

Komposisi dan Struktur Jenis Tumbuhan pada Agroforestri Berbasis Tanaman Buah dan Tanaman Perkebunan

Composition and Structure of Plant Species in Agroforestry Systems Based on Fruit and Plantation Crops

Andi Ibrahim¹, Nikmah Musa², Sutrisno Hadi Purnomo², Wawan Pembengo²

¹Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

²Dosen Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. BJ Habibie, Kabupaten Bone Bolango 96554

*Correspondence author: andiibrahim248@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu tantangan utama dalam pengembangan sistem agroforestri adalah kurangnya pemahaman mengenai komposisi dan struktur vegetasi yang optimal, sehingga menyebabkan pengelolaan lahan kurang efisien dan berpotensi menurunkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi dan struktur jenis tumbuhan pada sistem agroforestri berbasis tanaman buah dan tanaman perkebunan. Agroforestri merupakan sistem pemanfaatan lahan yang menggabungkan berbagai jenis tanaman dalam satu lahan guna meningkatkan keberlanjutan dan produktivitas. Penelitian dilakukan di Desa Dulamayo Selatan, Kecamatan Telaga Biru, Kabupaten Gorontalo pada bulan Februari 2025. Metode yang digunakan meliputi pengambilan data vegetasi pada empat strata pertumbuhan: pohon, tiang, pancang, dan semai, dengan enam plot yang mewakili tiga jenis agroforestri, yaitu langsung, kemiri, dan cengkeh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa agroforestri langsung memiliki komposisi jenis tumbuhan terbanyak pada hampir semua tingkat pertumbuhan dibandingkan kemiri dan cengkeh. Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi pada tingkat pohon dicapai oleh kemiri (INP = 210,58), sedangkan kelapa mendominasi pada agroforestri cengkeh (INP = 112,14). Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') menunjukkan keanekaragaman sedang di sebagian besar strata, dengan nilai tertinggi tercatat pada strata semai agroforestri kemiri ($H' = 1,83$). Indeks kesamaan jenis (IS) tertinggi ditemukan antara agroforestri kemiri dan cengkeh ($IS > 50\%$), menunjukkan adanya spesies dominan yang sama. Hasil ini dapat dijadikan dasar perencanaan dan pengembangan sistem agroforestri yang berkelanjutan dan produktif.

Kata Kunci : Agroforestri, Komposisi, Dominansi, Keanekaragaman, Kesamaan Jenis

ABSTRACT

One of the main challenges in developing agroforestry systems is the lack of understanding regarding the optimal composition and structure of plant species, which leads to inefficient land management and potentially reduced productivity. This study aims to examine the composition and structure of plant species in agroforestry systems based on fruit and plantation crops. Agroforestry is a land-use system that integrates various plant species within a single area to enhance sustainability and productivity. The study was conducted in February 2025 in Dulamayo Selatan Village, Telaga Biru Sub-district, Gorontalo Regency. The method of this study is through collecting vegetation data across four growth strata, namely trees, poles, saplings, and seedlings, while also using six plots representing three types of agroforestry, which are langsung, candlenut, and clove. The findings show that langsung-based agroforestry has the highest plant species composition in nearly all growth strata compared to candlenut and clove. The highest Importance Value Index (IVI) at the tree level is recorded for candlenut (IVI = 210.58), while coconut dominated the clove-based agroforestry (IVI = 112.14). The Shannon- Wiener diversity index (H') indicates a moderate level of diversity in most strata, with the highest value found in the seedling stratum of candlenut-based agroforestry ($H' = 1.83$). The highest species similarity index (SI) is found between candlenut and clove agroforestry systems ($SI > 50\%$), indicating the presence of shared dominant species. These findings can serve as a basis for planning and developing sustainable and productive agroforestry systems.

PENDAHULUAN

Sistem agroforestri adalah sistem bercocok tanam multikultural yang menggabungkan tanaman kehutanan, tanaman pertanian, hewan, dan tanaman lainnya secara bersamaan dan berulang kali di suatu lahan. Sistem agroforestri ini dirancang untuk mengoptimalkan diversitas jenis tumbuhan melalui pengaturan lapisan vertikal dan horizontal, yang meliputi tanaman pohon, semak, dan penutup tanah. Tanaman buah seperti langsung, mangga, dan rambutan dikombinasikan dengan tanaman perkebunan seperti cengkeh, kakao, dan kemiri untuk menciptakan interaksi yang saling menguntungkan. Bentuk agroforestri secara umum mencakup kebun campuran, tegalan berpohon, kebun pekarangan, hutan tanaman rakyat yang lebih luas yang lebih kaya jenis di beberapa daerah terutama di pedesaan pengembangan pekarangan umumnya diarahkan untuk memenuhi sumber pangan sehari-hari, sehingga disebut sebagai lumbung hidup atau warung hidup (Purba et al. 2020). Sistem agroforestri adalah sistem dan teknologi untuk mengoptimalkan penggunaan lahan yang menggabungkan tanaman berkayu dengan tanaman pertanian secara sistematis di area yang sama secara bersamaan atau bergiliran untuk menciptakan interaksi antar komponen ekologis dan ekonomis.

Dalam konteks ini, komposisi dan struktur jenis tumbuhan menjadi elemen penting yang menentukan keberhasilan sistem agroforestri. Komposisi jenis tumbuhan merujuk pada variasi spesies yang ada dalam suatu area, sedangkan struktur mencakup distribusi vertikal dan horizontal dari tanaman tersebut. Menurut (Lestari dan Dewi 2023) berdasarkan komponen jenis tanaman, agroforestri dikategorikan menjadi agroforestri sederhana dan kompleks. Agroforestri sederhana ditunjukkan dengan populasi satu jenis pohon yang ditanam secara tumpang sari dengan tanaman semusim, sedangkan agroforestri kompleks melibatkan berbagai jenis pepohonan.

