih dari 30 cm, BJ ringan di AF-KM (96%) dan BJ sedang di AF-CK (98%). Nilai BJ kayu di AF-KM (0,58 g m³) sama dengan tiga AF lainnya, dengan rata-rata 0,49 g m³ ha⁻¹.

KATA KUNCI: Agroforestry, Berat Jenis dan Indeks Nilai Penting, Kelimutu dan Vegetasi

ABSTRACT

This study investigates the importance value index and wood-specific gravity in the buffer area of Kelimutu National Park. The method used is *Nested Sampling Design* (NSD). The research results show that there are 15 species of agroforestry land in Kelimutu National Park that are based on cloves (AF-CV), cocoa (AF-CC), candlenuts (AF-CL), and coffee (AF-CF). In AF-CV with a breast diameter (DBH) less than 30 cm, the dominant species is jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) (IVI 101%). AF-CL with DBH less than 30 cm is dadap (*Erythrina varie*); DBH more than 30 cm is candlenut (*Aleurites moluccanus*), IVI 104%). coffee (IVI 155%), and mahagoni (*Swietenia mahagoni*) (IVI 100%). Based on the trunk diameter (DBH) and SG of the wood, there are two types of wood that have light SG: AF-CC (82%), AF-CF (88%), and AF-CL (7%). Secondly, if DBH is more than 30 cm, light SG in AF-CL (96%) and moderate SG in AF-CV (98%). The wood SG value in AF-KM (0.58 g m³) is the same as the other three Agroforestries, with an average of 0.49 g m³ ha⁻¹.

KEYWORDS: *Agroforestry, Timber Specificity and Importance Value Index, Kelimutu, and Vegetation*

Cite this as: Agustinus J.P Ana Saga (2024). *Indeks Nilai Penting Dan Berat Jenis Kayu Pada Beberapa Lahan Agroforestry Di Kawasan Penyangga Taman Nasional Kelimutu*. Agrica: Journal of Sustainable Agriculture, 17(2), 187-200. doi: <https://doi.org/10.37478/agr.v17i2.4652>



Copyright (c) 2024 Agustinus J.P Ana Saga. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Agroforestry adalah sistem pertanian yang pemanfaatan lahannya terintegrasi antara tanaman pohon dan tanaman pertanian atau pergiliran tanaman untuk produksi yang optimal dan berkelanjutan (Nasir M

Burhanuddin Dewantara, 2019). Tanpa disadari menurut (Sumarauw et al., 2019), sistem agroforestry ini sudah diterapkan diseluruh Indonesia, tidak terkecuali di Kabupaten Ende yang oleh masyarakat setempat menyebutnya dengan sebutan *Uma Napu*. (A. J. P. A. Saga & Supardi, 2019) yang masih tetap

dijaga kondisi vegetasinya hingga saat ini. Beberapa desa di wilayah Penyangga Taman Nasional Kelimutu masih menggunakan sistem uma napu.

Taman Nasional terletak pada koordinat geografis 8°43' - 8°48' LS dan 121°44' - 121°51' BT, ini meliputi area total 5.356,5 hektar, yang mencakup 24 desa penyangga yang tersebar di lima kecamatan yang berbeda. Komposisi spasial Taman Nasional Kelimutu terdiri dari badan air seluas 30,7 hektar (Danau), 147,4 hektar yang ditandai dengan spesies tumbuhan invasif, 0,3 hektar yang ditetapkan sebagai lingkungan konstruksi, area perambahan seluas 54,4 hektar, yang belum dimanfaatkan 77,8 hektar, flora dengan kepadatan rendah 468,3 hektar, dan 4.350,4 hektar didominasi oleh vegetasi dengan kepadatan tinggi. (Nugraha & Siti, 2020) (A. J. A. Saga et al., 2020), ini menunjukkan bahwa kawasan tutupan lahan paling luas yaitu kawasan vegetasi dengan kerapatan tinggi, yang terdiri dari berbagai jenis vegetasi yang cukup beragam. Luas lahan vegetasi dengan kerapatan tinggi didominasi oleh lahan - lahan agroforestry (*Uma Napu*) milik petani setempat yang berumur ± di atas 25 tahun. Agroforestry dengan vegetasi yang beragam membutuhkan pengetahuan tentang indeks nilai penting dan berat jenis kayu. Indeks nilai penting menunjukkan fungsi spesies dalam lingkungan dan komunitas (Bachtiar, 2017). Kehadiran vegetasi tertentu di lokasi tertentu menandakan kapasitasnya untuk beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya dan menunjukkan ketahanan

yang signifikan terhadap kondisi ekologi yang terjadi (Fauzi et al., 2023). Akibatnya, pengukuran kuantitatif dilakukan untuk menilai terjadinya perubahan selama interval temporal yang ditentukan (Ahmed et al., 2023) ; (Nugraha & Siti, 2020 ; Batubara et al., 2013 ; Boreel et al., 2024). Indeks kepadatan mewakili metrik kritis berkaitan dengan evaluasi vegetasi (Nasdy et al., 2013). Selain itu, berat jenis spesifik kayu berfungsi sebagai parameter penting dalam konteks ini.

