Journal of International Multidisciplinary Research

Diversitas Vegetasi dalam Sistem Agroforestri Tradisional dan Pengaruhnya pada Resiliensi Ekologis-Ekonomis: Perspektif Komunitas Lokal di Sekitar Hutan Pendidikan

Abdul Samad Hiola*
Fakultas Kehutanan, Universitas Gorontalo, Gorontalo, Indonesia
shiola@unigo.ac.id *

Informasi Artikel
E-ISSN : 3026-6874
Vol: 3 No: 6 Juni 2025
Halaman : 68-79

Abstract

Despite increasing recognition of traditional agroforestry as a sustainable land management strategy, limited research has integrated plant diversity analysis with local perceptions to understand its ecological-economic resilience. This study examined the relationship between plant diversity in agroforestry systems and its contribution to ecosystem stability and economic resilience of local communities (Dulamayo Selatan village) surrounding the Educational Forest of Gorontalo University, Indonesia. Using a mixed-methods approach, we combined quantitative vegetation analysis through 9 dynamic plots (72 sub-plots) with social surveys involving 60 households and in-depth interviews with 5 key informants, with assessment using a Likert scale (1-5) . Important Value Index (IVI) analysis revealed dominance of multi-purpose species, with Arenga pinnata (IVI=113.72), Lansium domesticum *(IVI=68.8), and* Aleurites moluccanus *(IVI=48.45) forming the keystone components of local agroforestry systems. Local communities rated ecosystem services from agroforestry systems highly, particularly clean water provision (4.4/5) and natural disaster mitigation (4.2/5). Regression analysis demonstrated a significant positive correlation between environmental awareness and economic benefits (R^2=0.72), indicating that ecological consciousness and economic advantages can be synergistic in agroforestry management. The preference for multi-purpose species reflects an adaptive strategy to maximize benefits from limited land resources, while maintaining biodiversity and ecosystem functions. These findings emphasize the importance of integrating ecological awareness into agroforestry development programs and highlight the potential of species diversification for enhancing both ecological resilience and economic stability in forest-dependent communities.*

Keywords:
Traditional agroforestry
Biodiversity
Ecosystem services
Local perception

Abstrak

Meskipun pengakuan terhadap agroforestri tradisional sebagai strategi pengelolaan lahan berkelanjutan semakin meningkat, penelitian yang mengintegrasikan analisis keanekaragaman tanaman dengan persepsi lokal untuk memahami ketahanan ekologi-ekonomi masih terbatas. Penelitian ini mengkaji hubungan antara keanekaragaman tanaman dalam sistem agroforestri dan kontribusinya terhadap stabilitas ekosistem serta ketahanan ekonomi komunitas lokal di Desa Dulamayo Selatan, sekitar Hutan Pendidikan Universitas Gorontalo, Indonesia. Dengan menggunakan pendekatan metode campuran, kami menggabungkan analisis vegetasi kuantitatif melalui 9 plot dinamis (72 sub-plot) dengan survei sosial yang melibatkan 60 rumah tangga dan wawancara mendalam dengan 5 informan kunci, dengan penilaian menggunakan skala Likert (1-5). Analisis Indeks Nilai Penting (INP) menunjukkan dominasi spesies serbaguna, dengan *Arenga pinnata* (INP=113,72), *Lansium parasiticum* (INP=68,8), dan *Aleurites moluccanus* (INP=48,45) menjadi komponen kunci dalam sistem agroforestri lokal. Komunitas lokal menilai tinggi jasa ekosistem dari sistem agroforestri, khususnya penyediaan air bersih (4,4/5) dan mitigasi bencana alam (4,2/5). Analisis regresi menunjukkan korelasi positif yang signifikan antara kesadaran lingkungan dan manfaat ekonomi (R^2=0,72), mengindikasikan bahwa kesadaran ekologis dan keuntungan ekonomi dapat bersinergi dalam pengelolaan agroforestri. Preferensi terhadap spesies serbaguna mencerminkan strategi adaptif untuk memaksimalkan manfaat dari sumber daya lahan yang terbatas, sambil menjaga keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem. Temuan ini menegaskan pentingnya mengintegrasikan kesadaran ekologis ke dalam program pengembangan agroforestri dan menyoroti potensi diversifikasi spesies untuk meningkatkan ketahanan ekologi sekaligus stabilitas ekonomi pada komunitas yang bergantung pada hutan.

Kata Kunci: agroforestri tradisional, keanekaragaman hayati, layanan ekoistem, persepsi lokal.

PENDAHULUAN

Krisis ekologi dan ekonomi global yang semakin intensif dalam dekade terakhir telah mendorong peningkatan perhatian terhadap pendekatan berkelanjutan dalam pengelolaan sumber daya alam, khususnya di wilayah pesisir dan hutan tropis. Perubahan iklim, deforestasi, serta kehilangan biodiversitas menjadi tantangan serius yang mengancam ketahanan ekosistem dan mata pencaharian masyarakat lokal (Gunawan et al., 2024; Haggar et al., 2019). Dalam konteks ini, sistem agroforestri—sebagai bentuk integrasi antara tanaman pertanian dengan pepohonan—telah menunjukkan potensi besar sebagai strategi adaptasi dan mitigasi terhadap tekanan lingkungan sekaligus meningkatkan kesejahteraan komunitas pedesaan (Hiola & Puspaningrum, 2019; Octavia et al., 2022). Berdasarkan laporan dari Food and Agriculture Organization (FAO), agroforestri dapat meningkatkan produktivitas lahan, menyimpan karbon, dan menjaga keberlanjutan ekosistem secara lebih efektif dibandingkan dengan sistem monokultur konvensional.

Namun, meskipun banyak studi telah membuktikan manfaat agroforestri, masih ada kurangnya pemahaman mendalam tentang bagaimana diversitas vegetasi dalam sistem tersebut berkontribusi pada resiliensi ekologis dan ekonomis secara simultan, terutama dalam perspektif komunitas lokal di kawasan hutan. Keanekaragaman hayati tumbuhan dalam sistem agroforestri tidak hanya berfungsi sebagai penyedia layanan ekosistem seperti regulasi iklim mikro dan penyerbukan, tetapi juga memperkuat ketahanan sosial-ekonomi melalui diversifikasi sumber pendapatan (Aiko et al., 2022; Prayogo et al., 2019).

