

KEANEKARAGAMAN VEGETASI PADA SISTEM AGROFORESTRI BERBASIS KOPI DI DESA ROWOSARI KECAMATAN SUMBERJAMBE KABUPATEN JEMBER

*Diversity of Vegetation on Coffe Based Agroforestry System in Rowosari Village
Sumberjambe District Jember Regency*

Ardi Firmansyah¹, Nilasari Dewi^{1*}, Nanang Tri Haryadi¹ dan Agung Sih Kurnianto¹

(Diterima 5 Mei 2023 / Disetujui 25 Juli 2023)

ABSTRACT

*The coffee-based agroforestry system is one of the agroforestry systems that has a variety of plants and support ecosystem services. This study aims to determine the diversity of vegetation in coffee-based agroforestry systems in Rowosari Village, Sumberjambe District, Jember Regency. The research was conducted on simple agroforestry and complex agroforestry using purposive sampling to collect vegetation data using the single square method. The results showed that the highest importance value index was for undergrowth, namely *Oplismenus hirtellus* in complex agroforestry lands (INP = 36,607%) and simple agroforestry lands (INP = 36,301%). The highest importance value index was for trees in complex agroforestry, namely *Coffea canephora* (INP = 101,158%) and in simple agroforestry, namely *Pinus merkusii* (INP = 107,104%) and *Coffea canephora* (INP = 105,832%). The index of species diversity, evenness, and species richness of the undergrowth had the highest value.*

Keywords: agroforestry, diversity, vegetation structure

ABSTRAK

Sistem agroforestri berbasis kopi merupakan salah satu sistem agroforestri yang memiliki tanaman beraneka ragam dan mendukung layanan ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman vegetasi pada sistem agroforestri berbasis kopi di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, Kabupaten Jember. Penelitian dilaksanakan di lahan agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks secara *purposive sampling* untuk mengambil data vegetasi melalui metode kuadrat petak tunggal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks nilai penting tertinggi pada tumbuhan bawah yaitu *Oplismenus hirtellus* di lahan agroforestri kompleks (INP = 36,607%) dan lahan agroforestri sederhana (INP = 36,301%). Indeks nilai penting tertinggi pada pohon di lahan agroforestri kompleks yaitu *Coffea canephora* (INP = 101,158%) serta di lahan agroforestri sederhana yaitu *Pinus merkusii* (INP = 107,104%) dan *Coffea canephora* (INP = 105,832%). Indeks keanekaragaman jenis, pemerataan jenis, dan kekayaan jenis pada tumbuhan bawah memiliki nilai terbesar.

Kata kunci: agroforestri, keanekaragaman, struktur vegetasi

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Jl. Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumpersari, Kec. Sumpersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

* Penulis korespondensi:

e-mail: nilasaridewi@unej.ac.id

PENDAHULUAN

Sumber daya alam hayati merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia. Sumber daya alam hayati berperan dalam menyediakan kebutuhan pokok manusia seperti pangan, sandang, dan papan. Sumber daya alam hayati pada setiap daerah memiliki karakteristik tersendiri sesuai letak dan kondisi geografis yang ada (Suwarso *et al.* 2019). Pengelolaan sumber daya alam hayati dapat dilakukan dengan menggunakan sistem agroforestri. Sistem agroforestri merupakan pengelolaan lahan secara terencana yang memadukan tanaman berkayu atau kehutanan dengan tanaman pertanian pada satu lahan yang sama dan waktu yang bersamaan. Sistem agroforestri menyediakan sumber penghidupan bagi masyarakat yaitu dengan memberikan peluang kerja dan meningkatkan ekonomi daerah dengan tetap menjaga kelestarian sumber daya alam (Rohadi *et al.* 2013).

Sistem agroforestri berbasis kopi merupakan salah satu sistem agroforestri yang memiliki tanaman beraneka ragam seperti tanaman kopi, tanaman penabung, dan tumbuhan bawah yang diterapkan di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, Kabupaten Jember. Keanekaragaman tanaman pada sistem agroforestri menunjukkan bahwa adanya manfaat ekologi untuk memperkecil risiko kehilangan tanaman yang beraneka ragam sehingga mampu menjaga kelestarian tanaman (Hartoyo *et al.* 2019).

Keanekaragaman tanaman pada sistem agroforestri berbasis kopi juga mendukung layanan ekosistem seperti jasa penyediaan, jasa pengaturan, jasa pendukung, dan jasa kultural (Hayyun *et al.* 2018). Layanan ekosistem yang ada pada sistem agroforestri menunjukkan bahwa adanya stabilitas dan kompleksitas yang tinggi pada suatu komunitas karena sistem agroforestri berorientasi pada pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan. Keanekaragaman tanaman atau vegetasi pada sistem agroforestri berbasis kopi perlu diketahui terutama di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, Kabupaten Jember. Oleh karena itu, penelitian tentang keanekaragaman vegetasi penting untuk dilakukan sehingga dapat mengetahui keanekaragaman vegetasi pada sistem agroforestri berbasis kopi di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, Kabupaten Jember.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2022 hingga Januari 2023 di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, Kabupaten Jember, Jawa Timur.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi lembar pengamatan, pensil, aplikasi kamera, pita ukur 150 cm, pita meter 50 m, aplikasi kompas, tali rafia, pasak, GPS Garmin 64s, hygrometer UNI-T, lux meter, soil pH-moisture meter, aplikasi *Microsoft Office 2010*, aplikasi Sexl-FS versi 2.1.0., aplikasi PlantNet Plant

Identification, buku dan literatur identifikasi tanaman lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan adalah vegetasi penyusun agroforestri berbasis kopi di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, Kabupaten Jember, Jawa Timur.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Data