Kuantifikasi berat jenis kayu berfungsi sebagai penilaian makro dan mikro dari biomassa yang ada dalam ekosistem agroforestri yang dicirikan oleh beragam jenis vegetatif. (Maridi et al., 2015) menjelaskan relevansinya dengan kapasitas penyimpanan karbon (Novita et al., 2021); namun, kesenjangan dalam literatur tetap ada mengenai penilaian Indeks Nilai Signifikan di samping berat jenis spesifik kayu di dalam zona agroforestri yang berdekatan dengan Taman Nasional Kelimutu. Akibatnya, menjadi penting untuk melakukan evaluasi komprehensif terhadap keanekaragaman vegetatif yang ditemukan di lahan Agroforestri (*Uma Napu*) di sekitar Taman Nasional Kelimutu, termasuk analisis berbagai jenis vegetasi dan indeks nilai yang sesuai, serta karakteristik biomassa spesies kayu yang berbeda dan klasifikasinya. Oleh karena itu, tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan bagaimana dinamika vegetasi lanskap Agroforestri di sekitar Taman Nasional Kelimutu, menyoroti spesies dominan, serta mengevaluasi

distribusi berat jenis kayu sehingga dapat mendukung perencanaan pengelolaan lahan secara berkelanjutan yang mempertimbangkan keseimbangan ekologis dan ekonomis.

METODE

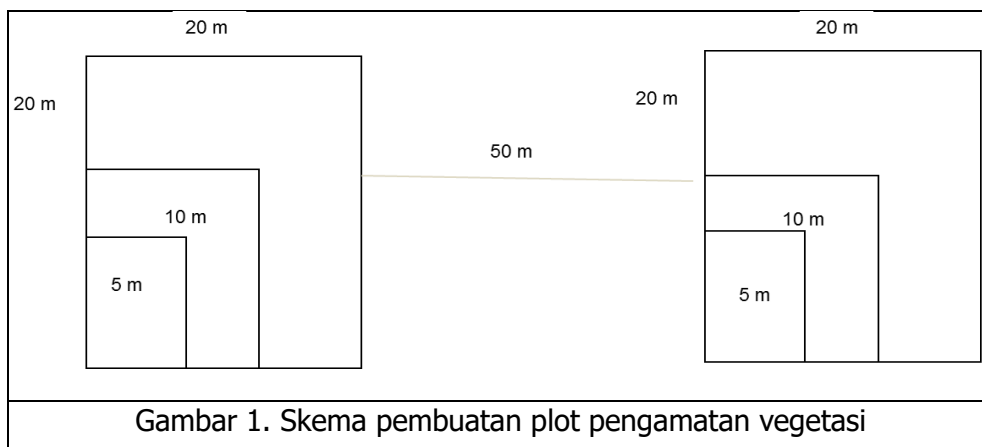
Metodologi penelitian yang digunakan dicirikan sebagai pendekatan deskriptif yang bertujuan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan realitas saat ini (sedang berlangsung). Metodologi ini menjauhkan diri dari penerapan variabel perlakuan dan kontrol. Sebaliknya, secara sistematis menggambarkan fenomena atau keterkaitannya dengan cara yang tepat dan otentik (Budiarto et al., 2021).

Lahan Agroforestri di sekitar Taman Nasional Kelimutu, Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah subjek penelitian. Penelitian dilakukan selama 6 bulan. Dalam penelitian ini digunakan lahan tanam Agroforestri yang tanaman utamanya cengkeh, kakao, kemiri, dan kopi di sekitar Taman Nasional

Kelimutu, dan lain-lain. Alat yang digunakan adalah GPS, tali plastik, patok kayu, palu, pisau putar, dan kamera. Lahan yang dipilih untuk observasi adalah lahan agroforestri (AF) yang tanaman utamanya cengkeh, kakao, kemiri, dan kopi dengan usia \pm 25 tahun ke atas.

Untuk mengumpulkan data vegetasi, survei sampel digunakan sesuai dengan rancangan sampel tersarang atau *Nested Sampling Design* (NSD). (Akbar & Sosilawati, 2019) Pengukuran dari masing – masing lahan Agroforestry (*Uma Napu*) diulang lima kali. Jadi total plot yang diamati adalah 4 X 5 ulangan = 20 plot pengamatan (Gambar 1).

Pengukuran di lokasi penelitian, menurut Sagita dkk (2014) dan Hartati et al., (2021). Plot pohon berukuran 20m x 20m, plot tiang 10m x 10m, dan plot pancang 5m x 5m, (Oktaviani et al., 2017) dan indeks kepentingan masing – masing vegetasi dihitung dalam plot yang sama. Gambar 1 di bawah ini tabel observasi untuk masing-masing ukuran.



Kerapatan (*Densitas*) pohon : Nilai kerapatan menunjukkan jumlah spesies individu dalam satuan luas tertentu, sehingga menunjukkan jumlah spesies

pada lokasi pengamatan, dengan menghitung jumlah pohon yang ada setiap Sistem Penggunaan Lahan (SPL) (Rosianty et al., 2019)

$$\text{Kerapatan (K)} : \frac{\text{Jumlah Individu Pohon}}{\text{Luas Petak contoh}}$$

Untuk mengetahui LBD, banyaknya pohon, dan diameter batang setinggi 1,3 meter dari permukaan tanah di tiap petak contoh diukur. (Setyaningsih et al., 2014) (A. J. A. Saga et al., 2020) persamaannya adalah:

$$\text{LBD} : \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2$$

Dimana:

LBD : Luas Bidang Dasar

D : Diameter pohon setinggi dada/1,3 m (m)

Indeks Nilai Penting (INP) memberikan gambaran yang kompleks

tentang sifat sosiologi suatu spesies di komunitas. lalu dikumpulkan untuk menghasilkan nilai maksimum 300. % (Azwin et al., 2023)

$$\text{Indeks Nilai Penting (INP)} : KR \times FR \times DR$$

Dimana:

INP : Indeks Nilai Penting

FR : Frekuensi Relatif

KR : Kerapatan Relatif

DR : Dominansi Relatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan (Densitas) dan Luas Bidang Dasar pohon per-Hektar.