Dengan meningkatnya tekanan antropogenik dan perubahan iklim, penting untuk memahami bagaimana variasi jenis tanaman dan struktur vegetasi dapat digunakan untuk merancang sistem agroforestri yang lebih tangguh dan inklusif. Studi terbaru menunjukkan bahwa sistem agroforestri yang dirancang secara partisipatif dengan mempertimbangkan karakteristik ekologi lokal dan preferensi komunitas memiliki dampak positif jangka panjang baik bagi lingkungan maupun ekonomi (Hartoyo et al., 2024; Hiola et al., 2024).

Sejumlah penelitian telah mengidentifikasi manfaat agroforestri dalam meningkatkan keragaman hayati dan ketahanan ekosistem. Namun, sebagian besar fokus pada aspek teknis atau ekologis semata, dengan sedikit penekanan pada dimensi sosial-ekonomi dan persepsi masyarakat lokal (Murniati et al., 2022; Wanderi et al., 2019). Misalnya, Asigbaase et al., (2019) menemukan bahwa keanekaragaman spesies kayu dalam sistem kakao di Ghana berkontribusi signifikan terhadap stabilitas ekosistem, tetapi mereka tidak menyertakan analisis tentang bagaimana hal ini memengaruhi kesejahteraan petani secara langsung. Demikian pula, penelitian oleh Abdulai et al., (2025) dan Addo-Danso et al., (2024) menyoroti pentingnya fungsi fitur pohon dalam sistem agroforestri untuk layanan ekosistem, tetapi tidak memberikan penjelasan rinci tentang hubungan antara keragaman vegetasi dan resiliensi ekonomi masyarakat.

Selain itu, literatur yang tersedia cenderung bersifat deskriptif dan kurang memberikan rekomendasi kebijakan yang berbasis bukti untuk implementasi skala luas. Ada kekurangan studi yang menggunakan pendekatan interdisipliner untuk menghubungkan data ekologis dengan indikator ekonomi dan sosial dari perspektif komunitas lokal (López Rodríguez et al., 2024). Hal ini menciptakan kesenjangan dalam pemahaman kita tentang bagaimana sistem agroforestri dapat dikembangkan secara partisipatif untuk memaksimalkan manfaat ganda—ekologis dan ekonomis—dalam konteks geografis yang berbeda. Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi secara holistik bagaimana diversitas vegetasi dalam sistem agroforestri memengaruhi resiliensi ekologis-ekonomis di kawasan hutan, dengan pendekatan yang mempertimbangkan persepsi dan praktik lokal. Kami juga akan membandingkan temuan dengan beberapa studi terdahulu seperti oleh Hiola et al., (2024) dan Hartoyo et al., (2024), yang telah mengeksplorasi hubungan antara tradisi agroforestri dan kesejahteraan komunitas, namun belum memberikan analisis spasial atau model prediktif yang kuat.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara diversitas vegetasi dalam sistem agroforestri dan resiliensi ekologis-ekonomis di kawasan hutan, dengan fokus pada perspektif komunitas lokal. Lebih spesifik, penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengidentifikasi pola dan tingkat keanekaragaman vegetasi dalam sistem agroforestri di lokasi studi. (2) Mengevaluasi bagaimana variasi keanekaragaman vegetasi memengaruhi layanan ekosistem dan produktivitas pertanian. (3) Menilai

persepsi masyarakat lokal terhadap manfaat ekologis dan ekonomi sistem agroforestri. (4) Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi sistem agroforestri berbasis keanekaragaman tinggi oleh petani lokal.

Penelitian ini memiliki signifikansi yang besar baik dari segi akadememik maupun praktis. Secara ilmiah, hasil penelitian akan memberikan kontribusi dalam literatur tentang hubungan kompleks antara keanekaragaman hayati dan ketahanan ekosistem-sosial dalam konteks agroforestri. Temuan ini akan berguna untuk memperluas pemahaman tentang mekanisme ekologis dan sosial yang mendasari keberhasilan sistem agroforestri dalam menghadapi perubahan lingkungan dan tekanan ekonomi. Secara praktis, hasil penelitian ini akan memberikan rekomendasi kebijakan untuk pemerintah daerah, lembaga penelitian, dan organisasi non-pemerintah dalam merancang program pengelolaan sumber daya berbasis masyarakat yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Selain itu, hasil penelitian ini akan menjadi referensi bagi petani lokal dalam mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya vegetasi untuk meningkatkan produktivitas dan ketahanan rumah tangga mereka.

METODE

Penelitian ini dirancang untuk mengkaji hubungan antara keanekaragaman tumbuhan dalam sistem agroforestri, kontribusinya terhadap stabilitas ekosistem, dan dampaknya pada ketahanan ekonomi masyarakat lokal di Desa Dulamayo Selatan, sekitar Hutan Pendidikan Universitas Gorontalo. Metode yang digunakan mengadopsi pendekatan campuran (*mixed methods*) dengan strategi eksplanatori *sequential*, di mana data kuantitatif dan kualitatif dikumpulkan secara bersamaan tetapi dianalisis secara bertahap. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak hanya memerlukan analisis numerik untuk mengidentifikasi spesies dominan dan dampak ekonomi, tetapi juga perlu mendalami persepsi masyarakat tentang manfaat ekologis agroforestri (Nair, 1994). Integrasi kedua metode memungkinkan pemahaman holistik tentang ketahanan ekologi-ekonomi yang selaras dengan konteks lokal, sebagaimana dijelaskan oleh (Sugiyono, 2013), yang menyarankan penggunaan pendekatan kuantitatif dan kualitatif secara kombinasi untuk memberikan gambaran yang lebih menyeluruh dalam studi sosial dan lingkungan.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah petani yang mengelola sistem agroforestri di Desa Dulamayo Selatan, Kecamatan Telaga, Kabupaten Gorontalo. Desa ini dipilih karena merupakan wilayah dengan praktik agroforestri yang telah lama dijalankan dan berdekatan dengan kawasan hutan lindung, sehingga relevan untuk studi interaksi antara keanekaragaman tumbuhan dan ketahanan ekosistem (Nair, 1994). Populasi target mencakup 185 kepala keluarga (KK) yang tercatat sebagai pelaku agroforestri. Untuk memperoleh sampel yang representatif, sebanyak 60 KK dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*. Pemilihan teknik ini didasarkan pada pertimbangan untuk meminimalkan bias seleksi dan memastikan distribusi data yang merata (Sugiyono, 2013). Ukuran sampel sebesar 60 KK dijustifikasi melalui rumus Cochran dengan tingkat kepercayaan 95% dan margin of error 10%, yang dianggap memadai untuk merepresentasikan populasi (*Cochran's Rule for Simple Random Sampling on JSTOR*, n.d.).