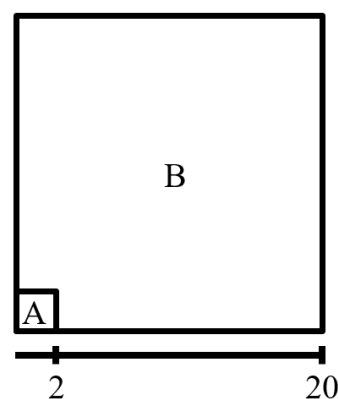
Penelitian dilaksanakan di lahan agroforestri berbasis kopi dengan dua tipe pengelolaan lahan agroforestri yang berbeda yaitu agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks. Pengambilan data vegetasi dilaksanakan berdasarkan keterwakilan keadaan vegetasi (*purposive sampling*) dengan metode kuadrat. Metode kuadrat yang digunakan yaitu petak tunggal berbentuk persegi empat. Ukuran petak tunggal ditentukan berdasarkan struktur vegetasi pada agroforestri berbasis kopi yaitu tumbuhan bawah dan pohon sehingga terdapat dua petak dalam satu petak tunggal (Gambar 1).

Analisis vegetasi pada pohon (tanaman kopi dan tanaman penabung) dilakukan dengan membuat petak berukuran 20 m × 20 m. Data yang diambil pada pohon yaitu nama dan jumlah individu setiap jenis, diameter batang, tinggi total, tinggi bebas cabang, tinggi tajuk terlebar, posisi tanaman berdasarkan koordinat dalam petak, dan panjang serta arah tajuk yang menghadap ke arah empat sisi. Analisis vegetasi pada tumbuhan bawah dilakukan dengan membuat petak berukuran 2 m × 2 m di dalam petak analisis vegetasi pada pohon. Data yang diambil pada tumbuhan bawah yaitu nama dan jumlah individu setiap jenis.

Kondisi fisik lingkungan diukur pada saat penelitian sebagai parameter pendukung meliputi suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan pH tanah. Pengukuran kondisi lingkungan dilaksanakan di kedua lokasi penelitian selama satu hari. Pengukuran dilaksanakan pada pagi pukul 08.00 – 09.00 WIB, siang pukul 11.30 – 12.30 WIB, dan sore pukul 15.00 – 16.00 WIB.

Pengolahan dan Analisis Data

Data vegetasi yang diperoleh di lokasi penelitian kemudian ditabulasi dan diolah untuk menentukan komposisi dan struktur vegetasi.



Gambar 1 Desain petak penelitian pada tumbuhan bawah (A) dan pohon (B)

Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan parameter yang dapat menunjukkan peranan suatu jenis dalam komunitas.

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu Setiap Jenis}}{\text{Luas Petak (ha)}}$$

$$F = \frac{\text{Jumlah Petak Penemuan Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Seluruh Petak}}$$

$$D = \frac{\text{Luas Bidang Dasar Suatu Jenis}}{\text{Luas Petak (ha)}}$$

$$KR = \frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi Suatu Jenis}}{\text{Frekuensi Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

$$DR = \frac{\text{Dominansi Suatu Jenis}}{\text{Dominansi Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

Rumus menghitung Indeks Nilai Penting (INP) (Indriyanto 2006).

INP tumbuhan bawah : INP = KR + FR

INP pohon : INP = KR + FR + DR

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Indeks keanekaragaman jenis digunakan untuk mengetahui keanekaragaman tanaman sebagai ciri dari tingkatan komunitas (Yuliantoro dan Frianto 2019). Menurut Magurran (1988) indeks keanekaragaman jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus Shannon Wiener sebagai berikut:

$$H' = - \sum \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$$

Keterangan:

H' : Indeks Keanekaragaman Jenis

n_i : Jumlah individu tiap jenis

N : Jumlah total individu seluruh jenis

Kriteria nilai H' berdasarkan Magurran (1988) yaitu jika H' < 2 termasuk dalam kategori rendah, 2 < H' < 3 termasuk dalam kategori sedang, dan H' > 3 termasuk dalam kategori tinggi.

Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks kemerataan jenis digunakan untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan dengan keanekaragaman jenis dalam suatu komunitas (Wahyuningsih *et al.* 2019). Menurut Magurran (1988) indeks kemerataan jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

E : Indeks Kemerataan Jenis

H' : Indeks Keanekaragaman Jenis

S : Jumlah jenis yang ditemukan

Kriteria nilai E berdasarkan Magurran (1988) yaitu jika E < 0,3 termasuk dalam kategori rendah, 0,3 < E < 0,6 termasuk dalam kategori sedang, dan E > 0,6 termasuk dalam kategori tinggi.

Indeks Kekayaan Jenis (Dmg)

Indeks kekayaan jenis digunakan untuk mengetahui kekayaan jenis atau jumlah jenis dalam suatu komunitas (Wahyuningsih *et al.* 2019). Menurut Magurran (1988) indeks kekayaan jenis dapat dihitung dengan menggunakan rumus margalef sebagai berikut:

$$Dmg = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Keterangan:

Dmg : Indeks Kekayaan Jenis

S : Jumlah jenis yang ditemukan

N : Jumlah total individu seluruh jenis

Kriteria nilai Dmg berdasarkan Magurran (1988) yaitu jika Dmg < 3,5 termasuk dalam kategori rendah, 3,5 < Dmg < 5 termasuk dalam kategori sedang, dan Dmg > 5 termasuk dalam kategori tinggi.