Salah satu pendekatan penting dalam mengevaluasi struktur dan fungsi ekosistem agroforestri adalah melalui analisis dominansi dan keanekaragaman jenis tumbuhan. Dominansi menunjukkan tingkat penguasaan suatu spesies terhadap ruang dan sumber daya dalam suatu komunitas tumbuhan, yang biasanya diukur berdasarkan kelimpahan relatif atau luas penutupan tajuk spesies tersebut. Spesies yang dominan cenderung memengaruhi proses ekologi dan interaksi antar spesies lainnya. Sementara itu, keanekaragaman jenis merupakan parameter yang menggambarkan jumlah spesies serta distribusi individu di antara spesies tersebut dalam suatu komunitas. Sesuai dengan penelitian Ramadhan et al. (2024) teridentifikasi pada tanaman jengkol (*Archidendron pauciflorum*) yaitu 123,80, dengan jumlah indeks keanekaragaman sebesar 2,42. Tanaman cempaka (*Magnolia champaca*)

memiliki INP tertinggi, Semakin tinggi nilai INP akan menunjukkan tingginya tingkat dominansi setiap jenis tanaman Indeks keanekaragaman pada fase pohon tergolong dalam kategori sedang.

Selain itu, untuk mengetahui tingkat kesamaan komposisi spesies antara dua jenis tanaman digunakan Indeks Kesamaan (IS) merupakan nilai untuk mengetahui kesamaan relatif komposisi jenis dari dua tegakan yang dibandingkan pada masing-masing tingkat pertumbuhan (Vauzia et al. 2024). Indeks kesamaan jenis tumbuhan adalah alat ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat kesamaan komposisi spesies antara dua komunitas tumbuhan. Indeks ini memberikan informasi tentang seberapa banyak spesies yang sama terdapat di kedua lokasi yang dibandingkan. Berdasarkan penelitian Siarudin et al. (2019) Pada tingkat pancang, kebun campur memiliki kesamaan jenis pohon dengan agroforestri kelapa dan coklat mencapai lebih dari 50%, kesamaan spesies tertinggi ditemukan antara agroforestri kelapa dan jambu mete. Jenis yang sama yang ditemukan pada kedua sistem tersebut adalah kelapa, jambu mete dan biti.

Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan penelitian dengan judul Komposisi Dan Struktur Jenis Tumbuhan Pada Agroforestri Berbasis Tanaman Buah Dan Tanaman Perkebunan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari tahun 2025. Di Desa Dulamayo Selatan, Kecamatan Telaga Biru, Kabupaten Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu caliper, meteran, tali, patok, Parang, *tally sheet*, kamera digital, alat tulis menulis. Sedangkan objek penelitian yaitu tumbuhan agroforestri langsung, agroforestri kemiri, dan agroforestri cengkeh.

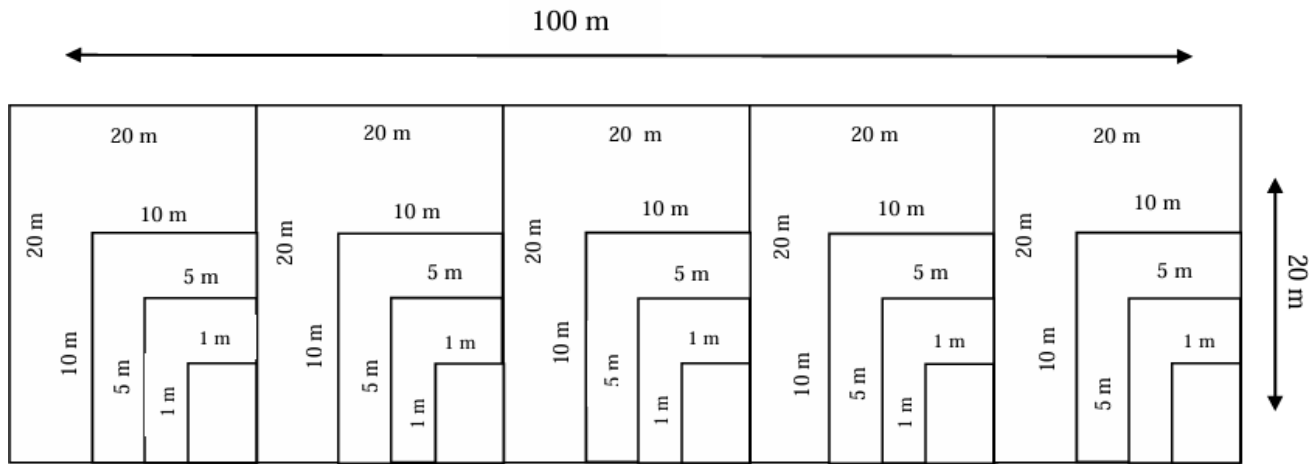
Rancangan Penelitian

Luas populasi sampel semua jenis tanaman buah dan tanaman perkebunan dengan menggunakan plot penelitian yang dibuat dengan 3 tempat lokasi, yaitu :

1. Agroforestri Langsung sebanyak 2 plot
2. Agroforestri Kemiri sebanyak 2 plot
3. Agroforestri Cengkeh sebanyak 2 plot

Jumlah keseluruhan plot penelitian antara lain 6 plot di setiap tempat yang mempunyai ukuran 100 m × 20 m dan setiap plot akan dibagi menjadi subplot dengan ukuran masing-masing sebagai berikut :

1. Subplot ukuran 20 m × 20 m untuk pengumpulan data tumbuhan tingkat pohon
2. Subplot ukuran 10 m × 10 m untuk pengumpulan data tumbuhan tingkat tiang
3. Subplot ukuran 5 m × 5 m untuk pengamatan data tumbuhan tingkat pancang
4. Subplot ukuran 1 m × 1 m untuk pengamatan data tumbuhan tingkat semai



Gambar 1. Bentuk Plot dan Subplot Penelitian

Keterangan:

- 20 m x 20 m untuk identifikasi tumbuhan tingkat pohon
- 10 m x 10 m untuk identifikasi tumbuhan tingkat tiang
- 5 m x 5 m untuk identifikasi tumbuhan tingkat pancang
- 1 m x 1 m untuk identifikasi tumbuhan tingkat semai

Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian akan di analisis dengan menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

1. Komposisi Jenis Tumbuhan

Analisis komposisi jenis tumbuhan dilakukan dengan cara menghitung jumlah jenis, jumlah individu serta jumlah individu/ha (N/ha) pada tumbuhan tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai.