Kerapatan vegetasi di setiap lahan agroforestry bervariasi. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Densitas dan Luas LBD Pohon per ha di tiap tipe Sistem Pemanfaatan Lahan

Sistem Penggunaan Lahan (SPL)	Kerapatan pohon (ha ⁻¹)	Luas Bidang Dasar (LBD)		Luas Bidang Dasar Total
		Base Area		
		Diameter Setinggi Dada < 30 cm	Diameter Setinggi Dada > 30 cm	
		m ² ha ⁻¹	m ² ha ⁻¹	
AF-CK	116	4	11	15
AF-KK	205	6	7	13
AF-KM	106	14	8	22
AF-KP	486	14	18	33
s.e.d		5.65	5.27	9.84

Keterangan : SPL = Sistem Penggunaan Lahan, AF-CK = Agroforestri Cengkeh, AF-KK = Agroforestri Kakao, AF-KM = Agroforestri Kemiri, AF-KP = Agroforestri Kopi, Sed = Standar error deference, DBH kecil = 5 cm < DBH < 30cm. DBH besar = > 30cm

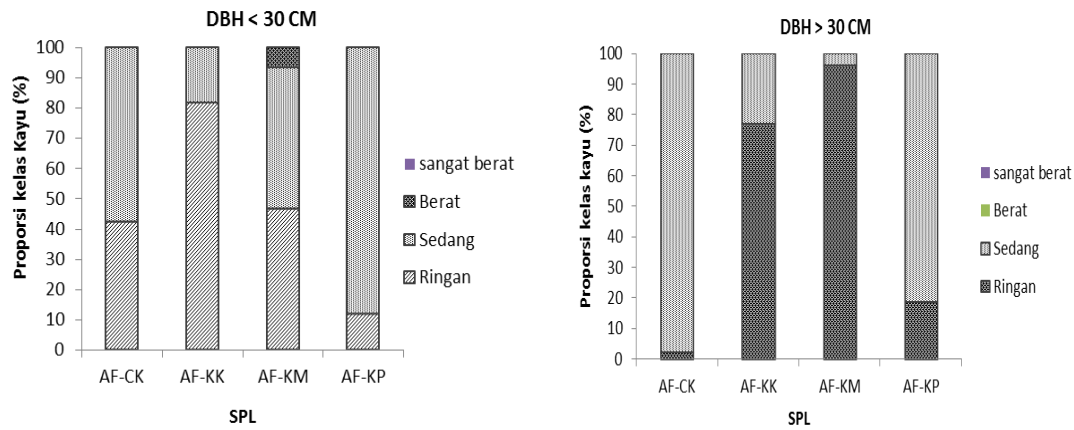
Hasil penelitian menunjukkan bahwa total kerapatan vegetasi di AF-CK memiliki kerapatan pohon sebesar 116 pohon ha⁻¹ AF-KK menunjukkan kerapatan yang lebih tinggi, yaitu 205 pohon ha⁻¹, AF-KM memiliki kerapatan terendah di antara semua lokasi, yaitu

106 pohon ha⁻¹, AF-KP memiliki kerapatan pohon yang paling tinggi, yaitu 486 pohon ha⁻¹.

Distribusi Pohon Berdasarkan DBH, AF-CK: DBH < 30 cm: 3,45%. DBH > 30 cm: 9,48%. Pancang (vegetasi kecil): 87,07%. AF-KK: DBH < 30 cm:

2,93%. DBH > 30 cm: 3,41%. Pancang: 93,66%. AF-KM: DBH < 30 cm: 13,21% (persentase tertinggi untuk kategori ini). DBH > 30 cm: 7,55%. Pancang: 79,25% (persentase terendah untuk kategori pancang). AF-KP: DBH < 30 cm: 2,88% (persentase terendah untuk kategori ini). DBH > 30 cm: 3,70%. Pancang: 93,21%. Analisis Distribusi Vegetasi Kerapatan pancang: Lokasi dengan proporsi pancang tertinggi adalah AF-KK (93,66%) diikuti oleh AF-KP (93,21%) dan AF-CK (87,07%), sedangkan lokasi AF-KM (79,25%) memiliki persentase pancang yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa AF-KK dan AF-KP lebih dominan dihuni oleh tumbuhan muda atau regenerasi vegetasi. Pohon dengan DBH > 30 cm: Persentase pohon dewasa atau besar paling tinggi ditemukan di AF-CK (9,48%), menunjukkan adanya populasi pohon besar yang lebih banyak dibanding lokasi lainnya. Pohon dengan DBH < 30 cm: Lokasi AF-KM memiliki persentase pohon dengan DBH < 30 cm yang paling tinggi (13,21%), menunjukkan tingkat pertumbuhan pohon sedang yang signifikan di area ini. Pada lokasi AF-KP memiliki kerapatan pohon tertinggi namun didominasi oleh vegetasi kecil (kategori pancang) yang mana area AF-KP dalam tahap regenerasi atau rekolonisasi, tahap ini biasanya terjadi pada lahan yang mengalami gangguan, sehingga tumbuhan pioneri (perintis) lebih cepat