Visualisasi vegetasi pada lokasi penelitian dilakukan dengan memproyeksikan data vegetasi yang telah diperoleh pada aplikasi Sexl-FS (*Spacially Explicit Individual-based Forest Simulator*). Visualisasi vegetasi dilakukan pada setiap titik pengambilan sampel atau petak di lahan agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks dengan memvisualisasikan tegakan vegetasi melalui diagram profil secara penampang horizontal dan penampang vertikal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks nilai penting

Indeks nilai penting merupakan parameter kuantitatif yang menunjukkan peranan suatu jenis dalam komunitas (Yuliantoro dan Frianto 2019). Jenis tanaman yang memiliki indeks nilai penting tertinggi dapat memengaruhi komunitas. Pengaruh yang ditimbulkan dapat menguntungkan atau merugikan. Indeks nilai penting dapat dipengaruhi oleh dominansi atau tingkat kerapatan dan persebaran yang merata pada setiap jenis tanaman (Fajri *et al.* 2022).

Tabel 1 menunjukkan indeks nilai penting dari setiap jenis tanaman yang ditemukan di lokasi penelitian. Tumbuhan bawah di lahan agroforestri sederhana yang memiliki indeks nilai penting tertinggi yaitu rumput keranjang (*Oplismenus hirtellus*) dengan nilai 36,301% dan tanaman yang memiliki indeks nilai penting terendah yaitu cabai (*Capsicum annum*), *Celtis* sp., pisang (*Musa paradisiaca*), *Sphenocentrum jollyannuum*, dan lempuyang (*Zingiber zerumbet*) dengan nilai 4,780%. Tumbuhan bawah di lahan agroforestri kompleks yang



Gambar 2 Tumbuhan bawah *Oplismenus hirtellus*

memiliki indeks nilai penting tertinggi yaitu rumput keranjang (*Oplismenus hirtellus*) dengan nilai 36,607% dan tanaman yang memiliki indeks nilai penting terendah yaitu bambu (*Bambusa vulgaris*) dengan nilai 3,243%.

Rumput keranjang (*Oplismenus hirtellus*) merupakan tanaman yang memiliki indeks nilai penting tertinggi dan ditemui di kedua lokasi penelitian (Gambar 2). *Oplismenus hirtellus* memiliki ukuran dan bentuk biji yang kecil sehingga memudahkan untuk menyebar dengan cepat oleh bantuan angin dan stolon (Rahmawati *et al.* 2022). Kondisi fisik lingkungan juga mendukung pertumbuhan *Oplismenus hirtellus* yaitu dapat tumbuh pada suhu 20°C - 29°C dan kelembaban 59% - 88% (Priyono *et al.* 2021). *Oplismenus hirtellus* yang mendominasi di lahan agroforestri dapat menimbulkan dampak buruk seperti menjadi tanaman invasif sehingga memengaruhi tanaman lain dengan berkompetisi dalam merebut unsur hara. *Oplismenus hirtellus* juga menjadi inang alternatif bagi nematoda parasit *Pratylenchus coffeae* yang menyerang akar kopi sehingga dapat

menyebabkan luka akar (Hasanah *et al.* 2016). Studi kasus pada tanaman kopi robusta di Banyuwangi, pada *Oplismenus hirtellus* ditemukan 16 nematoda (Murdiono 2018).

Tumbuhan bawah dapat menimbulkan keuntungan dan kerugian bagi tanaman kopi dan lahan agroforestri berbasis kopi. Keuntungan dari tumbuhan bawah yaitu sebagai penutup tanah, pakan ternak, tanaman obat, dan bahan pestisida nabati. Kerugian dari tumbuhan bawah yaitu dapat berperan sebagai gulma bagi tanaman kopi sehingga dapat menimbulkan kompetisi untuk merebut unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan. Tumbuhan bawah yang berperan sebagai gulma dan banyak ditemukan di kedua lokasi penelitian paling banyak dari famili Poaceae dan Asteraceae. Famili Asteraceae berproduksi dengan menggunakan biji. Biji yang dihasilkan dapat mencapai 700 biji dalam satu bunga. Famili Poaceae dapat tumbuh dan tahan terhadap naungan dan berkembang biak dengan biji dan rimpang (Andriyani *et al.* 2020).

