

Agroforestry As an Ecological Approach to Support The Sustainability of Dryland Agroecosystems in Pringgabaya District, East Lombok

M. Yusuf^{1*} & Wahyu Astiko²

¹Program Doktor Pertanian Berkelanjutan, Program Pascasarjana Universitas Mataram, Indonesia

²Program Pasca Sarjana Universitas Mataram, Indonesia

Article History

Received : July 16th, 2025

Revised : August 17th, 2025

Accepted : September 25th, 2025

*Corresponding Author:

M. Yusuf,

Program Doktor Pertanian
Berkelanjutan, Program
Pascasarjana Universitas
Mataram;

Email:

yusufyusufmuhammad65@yahoo.com

Abstract: Agroforestry plays a strategic role in maintaining the ecological function of dry lands while improving community welfare in a sustainable manner. The aims of this research are to: (1) describe the concept, benefits, principles, and constraints of agroforestry application on dry land in Pringgabaya District, East Lombok; (2) analyze relevant agroforestry models and their impacts on agroecosystem sustainability; and (3) analyze farmers' perceptions and adoption levels of agroforestry systems. The method used is a descriptive method, while data collection uses survey techniques and literature studies. The results of the study indicate that: (1) Agroforestry is a sustainable land management system that integrates trees, agricultural crops, and/or livestock in a spatial and temporal order designed to increase synergistic interactions; The benefits of agroforestry include: soil and water conservation, increased fertility, income diversification, resilience to extreme climates, and increased biodiversity; The main principles of agroforestry include: spatial-temporal integration, selection of appropriate species, closed nutrient cycles, resource conservation, and local wisdom. The main constraints of agroforestry in this area include; biophysical aspects (undulating, hilly and mountainous topography, with shallow and rocky soil, limited water availability, low rainfall (1,000-2,000 mm/year), and low soil fertility); socio-economic aspects such as limited capital, technology, knowledge, market access, and minimal policy support; (2) Models relevant to dry land in Pringgabaya District, East Lombok include: alley cropping, silvopasture, agrisilviculture, agrosilvopasture, productive yards, and windbreak agroforestry. Their impacts on sustainability include ecological aspects (soil conservation, water efficiency, and fertility), socio-economic (income, local capacity, food security), climate (microclimate and mitigation), and biodiversity. Farmers' perceptions of agroforestry are very positive, with an adoption rate reaching 81.22%.

Keywords: agroforestry, ecological, agroecosystem, and dry land

Pendahuluan

Indonesia memiliki wilayah lahan kering yang sangat luas, yaitu sekitar 144,7 juta hektar atau sekitar 75% dari total luas daratannya. Kondisi ini menimbulkan tantangan besar dalam pengelolaan sumber daya alam, terutama di wilayah seperti Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Dari total lahan kering tersebut, sekitar 40,2 juta hektar berada dalam kawasan hutan, sementara sisanya—sekitar 104,5 juta hektar—berada di luar kawasan hutan. NTB sendiri menyimpan potensi sekaligus permasalahan dengan luas lahan kering sekitar 2,01 juta hektar,

di mana Kabupaten Lombok Timur mencakup sekitar 165.300 hektar. Di dalamnya, Kecamatan Pringgabaya memiliki luas wilayah sekitar 8.420 hektar, dengan proporsi lahan kering mencapai 85%. Wilayah ini menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan agroekosistem akibat kombinasi faktor seperti kondisi iklim yang kering, alih fungsi lahan, serta tekanan demografis (Santoso & Cholid, 2021).

Masalah utama yang dihadapi di Kecamatan Pringgabaya mencakup erosi tanah, penurunan kesuburan lahan, keterbatasan ketersediaan air, serta rendahnya diversitas tanaman. Sistem pertanian konvensional yang

masih dominan diterapkan umumnya belum memperhatikan prinsip konservasi tanah dan air. Akibatnya, lahan mengalami degradasi yang semakin serius (Ndun *et al.*, 2021). Praktik monokultur yang dijalankan tanpa memperhatikan keseimbangan ekologi semakin memperburuk kondisi tanah dan melemahkan ketahanan agroekosistem terhadap perubahan iklim (Nurhartanto *et al.*, 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pengelolaan yang lebih berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus menjaga stabilitas ekosistem setempat.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan dalam menghadapi tantangan tersebut adalah sistem agroforestri. Dengan mengintegrasikan pohon-pohon bersama tanaman pertanian dan/atau ternak, agroforestri mampu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan menyumbang berbagai jasa ekosistem penting, seperti konservasi tanah dan air, pengaturan iklim mikro, serta peningkatan keanekaragaman hayati. Nair dalam Marcal *et al.* (2022) menunjukkan bahwa sistem agroforestri dapat memperkuat ketahanan agroekosistem terhadap variasi iklim dan sekaligus memberikan manfaat ekonomi jangka panjang bagi petani. Di Kecamatan Pringgabaya, agroforestri memiliki potensi besar untuk dikembangkan, terutama karena keberadaan spesies pohon lokal yang telah teruji memiliki adaptabilitas tinggi terhadap kondisi lahan kering (Anggraini *et al.*, 2022).