2. Dominasi Jenis

Untuk mendapatkan hasil dari dominasi harus menggunakan rumus indeks nilai penting (INP) dengan rumus (Cox, 1978 dalam Putri Hartoyo et al. 2019) sebagai berikut :

- Untuk tumbuhan tingkat pohon, tiang dan pancang

$$INP = KR + DR + FR$$

- Untuk tumbuhan tingkat semai

$$INP = KR + FR$$

Keterangan:

- | | |
|------------------------|--|
| Kerapatan (K) | = (Jumlah individu)/(luas plot) |
| Kerapatan Relatif (KR) | = (Kerapatan dari suatu jenis)/(kerapatan dari seluruh jenis) x 100% |
| Dominasi (D) | = (Luas bidang dasar dari suatu jenis)/(luas plot) |
| Dominasi Relatif (DR) | = (Dominasi dari satu jenis)/(dominasi dari seluruh jenis) x 100% |
| Frekuensi (F) | = (Jumlah subplot di temukan dari suatu jenis)/(jumlah dari subplot) |
| Frekuensi Relatif (FR) | = (Frekuensi dari suatu jenis)/(Frekuensi dari seluruh jenis) x 100% |

3. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis digunakan untuk mengetahui keanekaragaman tanaman sebagai ciri dari tingkatan komunitas . Menurut Magurran (1988), dalam Nahlunnisa, dkk (2016). Rumus yang digunakan untuk indeks Shannon-wiener yaitu:

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks keragaman N = Jumlah Total

Ni = Jumlah Individu

ln = Logaritma natural (bilangan alami)

Menurut Maguran (1998) dalam Firmansyah dkk. (2023) kriteria nilai keanekaragaman sebagai berikut:

H' < 1 : Kenaekaragaman rendah

1 < H' < 3 : Keanekaragaman sedang

H' > 3 : Keanekaragaman tinggi

4. Indeks Kesamaan Jenis

Indeks kesamaan antar spesies mulai dapat dihitung jika karakter spesies sudah ditentukan. Perhitungan menggunakan rumus indeks kesamaan Sorensen, Astuti (2020).

$$S = \frac{2c}{A + B} \times 100\%$$

Keterangan:

S : Indeks kesamaan

A : Jumlah individu spesies A

B : Jumlah individu spesies B

C : Jumlah individu yang sama pada dua tipe agroforestri

Menurut krebs (1978) , kriteria keseragaman adalah sebagai berikut:

> 75% = sangat tinggi

> 50% - 75% = Tinggi

> 25 % - 50 % = Rendah

< 25 % = Sangat Rendah

Parameter Pengamatan

Data yang dikumpulkan pada tingkat pohon, tiang dan pancang adalah terdiri dari jumlah individu, diameter batang dan nama jenis. Untuk pengukuran diamter batang yang diukur adalah batang yang terletak setinggi 1,30 m dari permukaan tanah. Sedangkan data yang dikumpulkan untuk tingkat semai terdiri dari jumlah individu dan nama jenis.

Prosedur Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, proses ini terdiri dari beberapa langkah yang akan dilakukan secara berurutan. Berikut ini adalah langkah-langkahnya:

1. Survei Lokasi

- a) Survei lokasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum tentang kondisi lahan agroforestri yang akan diteliti.
- b) Peneliti akan menemukan lokasi yang sesuai untuk pengambilan data, seperti agroforestri berbasis kemiri, cengkeh, dan langsung.

- c) Survei juga bertujuan untuk memastikan bahwa lokasi penelitian memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, seperti keragaman jenis tumbuhan dan kondisi lahan.

2. Pembuatan Plot dan Subplot

- a). Plot penelitian dibuat dengan ukuran 100 m × 20 m untuk setiap jenis agroforestri (langsat, kemiri, dan cengkeh).
- b). Setiap plot akan dibagi menjadi subplot dengan ukuran yang berbeda sesuai dengan tingkat pertumbuhan tumbuhan:

Subplot 20 m × 20 m untuk tumbuhan tingkat pohon

Subplot 10 m × 10 m untuk tumbuhan tingkat tiang

Subplot 5 m × 5 m untuk tumbuhan tingkat pancang

Subplot 1 m × 1 m untuk tumbuhan tingkat semai.

- c). Pembuatan plot dan subplot dilakukan dengan menggunakan tali, meteran, dan patok sebagai penanda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis Tanaman

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap komposisi dan struktur jenis tumbuhan pada sistem agroforestri berbasis tanaman buah dan tanaman perkebunan yang dianalisis dilakukan dengan cara menghitung jumlah jenis, serta jumlah individu/ha (N/ha) pada tumbuhan tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai. Hal ini dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Jenis Dan Individu Tumbuhan Tingkat Pohon, Tiang, Pancang, Dan Semai

No	Agroforestri	Tingkat Tumbuhan	Jumlah Jenis	Jumlah Individu	N/ha
1	Agroforestri Langsung	Pohon	8	53	131
		Tiang	5	35	350
		Pancang	6	13	520
		Semai	5	31	31000
2	Agroforestri Kemiri	Pohon	6	56	139
		Tiang	5	13	130
		Pancang	6	16	640
		Semai	8	20	20000
3	Agroforestri Cengkeh	Pohon	5	41	102
		Tiang	7	30	300
		Pancang	5	16	640
		Semai	6	17	17000

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan data pada Tabel 1, terdapat variasi komposisi jenis tumbuhan tingkat pohon pada ketiga sistem agroforestri yang diamati. Pada agroforestri Langsung, teridentifikasi sebanyak delapan jenis pohon, di antaranya aren (*Arenga pinnata*), durian (*Durio zibethinus*), dan gamal (*Gliricidia sepium*). Sementara itu, agroforestri Kemiri menunjukkan keberadaan enam jenis pohon, seperti aren (*Arenga pinnata*), cengkeh (*Syzygium aromaticum*), dan kemiri (*Aleurites moluccanus*). Adapun

pada agroforestri Cengkeh, ditemukan lima jenis pohon, antara lain kelapa (*Cocos nucifera*), langsung (*Lansium domesticum*), dan pisang (*Musa paradisiaca*). Perbedaan jumlah dan jenis spesies pohon pada ketiga sistem agroforestri ini mencerminkan tingkat keanekaragaman hayati yang bervariasi, yang dapat dipengaruhi oleh preferensi petani, kondisi ekologis lokal, dan tujuan budidaya.