tumbuh. (Rachmanadi et al., 2017) begitupun pada lokasi AF-CK menunjukkan keseimbangan relative antara pohon besar (DBH>30cm) dan kecil (DBH<30 cm) ini mencerminkan potensi kondisi lahan yang akan menyerupai hutan atau dalam transisi menuju stabilitas ekologi, (Gunawan et al., 2011) karena distribusi diameter pohon lebih merata dibandingkan dengan lokasi yang didominasi oleh vegetasi kecil (Wahyuni & Hendra, 2016) (Kusmana & Susanti, 2015). Untuk AF-KM memiliki kerapatan pohon yang rendah, menunjukkan persentase pohon kecil yang banyak, ini mencerminkan potensi regenerasi vegetasi yang baik, dan untuk AF-KK, cenderung memiliki regenerasi yang sangat dominan dengan mayoritas vegetasi berupa pancang. Struktur tegakan yang cenderung berbentuk huruf "J terbalik" umumnya ditemukan di hutan primer sementara pada lahan dengan diameter pohon kecil pola ini berubah sesuai tingkatan regenerasi. (Wahyuni & Hendra, 2016) (Gunawan et al., 2011) Oleh karenanya data tambahan diperlukan terkait kategori berat jenis kayu (misalnya kayu ringan, sedang atau berat) untuk mengkaji distribusi pohon berdasarkan kualitas kayunya, penelitian ini relevan untuk memahami nilai ekologis dan ekonomis dari vegetasi di masing – masing lokasi. Dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Persentase jumlah pohon (%) berdasarkan berat jenis kayu (<math><0,6 \text{ g cm}^{-3}</math> ringan, >0,6 $\text{g cm}^{-3}</math> sedang, 0,75 – 0,9 $\text{g cm}^{-3}</math> berat, > 0,9 $\text{g cm}^{-3}</math> sangat berat)$$$

Keterangan : AF-CK = Agroforestri Cengkeh, AF-KK = Agroforestri Kakao, AF-KM = Agroforestri Kemiri, AF-KP = Agroforestri Kopi, DBH = Luas Bidang Dasar

Indeks Nilai Penting (INP) per-Hektar

Menurut (Oktaviani et al. , 2017), indeks nilai yang penting adalah gambaran posisi ekologi suatu spesies dalam komunitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks nilai kritis setiap lahan agroforestri (AF) di zona penyangga Taman Nasional Kelimutu untuk lahan AF-CK-DBH30cm merupakan INP tertinggi, termasuk cengkeh (*Syzygium aromaticum*) sebesar 104,1%. Lahan dengan AF-KK DBH30 cm didominasi oleh tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) 100,5%. INP tertinggi di lahan AF-KM didominasi oleh tanaman dadap (*Aleurites moluccanus*) pada DBH<30 cm sebesar 101.4%, sedangkan pada DBH>30 cm didominasi oleh pohon kemiri (*Aleurites moluccanus*) sebesar 104.6%, begitupun pada lahan AF-KP untuk DBH<30 cm didominasi oleh pohon kopi *Coffea* dengan nilai INP sebesar 155.3%, DBH>30 cm INP tertinggi pada pohon mahoni *Swietenia mahagoni* sebesar 100.4%. rata - rata

nilai INP untuk setiap lahan masih tergolong tinggi (Hilwan & Handayani, 2013), (Azwin et al., 2023), hal ini dikarenakan masih terjaganya kondisi vegetasi, Perlindungan ekosistem di zona penyangga taman nasional membantu mempertahankan struktur komunitas yang sehat. (Schwab et al., 2015) ; (Novita et al., 2021) nilai INP dari setiap jenis tanaman dapat dijadikan rujukan, dari hasil penelitian ini terkait peran spesies dalam struktur komunitas di Uma Napu, termasuk kontribusinya terhadap stabilitas Ekosistem, Kompetisi antar spesies, dan Keberlanjutan Vegetasi dalam suatu Ekosistem. (Fitriani, 2024).

Lahan agroforestri di zona penyangga Taman Nasional Kelimutu menunjukkan nilai INP tergolong tinggi pada setiap lahan lahan agroforestry baik pada AF-CK dan AF-KK, yang Dominansi **cengkeh (*Syzygium aromaticum*)** menunjukkan pentingnya tanaman ini dalam ekosistem dan ekonomi lokal (Purba, 2023).

Pemanfaatan cengkeh perlu diimbangi dengan upaya regenerasi untuk menjaga keberlanjutan., AF-KM, dominansi **kemiri (*Aleurites moluccanus*)** pada DBH > 30 cm dan pancang menunjukkan pola regenerasi alami yang baik (Muttaqin et al., 2019) (Ebed, 2019). Ini penting untuk mendukung keberlanjutan sumber daya lokal dan AF-KP Dominansi **kopi (*Coffea*)** pada DBH < 30 cm mencerminkan intensitas pengelolaan lahan untuk komoditas. (Niguse et al., 2022). (Lee, 2022) (Podong et al., 2021), INP tinggi pada **mahoni (*Swietenia mahagoni*)** untuk DBH > 30 cm menandakan peran

ekologis pohon besar dalam agroforestri ini (Wienhold & Goulao, 2023),

INP memberikan gambaran penting tentang dominansi spesies dalam lahan agroforestri, (Tabel 2.) yang dipengaruhi oleh faktor ekologis, ekonomis, dan pengelolaan. Hasil penelitian menunjukkan dominansi spesies yang bervariasi pada setiap lahan, mencerminkan adaptasi lokal dan peran ekologi spesies. Pengelolaan yang bijak perlu mempertimbangkan dominansi spesies, demi menjaga keberlanjutan ekosistem dan manfaat ekonomis bagi masyarakat (Wienhold & Goulao, 2023) (Fitch et al., 2022) (Niguse et al., 2022).