Namun demikian, keberhasilan implementasi agroforestri membutuhkan pendekatan holistik yang mempertimbangkan interaksi kompleks antara komponen biotik dan abiotik dalam agroekosistem. Pemilihan spesies tanaman yang tepat, penataan ruang yang efisien, serta manajemen nutrisi dan air menjadi elemen kunci dalam keberhasilan sistem ini (Nurhartanto *et al.*, 2021). Selain itu, faktor sosial ekonomi, kelembagaan, dan tingkat adopsi di tingkat petani juga sangat menentukan keberlanjutan agroforestri. Oleh karena itu, riset yang lebih mendalam mengenai penerapan agroforestri pada lahan kering di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur sangat diperlukan. Hasilnya diharapkan dapat memberikan dasar bagi kebijakan dan strategi yang tepat, serta mendorong terciptanya model agroforestri yang adaptif dan berkelanjutan sesuai dengan kondisi lokal (Une *et al.*, 2021).

Kajian ini bertujuan untuk: (1) Menguraikan konsep, manfaat, prinsip, dan kendala penerapan agroforestri pada lahan kering di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur); (2) Menganalisis model Agroforestri yang relevan untuk Kecamatan Pringgabaya, Lombok Timur dan dampaknya terhadap keberlanjutan agroekosistem lahan kering; dan (3) Menganalisis persepsi dan tingkat adopsi petani terhadap penerapan agroforestri pada usahatani lahan kering di Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur.

Bahan dan Metode

Penelitian menggunakan metode deskriptif, yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis dan faktual mengenai kondisi penerapan sistem agroforestri di lahan kering di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur. Pengumpulan data dilakukan melalui dua teknik utama, yaitu survei lapangan dan studi pustaka (Nazir, 2017; Singarimbun, M. Sofian Effendi. 1989). Survei lapangan dilaksanakan pada bulan April- Mei 2025 di Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur, dengan lokasi spesifik di Desa Pringgabaya Utara. Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara purposive sampling, yaitu pemilihan lokasi secara sengaja berdasarkan pertimbangan di wilayah ini telah menerapkan agroforestri pada lahan kering secara konsisten dan mewakili karakteristik lahan kering di wilayah tersebut. Pemilihan responden petani dilakukan dengan teknik accidental sampling. Responden terdiri dari ketua dan anggota kelompok tani, dengan jumlah total sebanyak 20 orang (Sugiyono, 2019). Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data kuantitatif dan kualitatif. Sumber data diperoleh dari data primer dan data sekunder. Data dianalisis secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

1. Konsep, Tujuan, Manfaat, Prinsip, Kendala, dan Penerapan Agroforestri pada Lahan Kering

Konsep Agroforestri

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan berkelanjutan yang telah

dijelaskan oleh berbagai ahli dengan pendekatan dan perspektif yang beragam. Pemahaman yang komprehensif terhadap konsep ini dari berbagai sudut pandang sangat penting untuk mendukung perencanaan dan implementasi sistem agroforestri secara optimal, khususnya di lahan kering dan marginal.

Menurut Nair (2023), agroforestri adalah sistem penggunaan lahan yang mengintegrasikan pohon dengan tanaman pertanian dan/atau ternak dalam susunan spasial dan temporal tertentu, yang dirancang untuk mengoptimalkan interaksi biologis dan ekonomi antar komponen. Nair menekankan tiga elemen kunci dalam agroforestri, yaitu keberadaan minimal dua jenis tanaman berkayu, adanya interaksi ekologis dan ekonomi, serta siklus sistem yang lebih dari satu tahun (Wardani *et al.*, 2023). Garrity *et al.* (2024) menambahkan bahwa agroforestri merupakan transformasi lanskap menuju keberlanjutan, dengan mengintegrasikan pohon ke dalam sistem pertanian untuk menciptakan sistem produksi yang lebih menguntungkan, sehat, dan adaptif terhadap tantangan global seperti ketahanan pangan dan perubahan iklim (Wattimena *et al.*, 2024).