Instrumen penelitian

Instrumen penelitian mencakup kombinasi alat kuantitatif dan kualitatif. Untuk analisis keanekaragaman tumbuhan, digunakan metode kuadrat sampling dengan plot berukuran 20m × 20m untuk pohon. Parameter yang diukur meliputi jenis spesies, diameter setinggi dada (DBH), tinggi, kerapatan, frekuensi, dan dominansi relatif (Legesse & Negash, 2021). Data sosial dikumpulkan melalui kuesioner yang terdiri dari tiga bagian: (1) karakteristik demografi responden (usia, pendidikan, luas lahan), (2) jenis tanaman yang dikelola dan pola agroforestri, serta (3) persepsi masyarakat tentang manfaat ekologis dan ekonomi agroforestri menggunakan skala Likert 1-5 (Budiaji, 2018). Selain itu, wawancara mendalam semi-terstruktur dilakukan dengan 5 key informan (tokoh adat, penyuluh pertanian, dan pelaku agroforestri berpengalaman) untuk memperoleh data kualitatif tentang

pengetahuan tradisional dan tantangan dalam mengelola agroforestri. Analisis statistik dilakukan dengan MS Exel untuk menghitung Indeks Nilai Penting (INP), SPSS untuk menghitung regresi.

Prosedur pengumpulan data

Data penelitian dikumpulkan selama tiga bulan (Januari–Maret 2024) di Desa Dulamayo Selatan, Kecamatan Limboto Barat, Kabupaten Gorontalo, yang berlokasi di sekitar Hutan Pendidikan Universitas Gorontalo. Proses pengumpulan data dimulai dengan survei lapangan untuk mengidentifikasi keanekaragaman tumbuhan dalam sistem agroforestri. Sebanyak 9 dinamik plot dengan 72 sub plot pengamatan . Plot awal ditentukan secara acak, plot selanjutnya mengikuti arah transek, interval antar plot berjarak 100 meter. Parameter yang diukur meliputi jenis spesies, diameter setinggi dada (DBH), tinggi tanaman, kerapatan, frekuensi, dan dominansi relatif (Legesse & Negash, 2021). Data vegetasi ini kemudian diolah untuk menghitung Indeks Nilai Penting (INP) menggunakan rumus:

$$INP = \text{Kerapatan Relatif} + \text{Frekuensi Relatif} + \text{Dominansi Relatif}$$

Selanjutnya, data sosial dikumpulkan melalui kuesioner yang disebarkan kepada 60 kepala keluarga yang dipilih secara acak. Kuesioner mencakup tiga aspek: karakteristik demografi, praktik agroforestri, dan persepsi masyarakat tentang manfaat ekologis-ekonomi agroforestri menggunakan skala Likert 1-5 (Budiaji, 2018). Untuk memperdalam wawasan kontekstual, dilakukan wawancara mendalam semi-terstruktur dengan 5 key informan (tokoh adat, penyuluh pertanian, dan pelaku agroforestri berpengalaman) serta Focus Group Discussion (FGD) yang melibatkan 15 peserta untuk memvalidasi temuan awal. Seluruh proses pengumpulan data dilakukan dengan memperhatikan prinsip etika, termasuk informed consent dan kerahasiaan data.

Analisis data

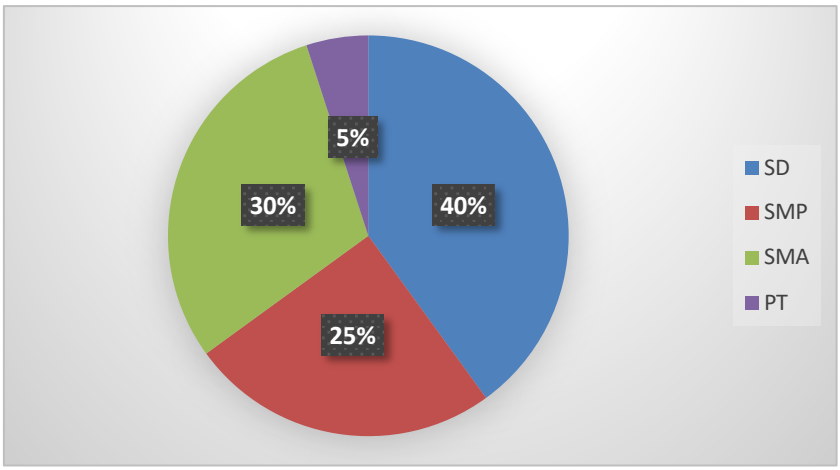
Analisis data disesuaikan dengan tujuan penelitian. Secara kuantitatif, INP digunakan untuk menentukan spesies dominan. Kontribusi biodiversitas terhadap stabilitas ekosistem dianalisis melalui skor rata-rata persepsi masyarakat pada indikator seperti penyediaan air bersih dan mitigasi bencana. Dampak ekonomi agroforestri dievaluasi menggunakan analisis regresi untuk mengnalisis hubungan modal sosial dan manfaat agroforestri tradisonal. Data kualitatif dari wawancara dan FGD dikelompokkan ke dalam tema-tema seperti "manfaat ekologis agroforestri" dan " manfaat ekonomi agroforestri ", lalu dihubungkan dengan temuan kuantitatif untuk memperkuat interpretasi hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengungkapkan hubungan yang signifikan antara keanekaragaman tanaman dalam sistem agroforestri dengan ketahanan ekologi dan ekonomi masyarakat lokal di sekitar kawasan hutan. Temuan utama menunjukkan bahwa sistem agroforestri yang memiliki biodiversitas tinggi memberikan kontribusi positif terhadap stabilitas ekosistem dan ketahanan ekonomi masyarakat. Pola yang menonjol adalah korelasi positif antara tingkat kepedulian masyarakat terhadap lingkungan dengan manfaat ekonomi yang diperoleh dari praktik agroforestri, yang mengindikasikan bahwa kesadaran ekologis dan keuntungan ekonomi dapat berjalan selaras dalam pengelolaan sumber daya hutan.