Tabel 1 Indeks nilai penting tumbuhan bawah di lahan agroforestri berbasis kopi

Nama Lokal	Nama Ilmiah	ni (0,08 ha)	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
Agroforestri sederhana							
Tekelan	<i>Ageratina riparia</i>	2.600	32.500	24,007	1	9,524	33,531
Cabai	<i>Capsicum annuum</i>	2	25	0,018	0,5	4,762	4,780
-	<i>Celtis sp.</i>	2	25	0,018	0,5	4,762	4,780
Talas	<i>Colocasia esculenta</i>	16	200	0,148	1	9,524	9,672
Sintrong	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	900	11.250	8,310	1	9,524	17,834
Bayam pasir	<i>Cyathula prostrata</i>	500	6.250	4,617	0,5	4,762	9,379
-	<i>Desmanthus virgatus</i>	400	5.000	3,693	1	9,524	13,217
-	<i>Dichantherium clandestinum</i>	2.100	26.250	19,391	1	9,524	28,914
Paku sayur	<i>Diplazium esculentum</i>	1.400	17.500	12,927	1	9,524	22,451
Pisang	<i>Musa paradisiaca</i>	2	25	0,018	0,5	4,762	4,780
Rumput keranjang	<i>Oplismenus hirtellus</i>	2.900	36.250	26,777	1	9,524	36,301
Takokak	<i>Solanum torvum</i>	4	50	0,037	0,5	4,762	4,799
-	<i>Sphenocentrum jollyannuum</i>	2	25	0,018	0,5	4,762	4,780
Lempuyang	<i>Zingiber zerumbet</i>	2	25	0,018	0,5	4,762	4,780
Agroforestri kompleks							
Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	1.400	17.500	11,727	1	6,452	18,179
Bambu	<i>Bambusa vulgaris</i>	2	25	0,017	0,5	3,226	3,243
Cabai	<i>Capsicum annuum</i>	36	450	0,302	1	6,452	6,753
Maman ungun	<i>Cleome rutidosperma</i>	400	5.000	3,351	1	6,452	9,802
Talas	<i>Colocasia esculenta</i>	128	1.600	1,072	1	6,452	7,524
Gewor	<i>Commelina benghalensis</i>	300	3.750	2,513	1	6,452	8,965
Sintrong	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	400	5.000	3,351	1	6,452	9,802
Kunyit	<i>Curcuma longa</i>	4	50	0,034	0,5	3,226	3,259
Bayam pasir	<i>Cyathula prostrate</i>	1.600	20.000	13,403	0,5	3,226	16,628
Rumput kenop	<i>Cyperus kyllingia</i>	1.200	15.000	10,052	1	6,452	16,504
Paku tertutup	<i>Devallia denticulata</i>	7	87,5	0,059	1	6,452	6,510
Paku sayur	<i>Diplazium esculentum</i>	5	62,5	0,042	1	6,452	6,493
Singkong	<i>Manihot esculenta</i>	16	200	0,134	0,5	3,226	3,360
Pisang	<i>Musa paradisiaca</i>	6	75	0,050	1	6,452	6,502
Rumput keranjang	<i>Oplismenus hirtellus</i>	3.600	45.000	30,156	1	6,452	36,607
Calincing tanah	<i>Oxalis barrelieri</i>	200	2500	1,675	0,5	3,226	4,901
Sirih china	<i>Peperomia pellucida</i>	2.600	32.500	21,779	0,5	3,226	25,005
Salak	<i>Salacca zalacca</i>	8	100	0,067	0,5	3,226	3,293
-	<i>Syngonium podophyllum</i>	10	125	0,084	0,5	3,226	3,310
Jahe	<i>Zingiber officinale</i>	16	200	0,134	0,5	3,226	3,360

Keterangan: ni = Jumlah individu setiap jenis, K = Kerapatan, KR = Kerapatan Relatif, F = Frekuensi, FR = Frekuensi Relatif, INP = Indeks Nilai Penting

Tabel 2 menunjukkan indeks nilai penting dari setiap jenis tanaman yang ditemukan di lokasi penelitian. Pohon di lahan agroforestri sederhana yang memiliki indeks nilai penting tertinggi yaitu pinus (*Pinus merkusii*) dengan nilai 107,104% dan yang kedua yaitu kopi robusta (*Coffea canephora*) dengan nilai 105,832% serta tanaman yang memiliki indeks nilai penting terendah yaitu durian (*Durio zibethinus*) dengan nilai 13,095%. Pohon di lahan agroforestri kompleks yang memiliki indeks nilai penting tertinggi yaitu kopi robusta (*Coffea canephora*) dengan nilai 101,158% dan tanaman yang memiliki indeks nilai penting terendah yaitu jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan nilai 6,491%.

Kopi robusta (*Coffea canephora*) merupakan jenis tanaman yang memiliki indeks nilai penting tertinggi di lahan agroforestri kompleks dan tertinggi kedua setelah pinus di lahan agroforestri sederhana (Gambar 3A). Kopi robusta merupakan komoditas utama yang ditanam oleh petani sehingga memiliki kerapatan dan frekuensi yang tinggi. Kopi robusta di kedua lokasi penelitian ditanam dengan jarak 2 m × 2,5 m. Tanaman kopi memerlukan penyinaran yang teratur tetapi tidak menyukai paparan sinar matahari secara langsung sehingga membutuhkan tanaman penayang. Kondisi fisik lingkungan lahan agroforestri mendukung pertumbuhan kopi robusta yaitu dapat tumbuh dengan suhu 20°C – 30°C dan pH tanah 5,5-6,5 (Darmawan *et al.* 2020).

Pinus (*Pinus merkusii*) merupakan jenis tanaman yang memiliki indeks nilai penting tertinggi di lahan agroforestri sederhana (Gambar 3B). Pinus merupakan jenis tanaman hutan komersial yang dimanfaatkan kayu dan getahnya untuk bahan baku industri. Pinus juga digunakan sebagai tanaman penayang bagi tanaman kopi. Pinus di lahan agroforestri sederhana ditanam dengan jarak antar baris yaitu 5-7 m. Kehadiran pinus dengan

jumlah yang lebih sedikit daripada kopi robusta namun memiliki frekuensi yang sama dengan luas bidang dasar yang lebih besar menyebabkan INP pinus lebih tinggi di lokasi penelitian. Kondisi fisik lingkungan lahan agroforestri mendukung pertumbuhan pinus yaitu dapat tumbuh dengan suhu 19°C - 30°C.

Pohon dapat menimbulkan keuntungan yaitu sebagai tanaman penayang yang dapat memengaruhi iklim mikro. Tanaman penayang seperti pinus dan mahoni memiliki tingkat kerapatan tajuk yang sedang dan sesuai dengan tanaman kopi. Tingkat kerapatan tajuk yang optimal bagi tanaman kopi yaitu 23% - 50% (Soto-Pinto *et al.* 2000). Studi kasus di perkebunan kopi Kabupaten Malang dengan tanaman penayang pinus dan campuran memiliki kerapatan tajuk 35,03% – 43,43% (Tampubolon *et al.* 2019). Pohon juga dapat menyediakan sumber pangan, sumber energi, sumber pakan, dan bahan baku industri. Pohon juga menimbulkan kerugian seperti mahoni yang memiliki zat alelopati pada bagian daunnya. Apabila daun tersebut jatuh ke permukaan tanah dan terurai maka dapat mengganggu pertumbuhan dari tanaman di sekitarnya (Mukaromah *et al.* 2016).