Hairiah dan Rahayu (2024) menyoroti bahwa agroforestri adalah sistem pengelolaan sumber daya alam yang dinamis berbasis prinsip ekologi, yang mendorong diversifikasi produksi serta memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan melalui integrasi pohon dalam areal pertanian dan peternakan. Definisi serupa juga dikemukakan oleh ICRAF (2024), yang menekankan bahwa agroforestri adalah pendekatan ekosistem dalam pengelolaan lahan yang adaptif dan berorientasi pada keberlanjutan. Sementara itu, Rosenstock dan Lamanna (2023) melihat agroforestri sebagai praktik pertanian cerdas iklim, yang mengoptimalkan produktivitas, adaptasi, dan mitigasi perubahan iklim secara seimbang. Torquebiau (2024) menekankan peran agroforestri sebagai sistem produksi yang memadukan fungsi produksi dengan konservasi.

Dari berbagai definisi tersebut, terdapat kesamaan pokok: (1) integrasi komponen vegetatif dalam ruang dan waktu; (2) interaksi sinergis yang mendorong efisiensi ekologis dan ekonomi; serta (3) orientasi pada keberlanjutan multidimensi. Dengan demikian, agroforestri dipahami sebagai sistem pengelolaan lahan yang

berkelanjutan dan berbasis sains yang mengintegrasikan pohon dengan tanaman pertanian dan/atau hewan dalam pengaturan spasial dan temporal terencana, untuk mengoptimalkan interaksi positif antar komponen. Hasilnya, sistem ini mampu memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan yang berkelanjutan, serta meningkatkan resiliensi sistem terhadap perubahan iklim dan tekanan eksternal lainnya.

Tujuan dan Manfaat Agroforestri

Tujuan

Menurut Nair (2023), tujuan utama agroforestri adalah meningkatkan produktivitas lahan melalui diversifikasi tanaman dan efisiensi pemanfaatan sumber daya. Lebih lanjut, Garrity *et al.* (2024) menekankan bahwa agroforestri juga bertujuan mentransformasi lanskap untuk mendukung ketahanan pangan global dan mitigasi perubahan iklim, menegaskan kaitan erat antara agroforestri dan isu lingkungan global (Muttaqin *et al.*, 2025). Rosenstock dan Lamanna (2023) bahkan menyebut konsep *triple-win* dalam agroforestri, yakni peningkatan produktivitas, adaptasi terhadap iklim, dan pengurangan emisi gas rumah kaca (Megawe & Utomo, 2024). Hairiah dan Rahayu (2024) menambahkan bahwa agroforestri mendukung sistem produksi berkelanjutan yang memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan ekologis secara bersamaan (Taufikurrohmah & Rahman, 2024). Jose dan Bardhan (2023) juga menekankan pentingnya fungsi konservasi keanekaragaman hayati dan rehabilitasi lahan terdegradasi sebagai bagian dari pengembangan agroforestri (Ghazali *et al.*, 2023). Dengan demikian, agroforestri memainkan peran strategis dalam menciptakan sistem pertanian yang produktif sekaligus mendukung keberlanjutan ekonomi, sosial dan ekologis secara terpadu.

Manfaat

Para pakar mengidentifikasi manfaat agroforestri dalam tiga dimensi utama, yaitu manfaat secara ekonomi, ekologi, dan sosial. Dari sisi ekonomi, sistem ini meningkatkan pendapatan petani melalui diversifikasi komoditas dan optimalisasi lahan. Ghimire *et al.* (2024) mencatat bahwa petani dapat memperoleh hasil dari berbagai sumber, baik tanaman pangan maupun kehutanan. Zaca *et al.*

(2023) menunjukkan bahwa lahan yang lebih luas memudahkan adopsi agroforestri dan memperluas akses pasar. Louman *et al.* (2024) menambahkan bahwa sistem ini memperkuat ketahanan pangan dengan menstabilkan pendapatan. Secara ekologis, agroforestri memperbaiki kualitas tanah, mencegah erosi, mengonservasi air, serta meningkatkan penyerapan karbon. Prakash *et al.* (2024) menjelaskan bahwa keberadaan pohon mendukung keberlanjutan ekosistem dan pelestarian biodiversitas. Di Indonesia, Santosa *et al.* (2024) menilai agroforestri efektif dalam rehabilitasi lahan dan konservasi lingkungan. Sementara secara sosial, agroforestri memperkuat ketahanan pangan lokal dan memberdayakan masyarakat desa. Menurut Mandal *et al.* (2024), sistem ini melestarikan kearifan lokal dan mendukung ketahanan pangan. Hossain *et al.* (2023) dan Dissanayaka *et al.* (2023) menyebutkan bahwa agroforestri menyediakan layanan ekosistem penting dan meningkatkan resiliensi terhadap perubahan iklim. Secara keseluruhan, agroforestri merupakan fondasi utama dalam membangun sistem pertanian berkelanjutan yang menyelaraskan keuntungan ekonomi, kelestarian lingkungan, dan kesejahteraan sosial.