Demografi Responden

Distribusi usia responden menunjukkan mayoritas berada dalam rentang usia produktif 40-64 tahun, dengan sebagian kecil responden berusia kurang dari 15 tahun atau lebih dari 65 tahun. Tingkat pendidikan responden bervariasi dengan dominasi lulusan SD/SMP (40%), diikuti oleh lulusan SMP (25%), lulusan SMA (20%), dan pendidikan tinggi (5%) (Gambar 1). Profil demografi ini memberikan gambaran tentang karakteristik masyarakat lokal yang terlibat dalam praktik agroforestri di wilayah studi.



Gambar 1. Grafik Pendidikan Responden

Komposisi Spesies Tanaman dalam Sistem Agroforestri

Berdasarkan analisis Indeks Nilai Penting (INP), terdapat tiga spesies tanaman yang dominan dalam sistem agroforestri di lokasi penelitian (Tabel 1). Aren (Arenga pinnata) merupakan spesies dengan nilai INP tertinggi (113,72), diikuti oleh Langsat (Lansium parasiticum) dengan INP 68,8, dan Kemiri (Aleurites moluccanus) dengan INP 48,45. Dominasi Aren mengindikasikan peran pentingnya dalam struktur vegetasi agroforestri dan preferensi masyarakat lokal terhadap spesies ini, kemungkinan terkait dengan nilai ekonomi dan ekologisnya.

Tabel 1. Spesies Dominan Berdasarkan Indeks Nilai Penting

No	**Spesies**	**Kerapatan Relatif (%)**	**Frekuensi Relatif (%)**	**Dominansi Relatif (%)**	**Indeks Nilai Penting (INP)**
1	Aren *(Arenga pinnata)*	37.76%	30.43%	45.53%	113.72
2	Langsat (*Lansium domesticum*)	22.45%	26.09%	20.26%	68.8
3	Kemiri (*Aleurites moluccanus*)	14.29%	17.39%	16.77%	48.45
4	Rambutan (*Nephelium lappaceum*)	8.16%	13.04%	6.32%	27.52
5	Durian (*Durio zibethinus*)	7.14%	8.70%	5.45%	21.29

Tabel 1 menampilkan komposisi spesies tanaman dominan dalam sistem agroforestri tradisional berdasarkan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP). Dari data yang tersaji, Arenga pinnata menjadi spesies dengan INP tertinggi sebesar 113,72, didukung oleh kerapatan relatif (37,76%), frekuensi relatif (30,43%), dan dominansi relatif (45,53%). Hal ini menunjukkan bahwa Arenga pinnata merupakan spesies yang sangat penting dalam struktur dan fungsi ekosistem agroforestri tradisional di lokasi studi. Aren dikenal memiliki banyak manfaat ekologis dan ekonomis, seperti penyedia habitat bagi berbagai organisme, penyerapan karbon, serta sumber pendapatan melalui pengambilan nira dan pembuatan gula aren (Wanderi et al., 2019). Spesies kedua terpenting adalah Lansium domesticum, dengan INP

68,8, yang mencerminkan keberadaannya yang cukup luas dan kontribusi ekonomi yang signifikan bagi petani lokal. Langsat memiliki nilai pasar yang tinggi sebagai buah konsumsi sehingga sering dipertahankan dalam sistem agroforestri untuk mendukung ketahanan pangan dan pendapatan rumah tangga (Hartoyo et al., 2024).

Aleurites moluccana menempati urutan ketiga dengan INP 48,45, menggambarkan perannya sebagai tanaman multiguna yang tidak hanya digunakan sebagai bahan makanan namun juga dalam pengelolaan lahan secara berkelanjutan. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa Kemiri efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah karena kemampuan akarnya dalam memperbaiki struktur tanah dan siklus hara (Ismail, 2019). Selain itu, tanaman ini juga berkontribusi dalam mitigasi perubahan iklim melalui penyimpanan karbon yang signifikan. Nephelium lappaceum dan Durio zibethinus masing-masing memiliki INP lebih rendah, yaitu 27,52 dan 21,29, tetapi tetap berperan dalam menjaga keanekaragaman hayati dan memberikan manfaat ekonomi langsung kepada petani. Kedua spesies ini umumnya dibudidayakan karena nilai komersialnya yang tinggi dan permintaan pasar yang kuat (Wanderi et al., 2019).

Komposisi spesies tersebut mencerminkan karakteristik unik dari sistem agroforestri tradisional yang cenderung mempertahankan keberagaman spesies tanaman dalam satu kawasan. Pendekatan ini selaras dengan prinsip agroekologi yang menekankan integrasi antara keanekaragaman hayati, produktivitas lahan, dan kesejahteraan masyarakat (Altieri et al., 2019). Kehadiran berbagai spesies dalam sistem agroforestri tradisional juga dikaitkan dengan peningkatan layanan ekosistem seperti regulasi iklim mikro, perlindungan terhadap erosi, serta penyediaan habitat bagi satwa liar (Addo-Danso et al., 2024). Oleh karena itu, pengelolaan agroforestri yang berbasis pada keanekaragaman spesies dapat menjadi strategi penting dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan degradasi lingkungan.

Berdasarkan hasil analisis INP, sistem agroforestri tradisional di lokasi studi menunjukkan adanya dominasi beberapa spesies yang memiliki multifungsi baik secara ekologis maupun sosial-ekonomi. Keberlanjutan sistem ini sangat bergantung pada upaya pelestarian spesies dominan yang telah terbukti memberikan kontribusi nyata terhadap stabilitas ekosistem dan kesejahteraan petani (Hiola et al., 2024). Oleh karena itu, penguatan kapasitas petani dalam pengelolaan agroforestri, termasuk dalam hal pemilihan dan pemeliharaan spesies tanaman, menjadi penting untuk memastikan keberlanjutan fungsi ekosistem dan peningkatan kualitas hidup masyarakat lokal.

Kontribusi Biodiversitas terhadap Stabilitas Ekosistem

Persepsi masyarakat terhadap kontribusi biodiversitas tanaman dalam agroforestri terhadap stabilitas ekosistem diukur menggunakan skala Likert 1-5. Hasil menunjukkan bahwa masyarakat lokal menilai peran agroforestri dalam penyediaan air bersih dan mitigasi bencana alam sebagai "sangat penting" dengan skor rata-rata masing-masing 4,4 dan 4,2 (Tabel 2). Temuan ini sejalan dengan penelitian Helmi & Sufardi, (2024) yang menyoroti pentingnya peran agroforestri dalam konservasi biodiversitas dan penyimpanan karbon.