Di antara ketiga agroforestri, agroforestri langsung menunjukkan jumlah jenis tumbuhan yang paling tinggi berdasarkan masing-masing tingkat tumbuhan dibandingkan dengan agroforestri kemiri dan agroforestri cengkeh. Hal ini karena jenis tumbuhan yang ada pada agroforestri langsung memiliki keanekaragaman dan jumlah jenis yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua agroforestri kemiri dan cengkeh. Semakin banyak jenis tumbuhan di suatu tempat, maka semakin tinggi keanekaragaman tumbuhan yang ada pada lokasi tersebut.

Dominansi Jenis

1. Tanaman Tingkat Pohon

Hasil analisis Indeks Nilai Penting (INP) pada tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai dalam sistem agroforestri berbasis tanaman buah dan tanaman perkebunan menunjukkan adanya variasi dominasi spesies pada tiap tingkat pertumbuhan. Setiap tingkat vegetasi memiliki komposisi dan struktur yang berbeda-beda, mencerminkan keragaman dan dinamika komunitas tumbuhan di lokasi pengamatan. Nilai-nilai INP secara rinci disajikan pada tabel 2 sampai 5.

Tabel 2. Indeks Nilai Penting (INP) Pada Tumbuhan Tingkat Pohon

Agroforestri	No	Nama Jenis	INP
Agroforestri Langsung	1	Langsat (<i>Lansium Parasiticum</i>)	135,74
	2	Aren (<i>Arenga Pinnata</i>)	58,33
	3	Kelapa (<i>Cocos Nucifera</i>)	26,91
	4	Kemiri (<i>Aleurites Moluccanus</i>)	26,89
	5	Durian (<i>Durio Zibethinus</i>)	18,03
	6	Mangga (<i>Mangifera Indica</i>)	13,74
	7	Gamal (<i>Gliricidia Sepium</i>)	10,42
	8	Mahoni (<i>Swietenia Mahagoni</i>)	9,95
Agroforestri Kemiri	1	Kemiri (<i>Aleurites Moluccanus</i>)	210,58
	2	Langsat (<i>Lansium Parasiticum</i>)	51,22
	3	Aren (<i>Arenga Pinnata</i>)	15,49
	4	Mangga (<i>Mangifera Indica</i>)	8,12
	5	Mahoni (<i>Swietenia Mahagoni</i>)	7,84
	6	Cengkeh (<i>Syzygium Aromaticum</i>)	6,76

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 2. menyajikan nilai INP (Indeks Nilai Penting) untuk tingkat pohon pada tiga sistem agroforestri, yaitu agroforestri langsung, kemiri, dan cengkeh. Berdasarkan Tabel 2 bahwa agroforestri langsung memiliki nilai INP tertinggi pada pohon langsung (*Lansium domesticum*) dengan nilai 135.74

dan Aren (*Arenga pinnata*) dengan nilai 58,33. Kedua tanaman ini memiliki diameter batang yang cukup besar, yaitu 20-30 cm atau lebih untuk langsung dan 30-50 cm atau lebih untuk durian. Selain itu, nilai frekuensi kedua tanaman ini juga tinggi, menunjukkan minat petani yang besar dalam membudidayakan tanaman tersebut karena dapat meningkatkan pendapatan ekonomi saat musim panen. Tingginya nilai frekuensi langsung dan aren dalam suatu ekosistem menunjukkan bahwa kedua tanaman ini banyak ditemukan dan tersebar luas di wilayah tersebut, mencerminkan tingginya minat petani untuk membudidayakannya. Hal ini tidak lepas dari nilai ekonomi yang dihasilkan oleh kedua tanaman tersebut. Sedangkan, untuk tanaman yang kurang dominan adalah Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dengan nilai 9,95 yang memiliki frekuensi rendah karena petani lebih memprioritaskan tanaman yang memiliki nilai ekonomi dan cepat, ketimbang memilih tanaman yang lama dalam masa panennya, karena Mahoni membutuhkan waktu lama untuk mencapai kematangan kayu yang bernilai jual tinggi.

Pada agroforestri kemiri, tanaman Kemiri (*Aleurites moluccanus*) dengan nilai 210,58 dan Langsung (*Lansium domesticum*) dengan nilai 51,22 merupakan tanaman yang paling dominan. Kedua tanaman ini memiliki diameter batang yang besar, yaitu 30-60 cm atau lebih untuk tanaman kemiri, dan untuk tanaman langsung berdiameter 20-30 cm atau lebih. Kedua tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena buah dan bijinya dapat dijual dan dikonsumsi. Hal ini sejalan dengan temuan dalam jurnal oleh (Vauzia et al. 2024) yang menunjukkan bahwa sistem agroforestri yang menggabungkan tanaman tinggi dan rendah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan. Kombinasi kedua tanaman ini memungkinkan petani memanfaatkan lahan secara optimal, di mana kemiri yang tumbuh tinggi memberikan naungan parsial bagi langsung yang lebih pendek, menciptakan sistem budidaya yang efisien. Sementara itu, Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dengan nilai 7,84 merupakan tanaman yang kurang dominan, karena memiliki frekuensi yang rendah. Karena kurang minatnya petani dalam membudidayakan tanaman tersebut.

Pada agroforestri cengkeh, Kelapa (*Cocos nucifera*) dengan nilai 112,14 dan Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan nilai 70,82 merupakan tanaman yang paling dominan. Kedua tanaman ini memiliki diameter batang rata-rata 20-30 cm ke atas, yang memiliki frekuensi yang tinggi sehingga lebih dominan. Sementara itu, tanaman Durian (*Durio zibenthinus*) dengan nilai 28,82 merupakan tanaman yang kurang dominan karena memiliki frekuensi yang rendah. Penelitian oleh (Triwanto 2023) menekankan pentingnya pemilihan spesies yang tepat dalam sistem agroforestri untuk memaksimalkan hasil dan mengurangi risiko kerugian. Karena durian rentan terhadap hama dan penyakit, sehingga petani memerlukan biaya tambahan.