Prinsip-prinsip Agroforestri

Penerapan agroforestri di lahan kering menuntut pemenuhan sejumlah prinsip kunci agar dapat mencapai keberlanjutan dan efisiensi. Adapun prinsip-prinsip tersebut sebagai berikut:

1. Integrasi komponen merupakan fondasi utama, di mana pohon, tanaman pertanian, dan ternak dikelola secara sinergis. Pendekatan ini meningkatkan keanekaragaman hayati dan menyediakan layanan ekosistem tanpa menurunkan produktivitas lahan (Warren-Thomas *et al.*, 2019; SALVE *et al.*, 2022; Kumar *et al.*, 2023).
2. Interaksi positif antarspesies perlu dimaksimalkan agar kompetisi dapat diminimalkan dan hasil pertanian meningkat (Pandey *et al.*, 2021; Hartoyo *et al.*, 2021). Hal ini juga menjaga keseimbangan ekologis, terutama di lahan terdegradasi (Worku, 2024; Ningsih *et al.*, 2023).

3. Keberlanjutan jangka panjang menjadi tujuan utama, termasuk perbaikan kualitas lingkungan, mitigasi perubahan iklim, dan peningkatan ketahanan pangan (Kumar *et al.*, 2023; Pujiono *et al.*, 2021).
4. Keesesuaian spasial dan temporal seperti jarak dan waktu tanam yang tepat sangat penting untuk efisiensi cahaya, air, dan nutrisi (Kamakaula, 2024; Pantera *et al.*, 2021).
5. Integrasi multi-komponen melalui kombinasi tanaman semusim, tahunan, dan ternak terbukti meningkatkan diversifikasi pendapatan dan ketahanan sistem pertanian (Sharma, 2024)
6. Pemilihan spesies adaptif terhadap kekeringan dan tanah marginal sangat penting untuk daya tahan sistem (Pandey *et al.*, 2021; Kuyah *et al.*, 2019).
7. Pengelolaan berbasis ekosistem mendorong keseimbangan antara aspek ekologis, sosial, dan ekonomi (Shin *et al.*, 2020; Gao *et al.*, 2021).
8. Pemanfaatan teknologi tepat guna seperti irigasi tetes dan pupuk organik meningkatkan efisiensi sumber daya dan mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat (SALVE *et al.*, 2022; Jhariya *et al.*, 2022).

Dengan penerapan prinsip-prinsip ini, agroforestri di lahan kering mampu menjawab tantangan ketahanan pangan, degradasi lingkungan, dan kesejahteraan masyarakat secara terpadu dan berkelanjutan.

Kendala Dalam Penerapan Agroforestri pada Lahan Kering

Meskipun menjanjikan, agroforestri menghadapi beberapa tantangan di lahan kering, antara lain:

A. Kendala Biofisik

1. Keterbatasan Air dan Curah Hujan. Lahan kering umumnya mengalami defisit air yang signifikan, menjadikan ketersediaan air sebagai salah satu hambatan utama dalam penerapan agroforestri. Efektivitas sistem ini sangat bergantung pada manajemen air yang efisien, seperti penggunaan teknologi irigasi hemat air dan strategi konservasi kelembaban tanah. Perencanaan yang tepat menjadi krusial untuk meminimalisir risiko

kekeringan dan memaksimalkan produktivitas.

2. Degradasi Tanah dan Rendahnya Kesuburan. Kondisi tanah di lahan kering sering kali ditandai oleh struktur tanah yang buruk, kadar bahan organik rendah, serta tingkat erosi yang tinggi. Hal ini menghambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi produktivitas sistem agroforestri. Oleh karena itu, upaya pemulihan kesuburan tanah, seperti penggunaan pupuk organik dan tanaman penutup tanah, sangat penting dalam menunjang keberhasilan sistem ini.

B. Kendala Teknis dan Pengetahuan

1. Pemilihan Spesies yang Tepat. Keterbatasan informasi mengenai karakteristik ekofisiologis tanaman dan interaksi antar spesies sering kali menyulitkan petani dalam menentukan kombinasi spesies yang optimal. Kurangnya panduan ilmiah dan pengalaman praktis memperlambat proses adopsi sistem agroforestri yang adaptif terhadap kondisi lahan kering (Nair & Garrity, 2024; Titisari *et al.*, 2024).
2. Akses Teknologi dan Teknik Budidaya. Minimnya akses terhadap teknologi budidaya modern, seperti irigasi tetes, teknik konservasi tanah, dan sistem tanam berkelanjutan, menjadi kendala besar. Penyuluhan dan pelatihan yang intensif sangat diperlukan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam menerapkan teknologi yang sesuai dengan agroforestri di lahan kering (Hairiah *et al.*, 2023; Ajmilatunnisa *et al.*, 2023).
3. Keterbatasan akses terhadap bibit pohon yang unggul dan adaptif. Distribusi bibit yang belum merata serta ketiadaan insentif dari pemerintah (Siarudin *et al.*, 2021; Louman *et al.*, 2024).