Gambar 3 Pohon *Coffea canephora* (A) dan *Pinus merkusii* (B)

Tabel 2 Indeks nilai penting pohon di lahan agroforestri berbasis kopi

Nama Lokal	Nama Ilmiah	ni (0,08 ha)	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
Agroforestri Sederhana									
Kopi robusta	<i>Coffea canephora</i>	142	1,775	75,532	1	25,000	2,410	5,300	105,832
Durian	<i>Durio zibethinus</i>	1	12,5	0,532	0,5	12,500	0,029	0,063	13,095
Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	1	12,5	0,532	0,5	12,500	0,176	0,386	13,418
Pinus	<i>Pinus merkusii</i>	32	400	17,021	1	25,000	29,593	65,083	107,104
Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	12	150	6,383	1	25,000	13,263	29,168	60,551
Agroforestri Kompleks									
Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	8	100	3,604	1	11,765	3,417	21,244	36,612
Sengon	<i>Albizia chinensis</i>	5	62,5	2,252	1	11,765	1,040	6,465	20,482
Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1	12,5	0,450	0,5	5,882	0,323	2,010	8,343
Kopi robusta	<i>Coffea canephora</i>	164	2,050	73,874	1	11,765	2,496	15,519	101,158
Durian	<i>Durio zibethinus</i>	2	25	0,901	0,5	5,882	0,050	0,309	7,093
Tisuk	<i>Hibiscus macrophyllus</i>	13	162,5	5,856	1	11,765	2,910	18,092	35,713
Mindi	<i>Melia azedarach</i>	2	25	0,901	1	11,765	0,194	1,209	13,875
Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	21	262,5	9,459	1	11,765	4,754	29,551	50,775
Jambu air	<i>Syzygium aqueum</i>	1	12,5	0,450	0,5	5,882	0,025	0,158	6,491
Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>	4	50	1,802	0,5	5,882	0,739	4,594	12,279
Jati	<i>Tectona grandis</i>	1	12,5	0,450	0,5	5,882	0,136	0,847	7,180

Keterangan: ni = Jumlah individu setiap jenis, K = Kerapatan, KR = Kerapatan Relatif, F = Frekuensi, FR = Frekuensi Relatif, D = Dominansi, DR = Dominansi Relatif, INP = Indeks Nilai Penting

Keanekaragaman, pemerataan, dan kekayaan

Indeks keanekaragaman jenis tanaman di lokasi penelitian dapat ditentukan oleh jumlah jenis tanaman dan jumlah individu setiap jenis tanaman yang ditemukan. Indeks keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 1,769 daripada di lahan agroforestri kompleks yaitu 1,944. Indeks keanekaragaman jenis pohon di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 0,745 daripada di lahan agroforestri kompleks yaitu 1,048. Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah dan pohon di kedua lokasi penelitian tergolong rendah.

Indeks keanekaragaman jenis tanaman di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih rendah daripada di lahan agroforestri kompleks. Keanekaragaman yang rendah dapat dikarenakan adanya jenis tanaman yang mendominasi. Dominansi suatu jenis dengan jumlah individu yang tidak proporsional dapat menurunkan nilai indeks keanekaragaman jenis (Rahmawati *et al.* 2022). Keanekaragaman jenis tumbuhan bawah dan pohon di kedua lokasi penelitian tergolong rendah menunjukkan bahwa keanekaragaman tanaman yang rendah dapat membuat ekosistem kurang stabil sehingga fungsi ekologi tidak berjalan dengan normal (Ariyanti *et al.* 2018).

Keanekaragaman tanaman di kedua lahan agroforestri dapat dipengaruhi oleh adanya gangguan baik secara alami maupun aktivitas masyarakat. Gangguan secara alami yaitu dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan, sedangkan gangguan akibat aktivitas masyarakat yaitu adanya praktik pertanian seperti penanaman dan penyiangan (Daba *et al.* 2022). Keanekaragaman tanaman pada suatu lahan juga dipengaruhi oleh jumlah jenis tanaman yang ditemukan. Semakin banyak jenis tanaman yang ditemukan maka keanekaragaman tanaman semakin besar, namun tergantung pada jumlah individu setiap jenis (Tampubolon *et al.* 2019).

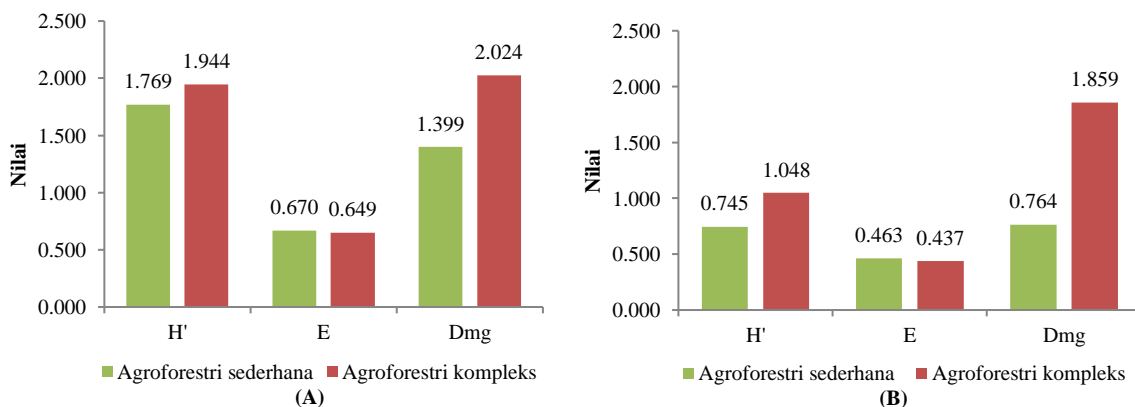
Indeks pemerataan jenis tanaman di lokasi penelitian dapat ditentukan oleh penyebaran dan kelimpahan individu dari jenis tanaman yang ditemukan. Indeks pemerataan jenis tumbuhan bawah di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 0,670