Tabel 2. Kontribusi Biodiversitas terhadap Stabilitas Ekosistem

No	Indikator Stabilitas Ekosistem	Rata-Rata Skor Likert (1-5)	Kategori
1	Penyediaan air bersih	4,4	Sangat penting
2	Mitigasi bencana alam	4,2	Sangat penting

Biodiversitas dalam sistem agroforestri tradisional memiliki peran krusial dalam menjaga stabilitas ekosistem, terutama melalui penyediaan layanan lingkungan seperti penyediaan air bersih dan

mitigasi bencana alam. Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 2), penyediaan air bersih dinilai sangat penting dengan rata-rata skor 4,4, sementara mitigasi bencana alam juga mendapat skor tinggi sebesar 4,2. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan berbagai spesies tanaman dalam sistem agroforestri tidak hanya memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal, tetapi juga berkontribusi pada fungsi ekologis yang vital untuk ketahanan lingkungan.

Dominasi *Arenga pinnata* mengindikasikan perannya sebagai spesies kunci dalam struktur vegetasi agroforestri. Aren membantu meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga berkontribusi pada regulasi siklus hidrologi dan penyediaan air bersih di wilayah tersebut (Heryandi et al., 2022). Spesies lain seperti *Lansium domesiticum* dan *Aleurites moluccanus* juga memiliki kontribusi signifikan dalam menjaga stabilitas ekosistem melalui perannya dalam perlindungan tanah dan penyerapan karbon (Luth & Setiyono, 2019).

Sistem agroforestri tradisional telah lama menjadi bagian dari praktik pertanian berkelanjutan, terutama di daerah tropis seperti Indonesia. Penelitian oleh Hiola & Puspaningrum, (2019) serta Hiola et al., (2024) menunjukkan bahwa agroforestri tradisional tidak hanya berfungsi sebagai sumber pendapatan bagi masyarakat, tetapi juga memperkuat ketahanan ekosistem melalui peningkatan biodiversitas dan pengurangan erosi. Keberagaman spesies tanaman dalam sistem ini menciptakan struktur habitat yang kompleks, yang mendukung keberadaan berbagai organisme darat dan air, termasuk spesies penyerbuk dan predator alami hama pertanian.

Selain itu, keberadaan pohon peneduh seperti *Arenga pinnata* dan *Aleurites moluccanus* dalam sistem agroforestri kopi atau tanaman pangan lainnya diketahui meningkatkan mikroiklim yang lebih stabil, mengurangi fluktuasi suhu, dan menjaga kelembapan tanah (Manson et al., 2024). Faktor-faktor ini sangat penting dalam menghadapi tantangan perubahan iklim, seperti peningkatan frekuensi kekeringan dan banjir. Studi oleh Prayogo et al., (2019) juga menunjukkan bahwa agroforestri dengan komposisi spesies yang beragam meningkatkan keragaman fauna tanah, yang berdampak positif pada kesuburan dan produktivitas lahan. Dengan demikian, biodiversitas dalam sistem agroforestri tradisional merupakan fondasi penting bagi stabilitas ekosistem. Integrasi antara nilai ekologis dan sosial-ekonomi dari spesies dominan harus terus dilestarikan melalui kebijakan pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan partisipasi aktif masyarakat lokal.

Dampak Diversifikasi Tanaman terhadap Ketahanan Ekonomi

Responden memberikan penilaian yang tinggi terhadap kontribusi diversifikasi tanaman dalam agroforestri terhadap ketahanan ekonomi (Tabel 3). Pendapatan dari agroforestri dinilai sebagai "sangat penting" dengan skor rata-rata 4,6, demikian pula dengan pemenuhan kebutuhan dasar yang mendapat skor 4,4. Hasil ini konsisten dengan temuan Tsegaye, (2023) yang melaporkan dampak positif praktik agroforestri terhadap perbaikan mata pencaharian masyarakat di Buno Bedele, Ethiopia Barat.

Tabel 3. Dampak Diversifikasi Tanaman terhadap Ketahanan Ekonomi

No	**Indikator Ketahanan Ekonomi**	**Rata-Rata Skor Likert (1-5)**	**Kategori**
1	Pendapatan dari agroforestri	4,6	Sangat penting
2	Pemenuhan kebutuhan dasar	4,4	Sangat penting

Diversifikasi tanaman dalam sistem agroforestri memiliki kontribusi signifikan terhadap peningkatan ketahanan ekonomi masyarakat pedesaan, sebagaimana tercermin dari rata-rata skor yang tinggi pada indikator pendapatan dan pemenuhan kebutuhan dasar. Berdasarkan data di Tabel 3, pendapatan dari agroforestri mendapat skor rata-rata sebesar 4,6 dengan kategori "sangat penting", sementara pemenuhan kebutuhan dasar mencapai skor 4,4, juga berada dalam kategori yang sama. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan sistem agroforestri dengan berbagai jenis tanaman tidak hanya

meningkatkan hasil ekonomi petani, tetapi juga memperkuat kemampuan rumah tangga dalam menghadapi risiko ekonomi dan perubahan iklim.