Tabel 2. Index nilai penting Agroforestri Cengkeh

No	Jenis / Nama Lokal	Nama Ilmiah	Diameter Setinggi Dada	Indeks Nilai Penting (INP) (%)
1	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>		67.4
2	Dadap	<i>Erythrina variegata</i>		67.4
3	Pinang	<i>Areca catechu</i>		67.4
4	Alpoket	<i>Persea americana</i>		67.7
5	Mangga	<i>Mangifera indica</i>		33.9
6	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	DBH<30 cm	67.6
7	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>		33.8
8	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>		101.7
9	Sawo duren	<i>Chrysophyllum caimito</i>		34.0
10	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>		33.7
11	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>		68.0
12	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>		33.4
13	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	DBH>30cm	33.4
14	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>		104.1

Sumber: Dokumen pribadi (data penelitian), Tahun. 2016

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Diameter Setinggi Dada	Indeks Nilai Penting (%)
1	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>		126.4
2	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>		33.9
3	Pinang	<i>Areca catechu</i>		67.8
4	Alpoket	<i>Persea americana</i>		67.6
5	Dadap	<i>Erythrina variegata</i>		101.2
6	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>		102.2
7	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	DBH<30cm	67.4
8	Sawo duren	<i>Chrysophyllum caimito</i>		67.5
9	Mangga	<i>Mangifera indica</i>		33.6
10	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>		33.9
11	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>		33.9
12	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>		34
13	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>		67.1
14	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	DBH>30cm	84
15	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>		100.5

No	Jenis / Nama Lokal	Nama Ilmiah	Diameter Setinggi Dada	Indeks Nilai Penting (%)
1	Dadap	<i>Aleurites moluccanus</i>		101.4
2	Empupu	<i>Eucalyptus urophylla</i>		67.8
3	Alpoket	<i>Persea americana</i>		67.6
4	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>		67.8
5	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	DBH<30cm	33.9
6	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>		33.9
7	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>		68.2
8	Jita	<i>Alstonia scholaris</i>		33.9
9	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>		104.6
10	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>	DBH>30cm	33.4
11	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>		33.4

Dokumen pribadi (data penelitian), tahun 2016.

No	Jenis / Nama Lokal	Nama Ilmiah	Diameter Setinggi Dada	Indeks Nilai Penting (INP) (%)
1	Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>		34.2
2	Dadap	<i>Aleurites moluccanus</i>		69.0
3	Pinang	<i>Areca catechu</i>		103.4
4	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>		67.6
5	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>		67.8
6	Empupu	<i>Eucalyptus urophylla</i>		33.7
7	Alpoket	<i>Persea americana</i>		34.2
8	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	DBH<30cm	34.2
9	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>		102.2
10	Kopi	<i>Coffea</i>		155.3
11	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>		34.0
12	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>		67.6
13	Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>		68.5
14	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>		67.6
15	Kakao	<i>Theobroma cacao</i>		33.9
16	Kemiri	<i>Aleurites moluccanus</i>		66.8
17	Empupu	<i>Eucalyptus urophylla</i>		33.4
18	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	DBH>30cm	33.4
19	Mahoni	<i>Swietenia mahagoni</i>		100.4
20	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>		66.8
21	Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>		66.8

Dokumen pribadi (data penelitian), tahun 2016.

Berat Jenis Kayu per-Hektar

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa jenis pohon di AF-KM dan AF lainnya berbeda. yaitu memiliki dominasi diameter > 30 cm besar, jenis kayu sedang dan cukup berat (BJ > 0,6 g cm⁻³), sisanya rata-rata kayu BJ berukuran sedang (Dwi Yanti et al., 2020 ; Iswahyudi, 2018). Berdasarkan data kayu BJ pada Gambar 2, Pohon-pohon yang tumbuh baik di dalam maupun di luar wilayah sebagian besar (55%) adalah jenis pohon ringan. Ini berbeda dengan wilayah AF-CK dan AF-KP, di mana jenis pohon cengkeh dan kopi mendominasi. (Gambar 4, Tabel 2 dan Tabel 4) (Dwi Yanti et al., 2020 ; Iswahyudi, 2018). Berat jenis kayu yang ditunjukkan dari hasil penelitian

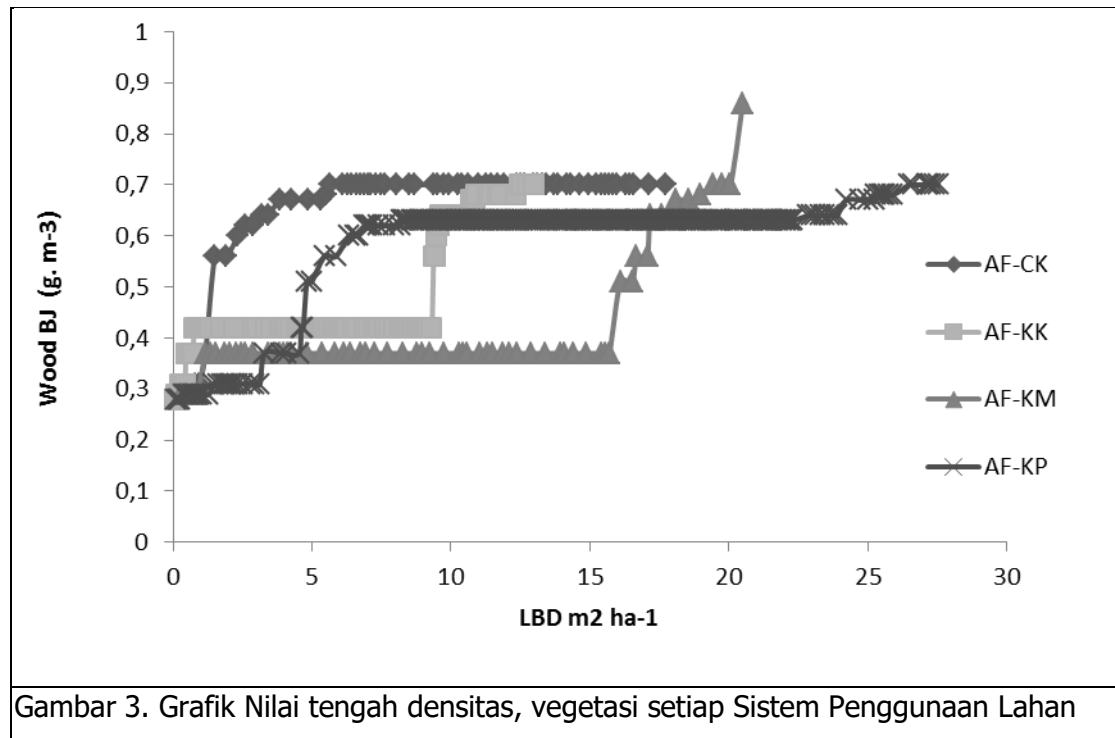
dipengaruhi beberapa faktor yaitu Komposisi Spesies Pohon: Di AF-KM, dominasi pohon dengan BJ > 0,6 g/cm³ (kayu sedang hingga berat) disebabkan oleh kehadiran spesies seperti kemiri (*Aleurites moluccanus*), yang memiliki karakteristik kayu dengan densitas lebih tinggi. Di AF-CK dan AF-KP, spesies dominan seperti cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dan kopi (*Coffea*) cenderung memiliki BJ lebih ringan karena adaptasi ekologis mereka yang berbeda.(A. J. A. Saga et al., 2020) (Agronomi et al., 2015)(Niguse et al., 2022) (Wienhold & Goulao, 2023)