daripada di lahan agroforestri kompleks yaitu 0,649. Indeks pemerataan jenis pohon di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 0,463 daripada di lahan agroforestri kompleks yaitu 0,437. Pemerataan jenis tumbuhan bawah di kedua lokasi penelitian tergolong tinggi sedangkan pohon pada di kedua lokasi penelitian tergolong sedang. Indeks pemerataan jenis tumbuhan bawah dan pohon di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih tinggi daripada di lahan agroforestri kompleks. Lahan agroforestri sederhana memiliki nilai indeks pemerataan jenis yang lebih tinggi dikarenakan kelimpahan individu pada setiap jenis hampir sama. Nilai pemerataan jenis yang mendekati nilai 1 menunjukkan bahwa tanaman yang ada di lokasi penelitian memiliki penyebaran yang hampir merata (Fajri *et al.* 2022).

Indeks kekayaan jenis tanaman di lokasi penelitian dapat ditentukan oleh jumlah jenis tanaman. Indeks kekayaan jenis tumbuhan bawah di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 1,399 daripada di lahan agroforestri kompleks yaitu 2,024. Indeks kekayaan jenis pohon di lahan agroforestri sederhana memiliki nilai yang lebih rendah yaitu 0,764 daripada di lahan agroforestri kompleks yaitu 1,261. Kekayaan jenis tumbuhan bawah dan pohon di kedua lokasi penelitian tergolong rendah. Nilai kekayaan jenis yang rendah dapat dikarenakan jumlah jenis tanaman yang tidak cukup banyak. Nilai indeks kekayaan jenis berbanding lurus dengan jumlah jenis tanaman yang ditemukan.

Visualisasi Vegetasi

Visualisasi vegetasi disajikan dalam bentuk gambar secara visual berupa diagram profil vegetasi sehingga dapat mengetahui kondisi struktur dan stratifikasi tanaman. Struktur tegakan dapat ditinjau dari dua arah yaitu struktur tegakan horizontal (basal area) dan struktur tegakan vertikal (tinggi tanaman) (Priyadarshini *et al.* 2011). Struktur tegakan horizontal diperoleh dengan menggabungkan antara persebaran individu setiap jenis pohon dengan kelas diameter pohon. Struktur tegakan vertikal diperoleh dengan menggabungkan antara persebaran individu setiap jenis pohon dengan kelas tinggi pohon (Wijayanto dan Prasetyo 2021).



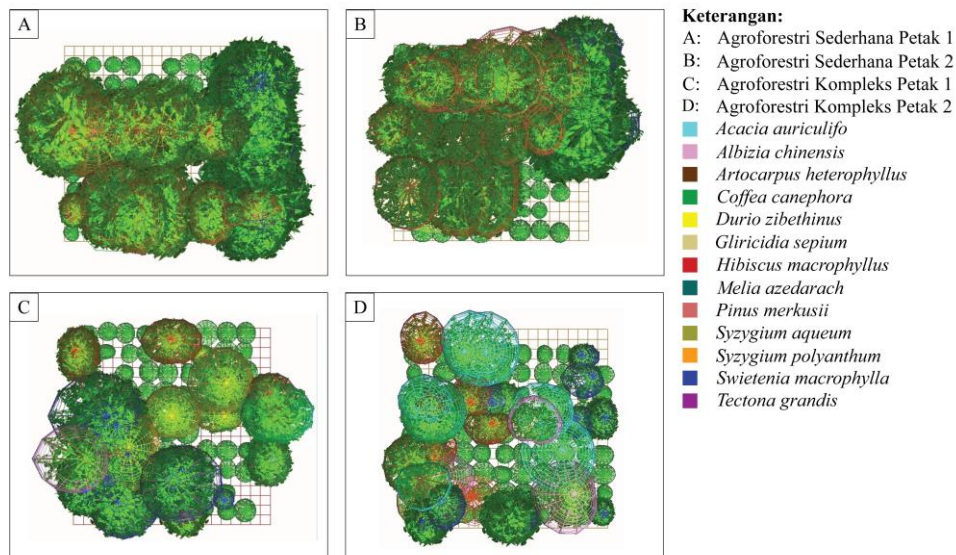
Gambar 4 Indeks keanekaragaman jenis (H'), pemerataan jenis (E), dan kekayaan jenis (Dmg) tumbuhan bawah (A) dan pohon (B)

Struktur tegakan horizontal di kedua lokasi penelitian menunjukkan struktur tegakan yang hampir sama sehingga memiliki luas area penutupan tajuk yang tidak berbeda (Gambar 4). Luas area penutupan tajuk dapat memengaruhi intensitas cahaya yang masuk ke dalam lahan agroforestri. Tanaman kopi berkembang baik apabila penutupan tajuk ringan dan sedang. Penutupan tajuk yang berat dapat membuat pertumbuhan tanaman kopi menjadi tertekan dan produktivitas buah menurun (Kissinger dan Pitri 2017).