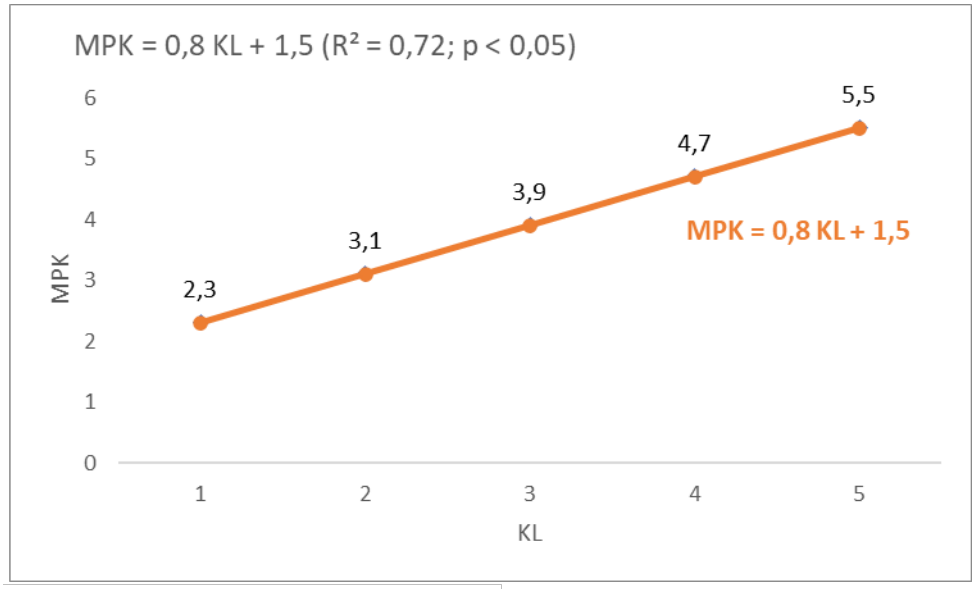
Pendapatan yang lebih stabil dari agroforestri berasal dari keberagaman produk yang dapat dipanen secara berkala, seperti buah-buahan, kayu, getah, serta tanaman obat (Wanderi et al., 2019). *Arenga pinnata, Lansium domesiticum*, dan *Aleurites moluccanus* merupakan spesies dominan yang memberikan nilai ekonomi tinggi bagi masyarakat di lokasi penelitian. Aren, misalnya, dimanfaatkan untuk produksi gula aren, sehingga menjadi sumber pendapatan utama di banyak wilayah Indonesia (Heryandi et al., 2022). Sementara itu, pengembangan sistem agroforestri berbasis kemiri juga telah terbukti meningkatkan pendapatan petani secara signifikan karena minyak kemiri memiliki permintaan pasar yang tinggi (Ismail, 2019).

Selain itu, diversifikasi tanaman dalam agroforestri membantu pemenuhan kebutuhan dasar seperti pangan, air, dan energi. Keberadaan tanaman pangan semusim, sayuran, dan buah-buahan di bawah kanopi pepohonan besar memberikan pasokan pangan harian yang lebih beragam dan bergizi bagi keluarga petani (Octavia et al., 2022). Studi oleh Wulandari et al. (2019) menunjukkan bahwa agroforestri di daerah aliran sungai seperti Way Betung di Indonesia mampu meningkatkan ketahanan pangan melalui diversifikasi produk pertanian dan pengurangan risiko gagal panen. Selain itu, integrasi ternak dalam sistem agroforestri turut memperkuat ketahanan ekonomi dengan menyediakan protein hewani dan pupuk organik yang meningkatkan produktivitas lahan.

Berdasarkan penelitian Hiola et al. (2024), sistem agroforestri tradisional di Gorontalo, Indonesia, tidak hanya meningkatkan pendapatan petani tetapi juga memperkuat jaringan sosial dan modal manusia melalui praktik kolektif dalam pengelolaan lahan. Model ini memungkinkan petani mengurangi ketergantungan pada satu komoditas dan menghadapi fluktuasi harga pasar dengan lebih baik. Hal ini selaras dengan temuan Prabawani et al., (2024) yang menekankan bahwa agroforestri berkontribusi pada stabilitas ekonomi jangka panjang dengan menjaga kesuburan tanah, mengurangi biaya input kimia, dan meningkatkan daya saing produk ramah lingkungan. Kebijakan pengembangan agroforestri harus didukung oleh insentif ekonomi, akses pasar, dan peningkatan kapasitas petani agar manfaat ekonomi dan ekologis dapat dioptimalkan. Penguatan nilai tambah melalui pengolahan hasil, sertifikasi produk ramah lingkungan, dan pemasaran digital menjadi langkah strategis untuk memperluas dampak positif diversifikasi tanaman terhadap ketahanan ekonomi masyarakat.

Analisis Hubungan Modal Sosial dan Manfaat Agroforestri

Agroforestri tradisional telah lama dikenal sebagai pendekatan pertanian yang berkelanjutan, memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan bagi masyarakat lokal. Salah satu aspek penting dalam konteks ini adalah peran modal sosial, terutama dalam bentuk kepedulian lingkungan (KL), yang memengaruhi manfaat agroforestri bagi kelompok petani. Berdasarkan analisis regresi linier sederhana pada data yang diolah, hubungan antara kepedulian lingkungan (KL) dengan manfaat pendapatan keluarga (MPK) dapat dinyatakan melalui persamaan MPK = 0,8 KL + 1,5, dengan koefisien determinasi ($R^2 = 0,72$) dan tingkat signifikansi ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 72% variasi manfaat pendapatan keluarga dapat dijelaskan oleh variabel kepedulian lingkungan, dengan hubungan yang kuat dan signifikan.



MPK = Manfaat Pendapatan Keluarga
KL = Kepedulian Lingkungan

Gambar 2. Persamaan regresi Y = 0,8X + 1,5

Gambar grafik menunjukkan pola positif dan linear antara kepedulian lingkungan (KL) dan manfaat pendapatan keluarga (MPK). Dengan setiap peningkatan nilai kepedulian lingkungan, terdapat kenaikan proporsional dalam manfaat pendapatan keluarga. Misalnya, ketika nilai kepedulian lingkungan mencapai skor 1, manfaat pendapatan keluarga rata-rata adalah 2,3; sedangkan saat kepedulian lingkungan meningkat hingga skor 5, manfaat pendapatan keluarga meningkat menjadi 5,5. Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kepedulian lingkungan di kalangan petani, semakin besar pula manfaat ekonomi yang mereka peroleh dari praktik agroforestri tradisional.

Studi oleh Samsu et al., (2019) mendukung temuan ini dengan menyoroti bahwa sistem agroforestri tradisional tidak hanya menghasilkan produk ekonomi seperti kayu, buah-buahan, dan tanaman obat, tetapi juga memperkuat jaringan sosial dan kerja sama di antara petani. Kepedulian lingkungan sering kali menjadi fondasi utama dalam pengembangan agroforestri, karena petani yang memiliki kesadaran akan pentingnya menjaga ekosistem cenderung lebih aktif dalam berbagi pengetahuan, teknologi, dan sumber daya dengan sesama petani. Hal ini membentuk modal sosial yang kuat, yang kemudian berkontribusi pada produktivitas lahan dan stabilitas ekonomi keluarga.