Kondisi Lingkungan: Pohon dengan BJ berat biasanya lebih dominan di wilayah dengan kondisi tanah yang mendukung pertumbuhan pohon besar.

Misalnya, tanah subur dan cukup lembap mendukung pertumbuhan spesies kayu keras. Sebaliknya, pohon dengan BJ ringan lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan yang kurang subur atau memiliki kadar air tanah rendah. Fungsi Ekologis: Pohon dengan BJ lebih berat umumnya memiliki siklus hidup lebih lama dan daya tahan yang lebih tinggi terhadap gangguan (seperti angin atau serangan hama). Pohon dengan BJ ringan biasanya lebih cepat tumbuh, sehingga lebih sering ditemukan di area yang mengalami regenerasi atau pemulihan. Di AF-KM Dominasi pohon dengan diameter >30 cm dan BJ sedang hingga berat menunjukkan wilayah ini memiliki vegetasi yang relatif matang dengan potensi ekologis dan ekonomis yang baik. Jenis kayu dengan BJ tinggi sering digunakan untuk kebutuhan konstruksi, sehingga memberikan nilai ekonomi yang tinggi. Di AF-CK dan AF-KP Dominasi pohon seperti cengkeh dan kopi yang memiliki BJ lebih ringan mencerminkan fokus lahan ini pada produktivitas tanaman tahunan, bukan pada kayu sebagai sumber utama. (Muttaqin et al., 2019) (Ebed, 2019)(Fitch et al., 2022)

Distribusi Kayu BJ Ringan Secara keseluruhan, distribusi kayu ringan (55%) menunjukkan regenerasi yang masih aktif di wilayah agroforestri. Kayu ringan seperti dadap sering ditemukan di wilayah yang memprioritaskan perbaikan kesuburan tanah atau sebagai pohon naungan. Implikasi Perbedaan BJ Kayu dipengaruhi oleh factor Keberlanjutan Ekologis dimana Pohon dengan BJ tinggi memberikan stabilitas

struktural pada ekosistem,(Fitriani, 2024) berperan sebagai penyimpan karbon jangka panjang, dan lebih tahan terhadap degradasi lingkungan. (Podong et al., 2021) Pohon dengan BJ rendah mendukung proses regenerasi ekosistem karena pertumbuhan yang cepat, meskipun siklus hidupnya lebih pendek. Nilai Ekonomis Spesies dengan BJ tinggi memiliki nilai komersial tinggi untuk industri kayu dan konstruksi, seperti mahoni (*Swietenia mahagoni*). Spesies dengan BJ ringan, seperti kopi dan cengkeh, lebih bernilai dari hasil non-kayu, seperti produksi biji kopi atau rempah. (Purba, 2023) Strategi Pengelolaan Lahan seperti AF-KM dengan banyak kayu BJ berat perlu dikelola untuk konservasi dan produksi jangka panjang. Lahan seperti AF-CK dan AF-KP perlu mempertimbangkan diversifikasi spesies untuk mengurangi dominasi kayu ringan dan meningkatkan keseimbangan ekosistem. (Ulfah, 2018) (Novita et al., 2021)Dominasi kayu dengan BJ tertentu di wilayah agroforestri mencerminkan adaptasi ekologis spesies pohon terhadap lingkungan dan tujuan pengelolaan lahan. Pohon dengan BJ berat mendominasi di wilayah dengan kondisi yang mendukung pertumbuhan spesies pohon besar, sementara pohon dengan BJ ringan lebih banyak ditemukan di wilayah regenerasi atau yang fokus pada hasil panen non-kayu seperti kopi dan cengkeh. Kombinasi kedua jenis ini diperlukan untuk memastikan keberlanjutan ekosistem dan manfaat ekonomi.