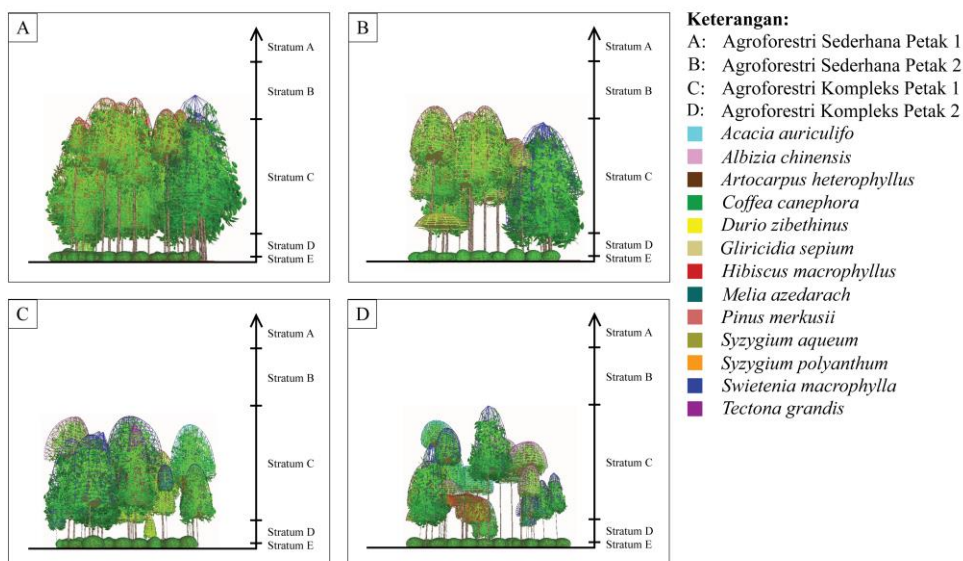
Struktur tegakan horizontal menunjukkan adanya pola penyebaran setiap jenis tanaman. Pola penyebaran tanaman di lahan agroforestri sederhana yaitu seragam (*uniform*) dan di lahan agroforestri kompleks yaitu bergerombol (*clumped*). Pola penyebaran seragam dapat terjadi karena introduksi manusia yaitu tanaman pinus ditanam berbaris sehingga tanaman kopi ditanam di antara baris tanaman pinus. Adanya pola penyebaran seragam dapat membuat kompetisi antar individu akan mendorong terjadinya pembagian ruang yang sama

sehingga memperoleh cahaya dan unsur hara yang seragam. Pola penyebaran bergerombol dapat terjadi karena introduksi manusia yang menanam pohon berdasarkan kondisi lahan dan secara alami yaitu anakan pohon dari biji yang jatuh dekat dengan induk pohon. Adanya pola penyebaran bergerombol dapat membuat kompetisi antar individu semakin meningkat (Zulkarnain *et al.* 2015).

Struktur tegakan vertikal di kedua lokasi penelitian menggambarkan stratifikasi tajuk (Gambar 5). *Coffea canephora* dengan tinggi 0,8 m – 0,99 m berada pada stratum E, *Coffea canephora* dengan tinggi 1 m – 1,31 m berada pada stratum D, *Acacia auriculiformis*, *Albizia chinensis*, *Artocarpus heterophyllus*, *Durio zibethinus*, *Gliricidia sepium*, *Hibiscus macrophyllus*, *Melia azedarach*, *Pinus merkusii*, *Syzygium aqueum*, *Syzygium polyanthum*, *Swietenia macrophylla*, dan *Tectona grandis* dengan tinggi 5 m – 20 m berada pada stratum C, dan *Pinus merkusii* dengan tinggi 21 m – 24 m berada pada stratum B. Ketinggian pohon di agroforestri



Gambar 4 Diagram profil struktur tegakan horizontal pohon di lokasi penelitian



Gambar 5 Diagram profil struktur tegakan vertikal pohon di lokasi penelitian

berbasis kopi menunjukkan bahwa pohon berada hingga stratum B. Penerapan sistem agroforestri berbasis kopi di Kecamatan Ngantang, Malang menunjukkan bahwa pohon berada hingga stratum B (Priyadarshini *et al.* 2011).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Keanekaragaman vegetasi di Desa Rowosari, Kecamatan Sumberjambe, Kabupaten Jember tergolong rendah baik tumbuhan bawah maupun pohon di kedua lokasi penelitian. Nilai keanekaragaman jenis tumbuhan bawah di lahan agroforestri kompleks ($H'=1,944$) lebih tinggi daripada lahan agroforestri sederhana ($H'=1,769$). Nilai keanekaragaman jenis pohon di lahan agroforestri kompleks ($H'=1,048$) juga lebih tinggi daripada lahan agroforestri sederhana ($H'=0,745$). Keanekaragaman yang rendah dapat dikarenakan adanya jenis tanaman yang mendominasi atau tanaman dengan indeks nilai penting tertinggi seperti *Oplismenus hirtellus* pada tumbuhan bawah di lahan agroforestri kompleks (INP=36,607%) dan lahan agroforestri sederhana (INP=36,301%). Tanaman yang memiliki indeks nilai penting tertinggi pada pohon di lahan agroforestri kompleks yaitu *Coffea canephora* (INP=101,158%) serta di lahan agroforestri sederhana yaitu *Pinus merkusii* (INP=107,104%) dan *Coffea canephora* (INP=105,832%).