C. Kendala Sosial-Ekonomi

1. Investasi Awal dan Modal Usaha. Tingginya biaya awal untuk pengadaan bibit, pembangunan infrastruktur irigasi, serta pembuatan terasering menjadi penghalang utama bagi petani. Ditambah lagi, periode tunggu yang panjang sebelum memperoleh hasil dari tanaman pohon menimbulkan ketidakpastian

ekonomi bagi petani bermodal terbatas (Zomer & Bossio, 2024; Abidin, 2024). Akses terhadap pembiayaan dan kredit yang ramah petani menjadi sangat penting.

2. Akses Pasar dan Informasi Pemasaran. Produk agroforestri, seperti hasil hutan bukan kayu, masih menghadapi hambatan dalam akses pasar dan rantai nilai yang belum berkembang. Minimnya informasi pasar serta keterbatasan jaringan distribusi menyebabkan rendahnya pendapatan petani dari sistem ini. Penguatan kelembagaan pasar dan promosi produk agroforestri perlu diperkuat.

D. Kendala Kelembagaan dan Kebijakan

1. Ketidakkonsistenan Kebijakan. Tumpang tindih dan ketidaksinkronan antara kebijakan sektor kehutanan dan pertanian, serta isu ketidakjelasan tenurial lahan, menjadi hambatan serius dalam implementasi agroforestri (ICRAF, 2024; Tsani *et al.*, 2024). Reformasi kebijakan yang lebih terintegrasi dan berpihak pada petani diperlukan untuk menciptakan iklim regulasi yang mendukung.
2. Kurangnya Pendampingan dan Penyuluhan. Keterbatasan tenaga penyuluh yang kompeten di bidang agroforestri serta minimnya program pendampingan berkelanjutan turut menghambat adopsi teknologi dan praktik terbaik di tingkat petani (Kumar & Singh, 2023; Santoso *et al.*, 2023). Diperlukan peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam sistem penyuluhan pertanian.

E. Kendala Lingkungan dan Perubahan Iklim

1. Perubahan Iklim dan Cuaca Ekstrem. Perubahan iklim yang ditandai dengan naiknya suhu, perubahan pola curah hujan, dan kejadian cuaca ekstrem telah memperparah ketidakpastian dalam praktik agroforestri di lahan kering. Hal ini berdampak pada gangguan siklus tanam dan menurunkan stabilitas produksi (Rosenstock *et al.*, 2024; Naharuddin *et al.*, 2024).
2. Serangan Hama dan Penyakit. Lahan kering yang mengalami stres air tinggi menjadi lebih rentan terhadap serangan

hama dan penyakit, yang dapat mengurangi produktivitas sistem secara signifikan. Inovasi dalam pengendalian hama dan penyakit secara terpadu sangat diperlukan untuk menjaga keberlanjutan agroforestri (Garrity & Parrott, 2023; Hartoyo *et al.*, 2023).

Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, diperlukan pendekatan menyeluruh melalui peningkatan kapasitas petani, penyediaan bibit yang mudah dijangkau, serta dukungan kebijakan yang berpihak pada pengembangan agroforestri berkelanjutan di lahan kering

2. Model Agroforestri yang Relevan untuk Kecamatan Pringgabaya, Lombok Timur dan Dampaknya Terhadap Keberlanjutan Pertanian Lahan Kering.

Model Agroforestri yang Relevan untuk Lahan Kering Pringgabaya

Agroforestri adalah pendekatan pengelolaan lahan berkelanjutan yang mengintegrasikan tanaman kehutanan, pertanian, dan peternakan dalam satu sistem terpadu. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani, tetapi juga memperkuat fungsi ekologis lahan. Untuk kawasan lahan kering seperti Kecamatan Pringgabaya, beberapa model agroforestri yang relevan meliputi:

1. **Alley Cropping.** Alley cropping merupakan sistem agroforestri di mana pohon atau semak ditanam dalam barisan dengan jarak tertentu, sementara ruang di antaranya dimanfaatkan untuk budidaya tanaman semusim. Di Pringgabaya, pohon gamal (*Gliricidia sepium*) dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dapat digunakan sebagai pagar hidup, sedangkan lorong tanamnya diisi dengan jagung, kedelai, atau sorgum. Pemangkasan daun pohon secara berkala menghasilkan mulsa dan pupuk hijau yang berperan penting dalam meningkatkan kesuburan tanah, menjaga kelembapan, dan mengurangi erosi. Sistem ini mendorong efisiensi penggunaan lahan serta mendukung stabilitas produksi jangka panjang (Young, 1997; Nair, 2012; Mbow *et al.*, 2014).
2. **Silvopastura.** Model silvopastura memadukan pepohonan, tanaman pangan, dan ternak dalam satu sistem lahan yang

saling menunjang. Jenis pohon seperti asam jawa (*Tamarindus indica*), gamal, dan lamtoro memiliki nilai ganda sebagai pelindung tanah dan sumber pakan ternak, khususnya kambing dan sapi. Tanaman pangan seperti jagung dan sorgum dapat ditanam di sela-selanya. Sistem ini efektif dalam menyediakan pakan hijauan, meningkatkan kesuburan tanah secara alami, serta memperluas peluang pendapatan petani (Fahad *et al.*, 2022; Kumar *et al.*, 2023).

3. **Agrisilvikultur.** Model agrisilvikultur menggabungkan budidaya pohon dengan tanaman semusim yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis. Di wilayah Pringgabaya, kombinasi pohon nangka (*Artocarpus heterophyllus*), mangga (*Mangifera indica*), dan jati putih (*Gmelina arborea*) dengan tanaman sela seperti kacang tanah dan kedelai sangat potensial. Pohon-pohon tersebut memberikan perlindungan terhadap angin kencang dan kekeringan, sementara tanaman leguminosa membantu memperbaiki struktur dan kesuburan tanah melalui fiksasi nitrogen (Fahad *et al.*, 2022; Kaur *et al.*, 2023).

4. Agrosilvopastura

Model agrosilvopastura adalah bentuk integratif yang memadukan unsur tanaman kehutanan, pertanian, dan peternakan dalam satu sistem penggunaan lahan. Pendekatan ini sangat cocok diterapkan di lahan kering karena mampu mengoptimalkan setiap elemen produksi lahan, meningkatkan efisiensi pemanfaatan air dan nutrisi, serta mendiversifikasi sumber pendapatan. Sistem ini juga meningkatkan daya tahan ekosistem terhadap tekanan lingkungan dan perubahan iklim (Nair, 2012; Amrutha *et al.*, 2023; Kumar *et al.*, 2023).

5. **Homegarden Agroforestry (Pekarangan Produktif).** Model ini mengadaptasi konsep kebun pekarangan sebagai sistem agroforestri skala kecil yang padat dan produktif. Di wilayah dengan akses air terbatas seperti Pringgabaya, pekarangan dapat diisi dengan kombinasi tanaman pangan, sayuran, rempah-rempah, buah-buahan, dan tanaman obat. Sistem ini mendukung ketahanan pangan keluarga, efisiensi ruang, serta sirkulasi nutrisi secara

alami melalui pemanfaatan limbah organik rumah tangga (Kumar *et al.*, 2023).

6. **Windbreak Agroforestry.** Sistem ini menekankan pada penanaman pohon sebagai barisan pelindung untuk mengurangi dampak angin kencang dan penguapan tinggi yang umum terjadi di lahan kering terbuka. Pohon seperti kayu putih (*Melaleuca cajuputi*), gliricidia, dan lamtoro ditanam sebagai pagar pelindung di tepi atau sekeliling lahan pertanian. Fungsi ekologis dari windbreak ini mencakup perlindungan tanaman dari stres iklim, penurunan erosi angin, serta konservasi kelembapan tanah (Lovrić *et al.*, 2018).

Dampak Agroforestri Terhadap Keberlanjutan Agroekosistem Lahan Kering di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur.

Agroforestri merupakan pendekatan strategis dalam pengelolaan agroekosistem lahan kering yang mengintegrasikan pohon berkayu, tanaman semusim, dan dalam beberapa kasus ternak, dalam satu kesatuan lahan. Penerapan sistem ini terbukti membawa sejumlah manfaat ekologis, ekonomi, dan sosial yang signifikan, serta mendukung keberlanjutan jangka panjang agroekosistem di wilayah kering seperti Pringgabaya, Lombok Timur.

Segi Ekologis

Konservasi Tanah dan Mitigasi Erosi.

Agroforestri menawarkan solusi untuk mengatasi erosi, salah satu permasalahan utama di lahan kering. Penanaman spesies legum seperti lamtoro dan gamal secara strategis dapat memperkuat struktur tanah, mengurangi kehilangan lapisan atas yang subur, serta menahan aliran permukaan. Studi menunjukkan bahwa sistem ini mampu mengurangi laju erosi hingga 70–80% dibandingkan lahan tanpa perlindungan vegetatif (Fitri *et al.*, 2020).