Berdasarkan indeks nilai penting yang paling tinggi, kelapa (*Cocos nucifera*) mempunyai manfaat yang penting dari segala aspek meliputi daun, batang, buah, tempurung, serta serabut buah, sehingga kelapa (*Cocos nucifera*) dapat membantu perekonomian, kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan kontributor penting pada aspek ketahanan pangan dalam pertanian berskala kecil, selain itu pada skala besar produk kelapa (*Cocos nucifera*) memiliki nilai tinggi yang dapat menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat desa. Fungsi lainnya seperti penggunaan batang untuk membuat berbagai macam bahan tambahan untuk fondasi bangunan, serta daunnya yang dimanfaatkan untuk pembuatan sapu dan atap sederhana. (Aditia et al. 2024).

2. Tanaman Tingkat Tiang

Hasil Analisis Indeks Nilai Penting (INP) untuk tumbuhan tingkat tiang pada beberapa jenis agroforestri, nilai INP tersebut menunjukkan adanya perbedaan tingkat dominansi spesies yang

mencerminkan struktur komunitas vegetasi di masing-masing lokasi pengamatan, yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Nilai Penting (INP) Pada Tumbuhan Tingkat Tiang

Agroforestri	No	Nama Jenis	INP
Agroforestri langsung	1	Langsat (<i>Lansium domesticum</i>)	209,87
	2	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	38,13
	3	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	19,04
	4	Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	18,77
	5	Durian (<i>Durio zibenthinus</i>)	14,19
Agroforestri Kemiri	1	Langsat (<i>Lansium domesticum</i>)	133,52
	2	Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	83,98
	3	Pala (<i>Myristica fragrans</i>)	32,27
	4	Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>)	25,41
	5	Durian (<i>Durio zibenthinus</i>)	24,83
Agroforestri Cengkeh	1	Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	128,23
	2	Langsat (<i>Lansium Parasiticum</i>)	94,18
	3	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	27,90
	4	Coklat (<i>Theobroma cacao</i>)	16,73
	5	Pinang (<i>Areca catechu</i>)	11,64
	6	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	10,80
	7	Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	10,52

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan Tabel 3, menunjukan nilai INP pada agroforestri langsung, agroforestri kemiri, dan agroforestri cengkeh untuk tingkat tiang, nilai INP tertinggi atau yang paling dominan pada agroforestri langsung yaitu pada tanaman langsung (*Lansium domesticum*) dengan nilai 209,87 dan Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan nilai 38,13. Kedua tanaman ini memiliki diameter batang rata-rata 10-20 cm dan frekuensi yang tinggi, sehingga menjadi tanaman yang paling dominan di agroforestri langsung. Masyarakat setempat lebih memilih menanam tanaman buah karena produktivitasnya yang tinggi dan menguntungkan secara ekonomi, sehingga dapat meningkatkan pendapatan mereka. Sementara itu, tanaman seperti Durian (*Durio zibenthinus*) memiliki nilai INP yang lebih rendah dan frekuensi yang rendah, sehingga memiliki nilai ekonomi yang rendah pula.

Pada agroforestri kemiri, tanaman langsung (*Lansium domesticum*) dengan nilai INP 133,52, dan cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan nilai 83,98, merupakan tanaman yang paling dominan. Kedua tanaman ini memiliki frekuensi yang tinggi dan nilai ekonomi yang besar, sehingga dapat memberikan keuntungan bagi petani. Dalam sistem agroforestri kemiri, tanaman langsung (*Lansium domesticum*) dengan nilai INP sebesar 133,52 dan cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan nilai 83,98 merupakan dua jenis pohon yang paling dominan. Keduanya memiliki frekuensi kemunculan yang tinggi serta nilai ekonomi yang signifikan, sehingga memberikan manfaat finansial bagi petani. Agroforestri ini umumnya didominasi oleh tanaman perkebunan bernilai tinggi yang dimanfaatkan

untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Sementara itu, tanaman kehutanan lainnya umumnya ditanam sebagai pelindung atau tanaman penaung (A.Samsu, Mukhlisa, and Nurnawati 2022). Sementara itu, tanaman Durian (*Durio zibenthinus*) dan Mahoni (*Swietenia mahagoni*) memiliki nilai INP yang rendah, yaitu 24,83 dan 25,41 , karena petani tidak secara sengaja menanamnya, sehingga tanaman tersebut tumbuh secara alami. Pada agroforestri cengkeh, tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan nilai INP 128,23 merupakan tanaman yang paling dominan, dan langsung (*Lansium Parasiticum*) dengan nilai INP 94,18. Kedua tanaman ini memiliki diameter batang sekitar 10-20 cm. Tanaman cengkeh merupakan tanaman intoleran dengan kondisi strata tajuk yang beragam. Semakin besar nilai INP, maka semakin besar tingkat penguasaan tumbuhan terhadap komunitas dan sebaliknya. Tumbuhan yang memiliki tingkat dominansi paling tinggi pada suatu ekosistem mampu berperan dan mengendalikan proses ekologi dalam habitatnya. (Wan et al. 2023). Sementara itu, tanaman Pepaya (*Carica papaya*) dan Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) memiliki nilai INP yang rendah, yaitu 10,52 dan 10,80 , karena petani tidak secara sengaja menanamnya, sehingga tanaman tersebut tumbuh secara alami.