Selain itu, hasil penelitian oleh Hiola dan Puspaningrum (2019) menunjukkan bahwa praktek agroforestri Ilengi di Gorontalo, Indonesia, berhasil meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui kolaborasi antarpetani dan dukungan komunitas. Kepedulian lingkungan yang tinggi di antara petani tersebut memungkinkan mereka untuk bekerja sama dalam merawat lahan, mengelola sumber daya secara lestari, dan memaksimalkan manfaat ekonomi dari berbagai spesies tanaman yang ditanam. Studi ini juga menyoroti bahwa modal sosial, termasuk kepercayaan dan solidaritas di antara anggota komunitas, sangat penting dalam menjaga keberlanjutan sistem agroforestri tradisional.

Dalam konteks global, penelitian oleh (Abdallah, 2024) menemukan bahwa investasi dalam agroforestri di Ghana tidak hanya meningkatkan diversifikasi ekonomi petani, tetapi juga memperkuat jaringan sosial dan institusional yang mendukung adopsi praktik berkelanjutan. Kepedulian lingkungan yang tinggi di antara petani sering kali mendorong partisipasi dalam program rehabilitasi lahan, pengelolaan air bersama, dan pembagian risiko ekonomi. Hal ini menunjukkan bahwa modal sosial, termasuk kepedulian lingkungan, merupakan faktor kunci dalam memastikan keberhasilan implementasi agroforestri tradisional.

Peningkatan kepedulian lingkungan juga berdampak langsung pada manajemen sumber daya alam yang lebih baik. Petani yang memiliki kesadaran akan pentingnya menjaga ekosistem cenderung

lebih bijak dalam menggunakan lahan, mengurangi penggunaan pestisida sintetis, dan mempromosikan pengelolaan lahan yang ramah lingkungan. Hasilnya, mereka tidak hanya mempertahankan produktivitas lahan jangka panjang, tetapi juga meningkatkan keanekaragaman hayati dan layanan ekosistem, seperti regulasi mikroklimat dan mitigasi erosi tanah. Penelitian oleh Heryandi et al. (2022) menunjukkan bahwa agroforestri di Batutegi Protection Forest, Lampung, Indonesia, berhasil meningkatkan cadangan karbon tanah dan menjaga kestabilan ekosistem, yang pada akhirnya berkontribusi pada pendapatan petani melalui produksi tanaman dan hasil tambahan seperti kayu dan buah-buahan.

Temuan ini didukung oleh berbagai studi yang menyoroti pentingnya modal sosial, termasuk kepedulian lingkungan, dalam menjaga keberlanjutan ekonomi dan sosial masyarakat petani. Untuk memperkuat manfaat agroforestri tradisional, upaya harus dilakukan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan di antara petani, serta membangun jaringan komunitas yang kuat melalui pelatihan, edukasi, dan program kolaboratif. Dengan demikian, agroforestri tradisional dapat terus menjadi solusi berkelanjutan untuk mengatasi tantangan ekonomi, sosial, dan lingkungan di masa depan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa keanekaragaman vegetasi dalam sistem agroforestri tradisional memiliki peran penting dalam meningkatkan ketahanan ekologis dan ekonomi masyarakat lokal di Desa Desa Hutan Pendidikan Universitas Gorontalo. Hasil analisis Indeks Nilai Penting (INP) mengidentifikasi *Arenga pinnata* (Aren), *Lansium domesticum* (Langsat), dan *Aleurites moluccanus* (Kemiri) sebagai spesies dominan dengan kontribusi signifikan terhadap stabilitas ekosistem dan pendapatan rumah tangga. Keberadaan spesies ini tidak hanya mendukung penyediaan layanan ekosistem seperti air bersih dan mitigasi bencana alam, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui diversifikasi sumber pendapatan.

Persepsi masyarakat menunjukkan bahwa sistem agroforestri sangat penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan ekonomi. Analisis regresi mengungkapkan adanya hubungan positif yang kuat antara kesadaran lingkungan dan manfaat ekonomi (R^2=0,72), membuktikan bahwa semakin tinggi kepedulian masyarakat terhadap lingkungan, semakin besar pula manfaat ekonomi yang diperoleh. Hal ini menegaskan bahwa integrasi nilai ekologis dan sosial-ekonomi menjadi kunci dalam pengelolaan agroforestri yang berkelanjutan.

Dominasi spesies serbaguna mencerminkan strategi adaptif masyarakat dalam memaksimalkan manfaat dari lahan yang terbatas, tanpa mengorbankan keanekaragaman hayati dan fungsi ekosistem. Diversifikasi tanaman dalam sistem agroforestri juga terbukti meningkatkan ketahanan komunitas terhadap fluktuasi iklim dan pasar, serta memperkuat jaringan sosial dan modal manusia.

Berdasarkan temuan ini, rekomendasi kebijakan meliputi penguatan kapasitas petani dalam pengelolaan spesies tanaman, peningkatan akses pasar untuk produk agroforestri, serta promosi model agroforestri berbasis keanekaragaman hayati dalam program pengelolaan sumber daya berbasis masyarakat. Integrasi antara ekologi, ekonomi, dan partisipasi lokal harus menjadi fokus utama dalam pengembangan sistem agroforestri yang inklusif dan berkelanjutan di masa depan.

REFERENSI

Abdallah, A.-H. (2024). Unpacking the complex relationships between agricultural investments and biodiversity in Ghana. *Societal Impacts*, *4*, 100092. https://doi.org/10.1016/J.SOCIMP.2024.100092

Abdulai, I., Hoffmann, M., Kahiluoto, H., Dippold, M. A., Ahmed, M. A., Asare, R., Asante, W., & Rötter, R. P. (2025). Functional groups of leaf phenology are key to build climate-resilience in cocoa agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *379*, 109363. https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2024.109363

Addo-Danso, S. D., Asare, R., Tettey, A., Schmidt, J. E., Sauvadet, M., Coulis, M., Belliard, N., & Isaac, M. E. (2024). Shade tree functional traits drive critical ecosystem services in cocoa agroforestry

systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *372*. https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2024.109090

Aiko, N., Putri, A., Jannah, S. R., Adni, S. F., & Hartoyo, A. P. P. (2022). Economic Potential of Species Diversity in Agroforestry System Buffer Zones. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *959*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/959/1/012006