Pengelolaan Air dan Efisiensi Hidrologis. Pohon dalam sistem agroforestri berfungsi sebagai pemanen air hujan yang efisien. Akar dalam menjangkau lapisan air tanah, sementara kanopi meningkatkan retensi air melalui throughfall dan stemflow. Selain itu, struktur tanah yang membaik meningkatkan infiltrasi air dan mengurangi kehilangan kelembapan selama musim kering (Muhana *et al.*, 2024).

Pemulihan Kesuburan dan Siklus Hara.

Pohon legum berperan penting dalam fiksasi nitrogen biologis hingga 200 kg N/ha/tahun. Siklus nutrisi diperkuat melalui dekomposisi daun dan transfer nutrisi dari lapisan tanah dalam ke permukaan. Hal ini sangat penting di tanah marginal Pringgabaya yang umumnya miskin nitrogen dan fosfor (Suleiman *et al.*, 2023).

Segi Ekonomi dan Sosial

Agroforestri memungkinkan diversifikasi sumber pendapatan petani. Tanaman semusim memberikan hasil dalam jangka pendek, sedangkan pohon buah atau kayu memberikan keuntungan jangka menengah hingga panjang. Sistem ini juga menyediakan pakan hijauan bagi ternak serta produk tambahan seperti kayu bakar, pupuk kandang buah, dan bahan obat-obatan (Kaur *et al.*, 2023; Amrutha *et al.*, 2023). Diversifikasi ini memperkuat ketahanan ekonomi rumah tangga petani terhadap fluktuasi harga dan perubahan iklim. Agroforestri meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lahan secara berkelanjutan melalui pelatihan dan penyuluhan, sehingga mendorong pemberdayaan komunitas petani. Selain itu sistem ini juga mendukung ketahanan pangan lokal dan membantu adaptasi terhadap perubahan iklim melalui peningkatan efisiensi pemanfaatan sumber daya alam (Muthiawati *et al.*, 2023).

Segi Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim

Agroforestri meningkatkan resiliensi agroekosistem melalui penciptaan mikroiklim yang lebih sejuk dan lembap, serta penurunan risiko gagal panen akibat kekeringan. (Lovrić *et al.*, 2018; Mbow *et al.*, 2014). Pepohonan juga berkontribusi terhadap mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan karbon dan pengurangan emisi gas rumah kaca, akibat degradasi lahan, yang menjadikannya solusi mitigasi berbasis lahan yang efektif (Afan *et al.*, 2020).

Segi Keanekaragaman Hayati dan Jasa Ekosistem

Sistem agroforestri menyediakan habitat berlapis yang mendukung keanekaragaman spesies flora dan fauna. Hal ini mendorong keseimbangan ekologi melalui populasi musuh alami hama serta menyediakan jasa ekosistem seperti pengaturan iklim mikro, konservasi air,

dan nilai budaya (Afan *et al.*, 2020). Secara keseluruhan, agroforestri membentuk fondasi penting bagi sistem pertanian lahan kering yang lebih tangguh, produktif, dan berkelanjutan secara ekologis serta ekonomis.

Tantangan dan Strategi Implementasi

Kendala Teknis dan Ekonomi

Implementasi agroforestri di Pringgabaya sering kali menghadapi kendala berupa keterbatasan modal awal untuk pengadaan bibit pohon berkualitas, pengetahuan teknis yang terbatas mengenai pemilihan spesies dan pengaturan spasial, serta periode tunggu yang lama untuk mendapatkan hasil dari tanaman berkayu. Kompetisi awal antara pohon dan tanaman semusim untuk cahaya, air, dan nutrisi juga memerlukan pengelolaan yang cermat (Kumar *et al.*, 2023; Lovrić *et al.*, 2018).

Solusi Strategis

Strategi bertahap sangat disarankan, misalnya dengan menanam jenis pohon cepat tumbuh seperti gamal dan lamtoro. Pelatihan teknis bagi petani mengenai pemilihan spesies yang sesuai, teknik pemangkasan, dan manajemen tanaman tumpangsari sangat penting. Dukungan dari pemerintah dan LSM berupa bantuan bibit, akses kredit lunak, dan pasar yang terjamin akan sangat menentukan keberhasilan implementasi (Fahad *et al.*, 2022; Kumar *et al.*, 2023). Dengan demikian penerapan sistem agroforestri di Kecamatan Pringgabaya merupakan solusi strategis untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan pertanian di lahan kering. Kombinasi antara

pohon multiguna, tanaman pangan, ternak, dan sistem alley cropping dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat, meningkatkan pendapatan petani, serta memperkuat ketahanan terhadap perubahan iklim. Agar program ini berhasil, dibutuhkan dukungan terpadu berupa pelatihan, pendampingan teknis, akses pada sumber daya produksi, dan fasilitasi pasar dari berbagai pemangku kepentingan.