3. Tanaman Tingkat Pancang

Hasil Analisis Indeks Nilai Penting (INP) untuk tumbuhan tingkat pancang pada beberapa jenis agroforestri, nilai INP tersebut menunjukkan adanya perbedaan tingkat dominansi spesies yang mencerminkan struktur komunitas vegetasi di masing-masing lokasi pengamatan, yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Nilai Penting (INP) Pada Tumbuhan Tingkat Pancang

Agroforestri	No	Nama Jenis	INP
Agroforestri Langsung	1	Langsat (<i>Lansium parasiticum</i>)	124,04
	2	Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	76,63
	3	Kopi (<i>Coffea spp</i>)	59,05
	4	Sirsak (<i>Annona muricata</i>)	20,52
	5	Alpukat (<i>Persea americana</i>)	19,76
Agroforestri Kemiri	1	Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	135,7
	2	Pala (<i>Myristica fragrans</i>)	48,51
	3	Langsat (<i>Lansium parasiticum</i>)	44,36
	4	Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	29
	5	Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>)	26,26
	6	Jambu (<i>Psidium guajava</i>)	16,18
Agroforestri Cengkeh	1	Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	148,93
	2	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	83,52
	3	Coklat (<i>Theobroma cacao</i>)	25,74
	4	Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	21,17
	5	Lemon (<i>Citrus limon</i>)	20,64

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4 menyajikan nilai INP pada tiga jenis agroforestri, yaitu agroforestri langsung, kemiri, dan cengkeh, khususnya pada tingkat pancang. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui indeks

dominansi pada tingkat pancang di masing-masing agroforestri. Pada agroforestri langsung, tanaman langsung (*Lansium parasiticum*) dengan nilai INP 124,04 dan gamal (*Gliricidia sepium*) dengan nilai INP 76,63 merupakan tanaman yang paling dominan, dengan diameter batang sekitar 6-10 cm dan frekuensi yang tinggi. Kedua tanaman ini banyak dibudidayakan oleh petani karena petani lebih memilih menanam langsung dan gamal di agroforestri langsung karena keduanya dapat memberikan manfaat yang signifikan.

Pemanfaatan gamal sebagai tanaman peneduh dalam agroforestri juga didukung oleh hasil penelitian oleh (Ismail 2019) yang menyatakan bahwa *Gliricidia sepium* dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan nitrogen tanah melalui fiksasi biologis. Langsung merupakan tanaman yang bernilai ekonomi tinggi dan gamal merupakan tanaman yang berguna sebagai penanang mengurangi biaya perawatan lahan. Sementara itu, tanaman Alpukat (*Persea americana*) merupakan tanaman yang tidak dominan di agroforestri langsung. Agroforestri langsung terdiri dari berbagai jenis tumbuhan yang sengaja ditanam maupun tumbuh secara alami, dan masih memberikan manfaat bagi pemilik lahan.

Pada tingkat pancang di agroforestri kemiri, tanaman yang paling dominan adalah cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan nilai INP 148,93 dan Pala (*Myristica fragrans*) dengan nilai 48,51. Kedua tanaman ini memiliki diameter batang sekitar 7-10 cm dan frekuensi yang tinggi. Integrasi pala dan cengkeh sebagai tingkat pancang dalam sistem agroforestri kemiri memberikan manfaat ekonomi yang besar bagi masyarakat. Kedua komoditas bernilai tinggi ini menjadi sumber pendapatan tambahan yang menguntungkan, dengan harga jual stabil di pasar. Sementara itu, tanaman seperti jambu (*Psidium guajava*) tidak mendominasi di agroforestri kemiri. Hal ini karena tanaman ini yang sengaja ditanam maupun tumbuh secara alami, dan masih memberikan manfaat bagi pemilik lahan.

Pada agroforestri cengkeh, tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan nilai INP 128,23 merupakan tanaman yang paling dominan, dan Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan nilai INP 83,52. Kedua tanaman ini memiliki diameter batang sekitar 5-10 cm. cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman perkebunan yang sengaja dibudidayakan dalam jarak rapat, sehingga memiliki kerapatan tinggi pada fase pancang. Kedua, pisang (*Musa spp.*) memiliki pertumbuhan yang cepat dengan anakan yang banyak, sehingga mudah mendominasi strata vegetasi bawah, selain itu kombinasi kedua tanaman ini menciptakan sistem agroforestri yang efisien, di mana petani dapat memanfaatkan lahan secara optimal dengan pendapatan bertahap—pisang sebagai sumber ekonomi jangka pendek dan cengkeh untuk jangka panjang. Sementara itu, tanaman Lemon (*Citrus limon*) memiliki nilai INP yang rendah, yaitu 20,64, karena petani cenderung menanam lemon hanya di pekarangan atau kebun khusus, bukan di lahan luas, karena dianggap sebagai tanaman pelengkap. Hal ini mencerminkan kecenderungan petani yang lebih memilih menanam lemon di pekarangan atau area terbatas, bukan pada lahan budidaya utama, karena dianggap sebagai tanaman tambahan atau pelengkap. (Simon 2022).

4. Tanaman Tingkat Semai

Hasil analisis Indeks Nilai Penting (INP) untuk tumbuhan tingkat semai pada beberapa jenis agroforestri dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Nilai Penting (INP) Pada Tumbuhan Tingkat Semai

Agroforestri	No	Nama Jenis	INP
Agroforestri Langsat	1	Kemiri (<i>Aleurites moluccanus</i>)	84.73
	2	Aren (<i>Arenga pinnata</i>)	52.69
	3	Langsat (<i>Lansium parasiticum</i>)	29.68
	4	Kopi (<i>Coffea spp</i>)	19.78
	5	Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>)	13.12
Agroforestri Kemiri	1	Aren (<i>Arenga pinnata</i>)	56.43
	2	Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	41.43
	3	Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>)	24.29
	4	Langsat (<i>Lansium parasiticum</i>)	24.29
	5	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	17.14
	6	Durian (<i>Durio zibenthinus</i>)	12.14
	7	Kemiri (<i>Aleurites moluccanus</i>)	12.14
	8	Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>)	12.14
Agroforestri Cengkeh	1	Aren (<i>Arenga pinnata</i>)	66.06
	2	Langsat (<i>Lansium parasiticum</i>)	46.61
	3	Lamtoro (<i>Leucaena leucocephala</i>)	33.03
	4	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	27.15
	5	Coklat (<i>Theobroma cacao</i>)	13.57
	6	Durian (<i>Durio zibenthinus</i>)	13.57

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan data INP (Indeks Nilai Penting), jenis tanaman yang mendominasi tingkat semai pada masing-masing agroforestri dapat diidentifikasi. Pada agroforestri langsung, kemiri (*Aleurites moluccanus*) merupakan jenis yang paling dominan karena banyak dijumpai dan tumbuh di kawasan tersebut. Hal ini karena, pertumbuhan awal kemiri yang lebih cepat dan adaptasinya yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan (Nandini 2018). Sementara pada agroforestri kemiri, dan cengkeh, di mana Aren (*Arenga pinnata*) menjadi jenis yang paling dominan pada tingkat semai. Dominansi aren ini disebabkan oleh kelimpahan jenis tanaman ini di kawasan penelitian.