Altieri, M. A., Farrell, J. G., Hecht, S. B., Liebman, M., Magdoff, F., Murphy, B., Norgaard, R. B., & Sikor, T. O. (2019). Treditional Agriculture. In *Agroecology* (pp. 107–144). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9780429495465-6

A.Samsu, A. K., Millang, S., & Dassir, M. (2019). Peranan Modal Sosial Terhadap Pengembangan Sistem Agroforestri di Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, *11*(1), 73. https://doi.org/10.24259/jhm.v11i1.4107

Asigbaase, M., Sjogersten, S., Lomax, B. H., & Dawoe, E. (2019). Tree diversity and its ecological importance value in organic and conventional cocoa agroforests in Ghana. *PLoS ONE*, *14*(1). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210557

Budiaji, W. (2018). *Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert*. https://doi.org/10.31227/OSF.IO/K7BGY

Cochran's Rule for Simple Random Sampling on JSTOR. (n.d.). Retrieved June 5, 2025, from https://www.jstor.org/stable/2680621

Gunawan, H., Setyawati, T., Atmoko, T., Subarudi, Kwatrina, R. T., Yeny, I., Yuwati, T. W., Effendy, R., Abdullah, L., Mukhlisi, Lastini, T., Arini, D. I. D., Sari, U. K., Sitepu, B. S., Pattiselanno, F., & Kuswanda, W. (2024). A review of forest fragmentation in Indonesia under the DPSIR framework for biodiversity conservation strategies. *Global Ecology and Conservation*, *51*. https://doi.org/10.1016/J.GECCO.2024.E02918

Haggar, J., Pons, D., Saenz, L., & Vides, M. (2019). Contribution of agroforestry systems to sustaining biodiversity in fragmented forest landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, *283*, 106567. https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2019.06.006

Hartoyo, A. P. P., Sundawati, L., Setiajiati, F., & Amanullah, F. R. (2024). Plant Species Composition and Local Farmers' Perceptions of Agroforestry Practices: Initial Findings from Aceh and Java, Indonesia. *BIO Web of Conferences*, *123*. https://doi.org/10.1051/BIOCONF/202412301035

Helmi, H., & Sufardi, S. (2024). Correlation of potential carbon and carbon storage in several forest ecosystems and agricultural lands of Aceh Besar, Indonesia. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, *10*. https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100937

Heryandi, H., Qurniati, R., Darmawan, A., & Yuliasari, V. (2022). Agroforestry for biodiversity and climate change mitigation in Batutegi Protection Forest, Lampung, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:249686064

Hiola, A. S., & Puspaningrum, D. (2019). Pengetahuan, Sikap Dan Praktek Konservasi Lahan Pada Agroforestry Ilengi. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, *2*(1), 40–53. https://doi.org/10.32662/GJFR.V2I1.441

Hiola, A. S., Soemarno, Cahyo, E. D., & Prayogo, C. (2024). The Traditional Agroforestry System and Community Welfare: Evidence From in Dulamayo, Indonesia. *Universal Journal of Agricultural Research*, *12*(1), 96–107. https://doi.org/10.13189/ujar.2024.120110

Ismail, A. I. (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

Legesse, A., & Negash, M. (2021). Species diversity, composition, structure and management in agroforestry systems: the case of Kachabira district, Southern Ethiopia. *Heliyon*, *7*(3). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06477

López Rodríguez, S., van Bussel, L. G. J., & Alkemade, R. (2024). Classification of agricultural land management systems for global modeling of biodiversity and ecosystem services. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *360*. https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2023.108795

Luth, F., & Setiyono, H. (2019). Kemampuan Agroforestri Berbasis Kopi (Coffea arabica) dalam Menyimpan Cadangan Karbon. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, *7*(1), 34–41. http://dx.doi.org/10.35138/paspalum.v7i1.109

Manson, S., Nekaris, K. A. I., Nijman, V., & Campera, M. (2024). Effect of shade on biodiversity within coffee farms: A meta-analysis. *Science of the Total Environment*, *914*. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2024.169882

Murniati, Suharti, S., Minarningsih, Nuroniah, H. S., Rahayu, S., & Dewi, S. (2022). What Makes Agroforestry a Potential Restoration Measure in a Degraded Conservation Forest? *Forests 2022, Vol. 13, Page 267*, *13*(2), 267. https://doi.org/10.3390/F13020267

Nair, R. (1994). An Introduction to Agroforestry. In *Outlook on Agriculture* (Vol. 23, Issue 4). Kluwer Academic Publishers, P.O. Box 17, 3300 AA Dordrecht, The Netherlands. https://doi.org/10.1177/003072709402300413

Octavia, D., Suharti, S., Murniati, Dharmawan, I. W. S., Nugroho, H. Y. S. H., Supriyanto, B., Rohadi, D., Njurumana, G. N., Yeny, I., Hani, A., Mindawati, N., Suratman, Adalina, Y., Prameswari, D., Hadi, E. E. W., & Ekawati, S. (2022). Mainstreaming Smart Agroforestry for Social Forestry Implementation to Support Sustainable Development Goals in Indonesia: A Review. *Sustainability*, *14*(9313), 9313. https://doi.org/10.3390/SU14159313

Prabawani, B., Hadi, S. P., Fisher, M. R., Warsono, H., Dewi, R. S., & Ainuddin, I. (2024). Socioeconomic perspective of agroforestry development in Central Java. *Environmental and Sustainability Indicators*, *22*. https://doi.org/10.1016/J.INDIC.2024.100354

Prayogo, C., Sholehuddin, N., Putra, E. Z. H. S., & Rachmawati, R. (2019). Soil macrofauna diversity and structure under different management of pine-coffee agroforestry system. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, *6*(3), 1727–1736. https://doi.org/10.15243/jdmlm

Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. In Sugiyono (Ed.), *Alfabeta CV* (19th ed., Vol. 19, Issue 1). Alfabeta CV.

Tsegaye, N. T. (2023). The impact of agroforestry practice on forest conservation and community livelihood improvement: A case of Buno Bedele Zone of west Ethiopia'S Chora district. *Environmental and Sustainability Indicators*, *17*. https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100229

Wanderi, W., Qurniati, R., & Kaskoyo, H. (2019). Kontribusi Tanaman Agroforestri terhadap Pendapatan dan Kesejahteraan Petani. *Jurnal Sylva Lestari*, *7*(1), 118. https://doi.org/10.23960/jsl17118-127