Saran

Saran untuk pengembangan dan keberlanjutan penelitian yaitu dilakukan analisis mendalam terkait hubungan keanekaragaman vegetasi dan kondisi fisik lingkungan atau kerapatan tajuk dengan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kopi. Analisis tersebut akan menjadi rekomendasi bagi masyarakat terkait komposisi dan struktur vegetasi yang ideal pada sistem agroforestri berbasis kopi apabila ditinjau berdasarkan kondisi fisik lingkungan atau kerapatan tajuk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Bapak Agus dan Bapak Rudiyanto sebagai petani pemilik lahan agroforestri. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada rekan-rekan kelompok riset rekayasa agroekosistem yang telah banyak membantu di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Andriyani, Darwin C, Santoso. 2020. Jenis-jenis Gulma yang Terdapat di Perkebunan Kopi di Desa Teras Terunjam Kabupaten Mukomuko. *Jurnal Bioeduscientifix PPs UNMUH Bengkulu* 1(2): 22-26.

Ariyanti D, Wijayanto N, Hilwan I. 2018. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan dan Simpanan

Karbon pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung. *Jurnal Silviculture Tropika* 9(3): 167-174.

Daba A, Tadesse M, Chawaka SN, Berecha G. 2022. Weed Species Composition and Abundance in the Main Coffe Production Systems and Regions of Ethiopia. *South African Journal of Plant and Soil* 39(1): 1-15.

Darmawan D, Genua V, Kristianto S, Murdaningsih, Hutubessy JIB. 2020. *Tanaman Perkebunan Prospektif Indonesia*. Pasuruan: CV. Penerbit Qiara Media.

Fajri MN, Wijayanto, Hilwan I. 2022. Komposisi, Struktur, dan Cadangan Karbon pada Agroforestri Kopi Arabika di Kabupaten Aceh Tengah, Aceh. *Agrotek Lestari* 8(1): 98-106.

Hartoyo APP, Wiyayanto N, Olivital E, Rahmah H, Nurlatifah A. 2019. Keanekaragaman Hayati Vegetasi pada Sistem Agroforest di Desa Sungai Sekonyer, Kabupaten Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. *Silviculture Tropika* 10(2): 100-107.

Hayyun DA, Megantara EN, Parikesit. 2018. Kajian Layanan Ekosistem pada Sistem Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Cisero, Garur. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan* 2(3): 200-219.

Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Kissinger, Pitri RMN. 2017. Bioekologi Agroforestry Kopi: Tutupan Vegetasi dan Pola Tumbuhan Penyusun Agroforestry Kopi (*Coffea* sp.) di Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Tengah. *EnviroScienteeae* 13(2): 150-156.

Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helm Ltd.

Mukaromah AS, Purwestri YA, Fujii Y. 2016. Determination of Allelopathic Potential in Mahogany (*Swietenia macrophylla* King) Leaf Litter Using Sandwich Method. *Indonesian Journal of Biotechnology* 21(2): 93-101.

Murdiono T, Aisyah IN, Pujiastuti. 2018. Types of Weed and Their Potentials as the Host Plant of Parasitic Nematodes in Arabica and Robusta Coffee Plant in Kalibendo Banyuwangi, *Bioedukasi* 16(2): 68-72.

Priyadarshini R, Hairiah K, Suprayoga D, Baon JB. 2011. Keragaman Pohon Penaung pada Kopi Berbasis Agroforestri dan Pengaruhnya terhadap Layanan Ekosistem. *Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus* 7F: 81-85.

Priyono PP, Ismanto, Susilo A. 2021. Keragaman Tumbuhan Invasif di Hutan Penelitian Dramaga Bogor. *Ekologia* 21(2): 72-80.

Rahmawati I, Sulistijorini, Qoyim I. 2022. Diversity of Forest Floor Vegetation in Napabalano Nature Reserve and Warangga Protection Forest, Southeast Sulawesi. *Biogenesis* 10(2): 144-154.

Rohadi D, Herawati T, Firdaus N, Maryani R, Permadi P. 2013. *Strategi Nasional Penelitian Agroforestri 2013-2030*. Bogor: FORDA Press.

Soto-Pinto L, Perfecto I, Castillo-Hernandez J, Caballero-Nieto J. 2000. Shade Effect on Coffee

- Production at the Northern Tzeltal Zone of the State of Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 80: 61-69.
- Suwarso E, Paulus DR, Widanirmala M. 2019. Kajian Database Keanekaragaman Hayati Kota Semarang. *Riptek* 13(1): 79-91.
- Tampubolon EP, Setiawan A, Sudiarso. 2019. Analisis Vegetasi di Perkebunan Kopi Rakyat dan PTPN XII dengan Naungan yang Berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman* 7(1): 81-89.
- Wahyuningsih E, Faridah E, Budiadi, Syahbudin A. 2019. Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan pada Habitat Ketak (*Lygodium circinatum* (Burm. (SW.)) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Hutan Tropis* 7(1): 92-105.
- Wijayanto N, Prasetyo A. 2021. Struktur Vegetasi, Komposisi, dan Serapan Karbon Pekarangan di Desa Duyung, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Silvikultur Tropika* 12(3): 144-150.
- Yuliantoro D, Frianto D. 2019. Analisis Vegetasi Tumbuhan di Sekitar Mata Air Pada Dataran Tinggi dan Rendah Sebagai Upaya Konservasi Mata Air di Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah. *Dinamika Lingkungan Indonesia* 6(1): 1-7.
- Zulkarnain, Kasim S, Hamid H. 2015. Analisis Vegetasi dan Visualisasi Struktur Vegetasi Hutan Kota Baruga, Kota Kendari. *Jurnal Hutan Tropis* 3(2): 99-109.