Pada Tingkat semai, aren (*Arenga pinnata*) seringkali lebih banyak ditemui dibandingkan dengan semaian cengkeh atau kemiri. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kemampuan aren dalam menghasilkan biji dalam jumlah besar yang mudah tersebar secara alami melalui bantuan hewan atau air (Widya Juniastutui Jufri 2021). Selain itu, biji aren memiliki viabilitas yang tinggi dan dapat berkecambah dengan cepat di berbagai kondisi lingkungan.

Menurut (Effendi 2021) Tanaman aren memiliki daya adaptasi terhadap berbagai kondisi lahan, agroklimat, dan toleransi tinggi dalam pola pertanaman campuran termasuk dengan tanaman berkayu serta cepat bertumbuh karena memiliki akar banyak dan tajuk lebat sangat cocok untuk dikembangkan juga pada lahan lahan marginal.

Indeks Keanekaragaman

Hasil analisis indeks keanekaragaman tumbuhan pada tiga agroforestri yang berbeda untuk tumbuhan tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Indeks keanekaragaman jenis tingkat tumbuhan pada tiga agroforestri

No	Agroforestri	Pohon	Tiang	Pancang	Semai
1	Langsat	1.39 (sedang)	0.90 (rendah)	1.57 (sedang)	1.21 (sedang)
2	Kemiri	0.82 (rendah)	1.38 (sedang)	1.54 (sedang)	1.83 (sedang)
3	Cengkeh	1.45 (sedang)	1.47 (sedang)	1.39 (sedang)	1.60 (sedang)

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan klasifikasi tingkat keanekaragaman jenis menurut indeks Shannon-Wiener (H'), nilai $H' < 1,5$ dikategorikan sebagai keanekaragaman rendah, nilai antara 1,5 hingga 3,5 sebagai sedang, dan nilai $> 3,5$ menunjukkan keanekaragaman tinggi (Magurran, 1998). Dalam konteks ini, hasil analisis menunjukkan bahwa pada strata pohon, nilai indeks keanekaragaman mencapai 1,39, yang tergolong dalam kategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa spesies pada fase pertumbuhan dewasa memiliki kemampuan adaptasi dan daya saing yang cukup baik. Keberadaan spesies pada strata ini juga mencerminkan kemampuan untuk bertahan dalam kondisi lingkungan dengan tingkat naungan parsial serta persaingan sumber daya seperti air dan nutrisi yang relatif terbatas, sebagaimana sering dijumpai dalam sistem agroforestri (Triwanto 2023).

Baderan, et al (2021) menyatakan bahwa suksesi ekologis dipengaruhi oleh faktor ekologi yang utama, yakni iklim, ketersediaan air, kondisi edafik, interaksi antara faktor biotik dengan abiotik dan pola persebaran spesies serta dinamika habitat. Indeks keanekaragaman adalah parameter vegetasi yang memiliki manfaat terbaik dalam membandingkan komunitas-komunitas, khususnya dalam hal mempelajari berbagai dampak atas gangguan faktor-faktor lingkungan atau abiotik terhadap komunitas, serta memahami keadaan suksesi maupun stabilitas komunitas. Hal ini berdasarkan kondisi bahwa terdapat banyak jenis tumbuhan pada sebuah komunitas, sehingganya semakin tua/ stabil kondisi komunitas tersebut, semakin tinggi pula diversitas jenis tumbuhannya.

KESIMPULAN

1. Komposisi jenis umbuhan agroforestri yang mengandalkan langsung menunjukkan keanekaragaman tertinggi, dengan teridentifikasi 8 jenis pohon, 5 jenis tiang, 6 jenis pancang, dan 5 jenis semai. Tingginya keragaman ini dapat dikaitkan dengan preferensi para petani yang menanam berbagai jenis tanaman demi memenuhi kebutuhan ekonomi dan pangan mereka. Sementara itu, agroforestri kemiri dan cengkeh didominasi oleh tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi, seperti kemiri, cengkeh, dan kelapa. Meskipun jumlah jenis tanamannya lebih terbatas, kepadatan individu tanaman pada sistem ini cukup tinggi.
2. Dominansi, pada tingkat pohon kemiri mendominasi dalam agroforestri kemiri, diikuti oleh langsung dalam agroforestri langsung, dan kelapa dalam agroforestri cengkeh. Di tingkat tiang, langsung dan cengkeh menjadi tanaman dominan di masing-masing sistem agroforestri tersebut. Sementara pada tingkat pancang dan semai, cengkeh dan aren memiliki peran yang signifikan dalam proses regenerasi alami. Keanekaragaman, agroforestri cengkeh menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sedang di semua tingkat pertumbuhan, sedangkan pada agroforestri langsung dan kemiri,

keanekaragaman tersebut bervariasi antara rendah hingga sedang. Temuan ini mencerminkan adanya stabilitas ekosistem yang lebih baik pada agroforestri cengkeh, dan Kesamaan Jenis, Kesamaan jenis tertinggi teramati antara agroforestri langsung dan kemiri pada tingkat pohon, serta antara langsung dan cengkeh pada tingkat tiang sebesar. Meskipun demikian, secara keseluruhan, ketiga sistem agroforestri tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam komposisi jenis tumbuhan, yang sangat dipengaruhi oleh preferensi petani serta nilai ekonomi tanaman yang ditanam.