Gambar 3. Grafik Nilai tengah densitas, vegetasi setiap Sistem Penggunaan Lahan

SIMPULAN

Agroforestri di sekitar Taman Nasional Kelimutu memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekologis dan mendukung keberlanjutan ekonomi masyarakat setempat. Informasi tentang spesies dominan dan distribusi berat jenis kayu dapat digunakan untuk merancang strategi pengelolaan lahan yang terintegrasi. Dengan pendekatan ini, keseimbangan antara manfaat ekologis dan ekonomis dapat dicapai, mendukung konservasi jangka panjang di kawasan penyangga Taman Nasional Kelimutu

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, yaitu petani pemilik lahan, kepala desa dari desa setempat yang telah membantu memfasilitasi, sehingga dapat terlaksananya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agronomi, D., Pertanian, F., Bogor, I. P., & Darmaga, K. I. P. B. (2015). *Dampak Aplikasi Herbisida Ipa Glifosat Dalam Sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) Terhadap Tanah Dan Tanaman Padi Sawah The Impact of IPA Glyphosate Herbicide Application on No Tillage System to Soil and Rice*. 5(1), 61–70.
- Ahmed, Y., Kurniawan, C. A., Efendi, G. R., Pribadi, R., Nainggolan, F. A., & Samudra, M. B. G. S. (2023). Estimasi Cadangan Karbon Mangrove Berdasarkan Perbedaan Tahun Tanam Rehabilitasi Mangrove (2005, 2008, 2011, 2014 dan 2017) di Kawasan Ekowisata Mangrove Pandansari, Kabupaten Brebes. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1), 9–19. <https://doi.org/10.14710/buloma.v12i1.40871>
- Akbar, T., & Sosilawati, E. (2019). Menghitung Cadangan Karbon Yang Tersimpan Di Taman Purbakala Bukit Siguntang Palembang Sumatera Selatan. *Sylva: Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 8(1), 21.

- <https://doi.org/10.32502/sylva.v8i1.1856>
- Azwin, A., Hadinoto, H., Sukma RA, D., & Sadjati, E. (2023). Potensi Tegakan Bulan Baon (*Fagraea Crenulata*) Pada Hutan Rakyat Di Desa Bantaian Kecamatan Batu Hampar Kabupaten Rokan Hilir. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 18(2), 29–40.
<https://doi.org/10.31849/forestra.v18i2.14507>
- Bachtiar, B. (2017). *Pengaruh Tegakan Lamtoro Gung Leucaena leucocephala L . Terhadap Kesuburan Tanah d i Kawasan Hutan Ko ' mara Kabupaten Takalar*. 8(15).
- Batubara, M. H., Niswati, A., Yusnaini, S., & Arif, M. A. S. (2013). *Terhadap Populasi Dan Biomassa Cacing Tanah Pada Pertanaman Tebu (Saccharum Officinarum L .) Tahun KE 2. 1(1)*, 107–112.
- Boreel, A., Silaya, T. M., Parera, L. R., & Latupeirissa, Y. A. (2024). Spatio-Temporal Landscape Hutan dan Dampaknya Terhadap Stock Carbon Sebagai Aksi Mitigasi Menuju Net Sink 2030 di Negeri Hutumuri. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 8(1), 61–71.
- Budiarto, M. A. R. R., Iskandar, J., & Pribadi, T. D. K. (2021). Cadangan Karbon pada Ekosistem Padang Lamun di Siantan Tengah Taman Wisata Perairan Kepulauan Anambas. *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(1), 45–54.
<https://doi.org/10.14710/jkt.v24i1.9348>
- Dwi Yanti, Indri Megantara, Akbar, M., Sabila Meiwanda, Syauqi Izzul, M. Dede Sugandi, & Riki Ridwana. (2020). Analisis Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Pangandaran melalui Citra Landsat 8. *Jurnal Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 4(1), 32–38.
- <https://doi.org/10.29405/jgel.v4i1.4229>
- Ebed, R. de. (2019). *Mencari Solusi Kelola Lahan Masyarakat Sekitar TN Kelimutu*. Mongabai.
<https://www.mongabay.co.id/2019/06/04/mencari-solusi-kelola-lahan-masyarakat-sekitar-tn-kelimutu/>
- Fauzi, T., Sarjito, A., Tini, E. W., & Khusna, R. N. (2023). Variabilitas Gulma di Bawah Tegakan Pohon Karet (*Hevea brasiliensis*) di Perkebunan Rakyat Desa Pageralang, Kecamatan Kemranjen, Banyumas. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 151.
<https://doi.org/10.31941/biofarm.v19i1.3027>
- Fitch, A., Rowe, R. L., McNamara, N. P., Prayogo, C., Ishaq, R. M., Prasetyo, R. D., Mitchell, Z., Oakley, S., & Jones, L. (2022). The Coffee Compromise: Is Agricultural Expansion into Tree Plantations a Sustainable Option? *Sustainability (Switzerland)*, 14(5).
<https://doi.org/10.3390/su14053019>
- Fitriani. (2024). *Keseimbangan Ekosistem: Kunci Kelestarian Alam dan Kehidupan*. Akademia.
<https://akademia.co.id/pentingnya-konservasi-hutan-dan-perlindungan-hutan-untuk-menjaga-keseimbangan-ekosistem-global/>
- Gunawan, W., Basuni, S., Indrawan, A., Prasetyo, L. B., & Soedjito, H. (2011). Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2), 93–105.
- Hartati, W., Suhadiman, A., Sudarmadji, T., & Sulistyono, E. A. (2021). Estimasi cadangan karbon pada tumbuhan bawah dan serasah di KHDTK HPFU Samarinda. *Ulin - Jurnal Hutan Tropika*, 5(2), 63–72.
- Hilwan, I., & Handayani, E. P. (2013).

- Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah pada Areal Bekas Tambang Timah di Kabupaten Belitung, Provinsi Kepulauan Bangka-Belitung. *Silvi Kultur Topika*, 04(April), 35–41.
- Iswahyudi, B. (2018). *Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi Peatland Carbon Stocks Prediction At Londerang Protection Forest Tanjung Jabung Program Studi Agroekoteknologi*.
- Kusmana, C., & Susanti, S. (2015). Komposisi Dan Struktur Tegakan Hutan Alam Di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Jurnal Silviculture Tropika*, 05 (03)(3), 210–217.
- Lee, C. (2022). *Can Agroforestry Help Coffee Farms Become More Resilient to Climate Change?* Earth.ORG. <https://earth.org/agroforestry-coffee-farms/>
- MARIDI, M., SAPUTRA, A., & AGUSTINA, P. (2015). Analisis Struktur Vegetasi di Kecamatan Ampel Kabupaten Boyolali. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1). <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v8i1.3258>
- Muttaqin, I. Z., Nurhayati, L., Si, S., Abdul, M. S., Rusli, R., Hut, S., Dibiayai, M. S., Riset, D., Masyarakat, P., Jenderal, D., Riset, P., Pengembangan, D., Riset, K., Tinggi, P., & Kontrak, D. (2019). Panduan Praktis Penanaman Pola Agroforestri Campuran Universitas Nusa Bangsa 2019. In *ResearchGate* (Issue October).
- Nasdy, A. W., Hutan, D. H., & Kehutanan, F. (2013). *Kualitas Kayu Ampupu (Eucalyptus urophylla S. T. Blake) Berbagai Umur Tanam Sebagai Bahan Baku Pulp Dan Kertas*.
- Nasir M Burhanuddin Dewantara. (2019). *Muhammad Nasir, Burhanuddin, Iswan Dewantara*. 7, 973–982.
- Niguse, G., Iticha, B., Kebede, G., & Chimdi, A. (2022). Contribution of coffee plants to carbon sequestration in agroforestry systems of Southwestern Ethiopia. *Journal of Agricultural Science*, 160(6), 440–447. <https://doi.org/10.1017/S0021859622000624>
- Novita, E., Huda, M. N., & Pradana, H. A. (2021). Analisis Potensi Simpanan Karbon Agroforestri Perkebunan Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Di Pegunungan Argopuro, Kabupaten Bondowoso. *ECOTROPIC: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 15(2), 165. <https://doi.org/10.24843/ejes.2021.v15.i02.p02>
- Nugraha, Y. E., & Siti, Y. E. (2020). Pengembangan Ekowisata Berbasis Masyarakat Di Desa Pemo Taman Nasional Kelimutu Kabupaten Ende. *Jurnal Destinasi Pariwisata*, 8(2), 169. <https://doi.org/10.24843/jdepar.2020.v08.i02.p01>
- Oktaviani, S. I., Hanum, L., & Negara, P. Z. (2017). Analisis Vegetasi di Kawasan Terbuka Hijau Industri Gasing. *Jurnal Penelitian Sains*, 19(3), 124–131. <http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/500>
- Podong, C., Khamfong, K., Noinamsai, S., & Khatti, S. (2021). Carbon stock in agroforestry coffee plantations with different shade trees in highland area, Thailand. *Ecology, Environment, and Conservation*, 27(October Supplemental Issue), S1–S8.
- Purba, Z. T. (2023). Agroforestri : Meningkatkan Produktivitas, Keberlanjutan, dan Pendapatan Petani melalui Integrasi Pertanian dan Kehutanan. *Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*,

July, 0–14.

- Rachmanadi, D., Faridah, E., & Van Der Meer, P. J. (2017). Keanekaragaman Potensi Regenerasi Vegetasi pada Hutan Rawa Gambut: Studi Kasus di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Tumbang Nusa, Kalimantan Tengah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 11(2), 224. <https://doi.org/10.22146/jik.28286>
- Rosianty, Y., Lensari, D., & Handayani, P. (2019). Pengaruh Sebaran Vegetasi Terhadap Suhu Dan Kelembaban Pada Taman Wisata Alam (Twa) Pundi Kayu Kota Palembang. *Sylva: Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 7(2), 68. <https://doi.org/10.32502/sylva.v7i2.1543>
- Saga, A. J. A., Sine, H. M. C., & Lehar, L. (2020). *Soil Worms Population in Various Little Quality (C, N, C / N, Lignin, and Polyphenol) (Case Study on Agroforestry Land in Kelimutu National Park, Ende Regency-Indonesia)*. 8(1), 124–130. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3631906>
- Saga, A. J. P. A., & Supardi, P. N. (2019). *(FALLOW SYSTEM) (Study Kasus di Kawasan Penyangga Soil Worms Diversity In Some Fallow Systems (Case Study in the buffer zone of the Kelimutu National Park)*. 1(1).
- Schwab, N., Schickhoff, U., & Fischer, E. (2015). Agriculture , Ecosystems and Environment Transition to agroforestry signi fi cantly improves soil quality: A case study in the central mid-hills of Nepal. *"Agriculture, Ecosystems and Environment,"* 205, 57–69. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.03.004>
- Setyaningsih, H., Hairiah, K., & Dewi, W. S. (2014). Respon Cacing Penggali Tanah Ponthoscolex Corethrurus Terhadap Berbagai Kualitas Seresah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 1(2), 58–69. <http://jtsl.uib.ac.id>
- Sumarauw, I. K., Siahaan, R., & Baideng, E. L. (2019). Keanekaragaman Fauna Tanah pada Agroekosistem Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) di Desa Raringis, Langowan Barat, Minahasa, Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 8(3), 156. <https://doi.org/10.35799/jmuo.8.3.2019.26174>
- Ulfah, M. (2018). Estimasi Cadangan Karbon Pada Berbagai Sistem Agroforestri di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) UB. In *Skripsi* (Issue 145040201111200).
- Wahyuni, N. I. W., & Hendra, H. S. M. (2016). Structure, Composition and Diversity of Tree Species at Inobonto Poigar I Production Forest, Forest Management Unit of Poigar, North Sulawesi. *Jurnal Wasian*, 3(1), 45–50. <https://doi.org/10.62142/985gad82>
- Wienhold, K., & Goulao, L. F. (2023). The Embedded Agroecology of Coffee Agroforestry: A Contextualized Review of Smallholder Farmers' Adoption and Resistance. *Sustainability (Switzerland)*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/su15086827>