DAFTAR PUSTAKA

- A.Samsu, Andi Khairil, Andi Nurul Mukhlisa, And Andi Ayu Nurnawati. 2022. "Identifikasi Sebaran Tanaman Kemiri Berbasis Pola Agroforestri Di Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia." *Agro Bali : Agricultural Journal* 5 (1): 177–86. <https://doi.org/10.37637/Ab.V5i1.866>.
- Aditia, G B Daril Rama, Irwan Mahakam, Lesmono Aji, And Endah Wahyuningsih. 2024. "Struktur Dan Komposisi Tegakan Pada Berbagai Pola Kombinasi Agroforestri (Studi Kasus Desa Pendua Kabupaten Lombok Utara)" 6 (1): 68–85.
- Astuti, D. S. 2020. "Perhitungan Tingkat Kekerabatan Ordo Lepidoptera (Kupu Kupu) Di Tahura Bromo Karanganyar Menggunakan Indeks Kesamaan Sorensen Dan Dendogram." *In Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, And Learning*, 13 (1): 598–602.
- Baderan, Dewi Wahyuni K, Sukirman Rahim, Melisnawati Angio, And Al Ilham Bin Salim. 2021. "Keanekaragaman, Kemerataan, Dan Kekayaan Spesies Tumbuhan Dari Geosite Potensial Benteng Otanaha Sebagai Rintisan Pengembangan Geopark Provinsi Gorontalo." *Al-Kauniah: Jurnal Biologi* 14(2): 264–74. <https://doi.org/10.15408/Kauniah.V14i2.16746>.
- Effendi, Dedi Soleh. 2021. "Prospek Pengembangan Tanaman Aren (Arenga Pinnata Merr) Untuk Bioetanol Skala Industri Dan Umkm." *Perspektif*, 9 (1): 36–46.
- Firmansyah, Ardi, Nilasari Dewi, Nanang Tri Haryadi, And Agung Sih Kurnianto. 2023. "Keanekaragaman Vegetasi Pada Sistem Agroforestri Berbasis Kopi Di Desa Rowosari Kecamatan Sumberjambe Kabupaten Jember." *Journal Of Tropical Silviculture*, 14 (02): 97–105. <https://doi.org/10.29244/J-Siltrop.14.02.97-105>.
- Ismail, Ade Ilham. 2019. "Pengelolaan Agroforestry Berbasis Kemiri (Aleurites Moluccana) Dan Pendapatan Petani Di Kecamatan Mallawa." *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 11 (2): 138. <https://doi.org/10.24259/Jhm.V11i2.7996>.
- Lestari, Kharisma Wahyu, And Dan Nilasari Dewi. 2023. "Potensi Simpanan Karbon Pada Beberapa Tipe Agroforestri Berbasis Kopi Robusta Di Desa Rowosari, Jember Carbon Saving Potential In Several Types Of Robusta Coffee-Based Agroforestry In Rowosari Village, Jember." *Journal Of Tropical Silviculture* 14 (02): 150–57. <http://db.worldagroforestry.org/wd>.
- Nahlunnisa, Hafizah, Ervival A.M Zuhud, And Yanto Santosa. 2016. "Keanekaragaman Spesies Nematoda Di Areal Nilai Konservasi Tinggi (Nkt) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau." *Media Konservasi* 21 (1): 91–98.
- Nandini, Ryke. 2018. "Analisis Keuntungan Usaha Tani Agroforestry Kemiri, Coklat, Kopi Dan Pisang Di Hutan Kemasyarakatan Sesaot, Lombok Barat." *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak* 2 (1): 1–12. <https://doi.org/10.20886/Jpkf.2018.2.1.1-12>.

- Purba, Minda, Aknes Marsela, Ririn Mustika, Ririn Subakti, Suci Khairani, And Adi Bejo Suwardi. 2020. "Potensi Potensi Pengembangan Agroforestri Berbasis Tumbuhan Buah Lokal." *Jurnal Ilmiah Pertanian* 17 (1): 27–34. <https://doi.org/10.31849/Jip.V17i1.4113>.
- Putri Hartoyo, Adisti Permatasari, Nurheni Wijayanto, Esperansa Olivita, Hanifa Rahmah, And Amelia Nurlatifah. 2019. "Keanekaragaman Hayati Vegetasi Pada Sistem Agroforest Di Desa Sungai Sekonyer, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah." *Journal Of Tropical Silviculture* 10 (2): 100–107. <https://doi.org/10.29244/J-Siltrop.10.2.100-107>.
- Ramadhan, Rahmat Syahrul, Rommy Qurniati, Machya Kartika Kartika Tsani, And Slamet Budi Yuwono. 2024. "Komposisi Vegetasi Dan Potensi Karbon Tersimpan Pada Pola Tanam Agroforestri Di Beberapa Kemiringan Lahan (Studi Kasus Gapoktan Wana Arba Lestari Di Kesatuan Pengelolaan Hutan Batutege, Provinsi Lampung)." Ulin: *Jurnal Hutan Tropis* 8 (1): 234. <https://doi.org/10.32522/Ujht.V8i1.14435>.
- Sari, Vita Yulia, Rommy Qurniati, Duryat, And Samsul Bakri. 2021. "Komposisi Tanaman Pada Pola Agroforestri Dan Kontribusinya Differences Of Agroforestry Composition And Contribution To Community Income In Batutege Forest Management Unit (Case Study In Gapoktan Of Hijau Makmur And Cempaka)." *Prosiding Semnas Fhil Uho Dan Komhindo Vi*, No. March, 122–29.
- Siarudin, Mohamad, Yonky Indrajaya, Edy Junaidi, Aji Winara, Ary Widiyanto, And Anas Badrunasar. 2019. *Jasa Lingkungan Agroforestri: Belajar Dari Masyarakat Das Balangtieng Sulawesi Selatan*.
- Triwanto, Joko. 2023. *Peran Agroforestri Ketahanan Pangan Kelestarian Lingkungan Berkelanjutan*.
- Vauzia, Lara, Ir Agus Susatya, Ir Putranto, Jurusan Kehutanan, And Fakultas Pertanian. 2024. "Struktur Dan Komposisi Vegetasi Kebun Campuran Agroforestri Di Desa Manau Sembilan Ii Kecamatan Padang Guci Hulu Kabupaten Kaur Provinsi Bengkulu (Vegetation Structure And Composition Of Agroforestry Mixed Gardenings In Manau Sembilan Ii Villange District)." *Journal Of Global Forest And Environmental Science* 4 (1): 62–80.
- Wan, Tahura, Abdul Rachman, Land Kth, Sejahtera Tahura, And W A N Abdul. 2023. "Pola Pengombinasian Tanaman Di Lahan Garapan Kelompok Tani Hutan Sejahtera 4" 6 (April): 1–14.