3. Persepsi dan Tingkat Adopsi Petani Terhadap Penerapan Agroforestri pada Usahatani Lahan Kering di Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur

Persepsi Petani terhadap inovasi penerapan agroforestri pada usahatani lahan kering merupakan proses pengorganisasian dan interpretasi terhadap stimulus yang diterima oleh petani, sebelum petani mengambil keputusan untuk menerima atau menolak inovasi tersebut. Persepsi merupakan tahap kedua dalam proses adopsi. Pada tahap pertama, petani telah memperoleh informasi dan pengetahuan mengenai sistem usahatani agroforestri (*alley cropping*) dari penyuluhan, media cetak dan elektronik dan demonstrasi penanaman tanaman pada sistem agroforestri (*alley cropping*). Berdasarkan informasi yang diperoleh, petani kemudian mempersepsikan dan mulai menilai inovasi tersebut berdasarkan sifat inovasi tersebut; keunggulan nisbi, kesesuaian, kerumitan, kemudahan untuk dicoba dan kemudahan untuk dilihat hasilnya. Persepsi petani terhadap penerapan agroforestri pada lahan kering di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur pada Tabel 1.

Tabel 1. Persepsi Responden Terhadap Penerapan Agroforestri pada Usahatani Lahan kering di Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur, 2025.

Persepsi	Sifat Inovasi Teknologi ni Alley Cropping (% Responden)				
	Keuntungan nisbi	Kesesuaian	Kerumitan	Kemampuan uji coba	Kemampuan diamati
Positif	90,00	100,00	65,00	65,00	80,00
Netral	10,00	0,00	15,00	15,00	20,00
Negatif	0,00	0,00	20,00	20,00	0,00

Sumber: Data Primer diolah (2025)

Tabel 1, menunjukkan bahwa sebagian besar (90%) mempunyai persepsi positif terhadap keuntungan sistem usahatani agroforestri (*alley cropping*). Mayoritas petani merasa yakin bahwa penerapan agroforestri pada

lahan kering di Kecamatan Pringgabaya dapat memberikan manfaat/keuntungan dalam berusahatani pada lahan kering sehingga dapat menambah penghasilan petani dan perbaikan kualitas lahan. Walaupun demikian, 10%

responden merasa masih ragu akan keuntungan penerapan agroforestri pada lahan kering di wilayah mereka. Hal ini mungkin disebabkan petani belum merasakan langsung keberadaan alley cropping. Kesesuaian merupakan derajat dimana inovasi teknologi usahatani agroforestri dianggap konsisten dengan nilai-nilai yang berlaku, pengalaman masa lalu dan kebutuhan pengadopsi. Persepsi responden terhadap kesesuaian menunjukkan bahwa semua responden (100%) mempunyai persepsi positif terhadap penerapan agroforestri (*alley cropping*) pada lahan kering di wilayah ini. Petani menganggap bahwa penerapan sistem usahatani agroforestri tidak bertentangan dengan nilai-nilai yang ada dalam masyarakat serta sesuai dengan kebutuhan petani. Persepsi petani terhadap kerumitan dan kemampuan untuk dicoba menunjukkan persepsi positif oleh sebagian besar responden (65%). Petani menganggap bahwa penerapan sistem agroforestri pada lahan kering tidak rumit dan mudah untuk diterapkan. Sedangkan responden lain 15% responden menyatakan ragu-ragu dan 20% responden menyatakan bahwa inovasi ini rumit dan sukar untuk diterapkan. Teknologi usahatani agroforestri merupakan hal yang baru bagi petani. Petani menganggap penerapan agroforestri sangat sulit dan lebih mahal, terutama untuk membeli bibit tanaman tahunan, tanaman pakan, dan pembuatan teras sering.

Petani terbiasa dengan pola usahatani monokultur. Kemampuan penerapan agroforestri untuk diamati merupakan derajat di mana hasil teknologi dapat terlihat oleh orang lain. Tabel 1, menunjukkan bahwa bahwa sebagian besar responden (80%) percaya bahwa penerapan agroforestri pada lahan kering di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur mudah diamati. Sedangkan 20% responden masih ragu akan kemampuan inovasi ini untuk diamati. Keseluruhan hasil penelitian persepsi petani terhadap inovasi teknologi agroforestri pada lahan kering menunjukkan bahwa mayoritas petani anggota kelompok tani Rao di Desa Pringgabaya persepsi positif terhadap inovasi teknologi tersebut. Petani menganggap bahwa inovasi teknologi agroforestri lebih menguntungkan, sesuai dengan nilai dan kebutuhan masyarakat, memiliki kerumitan yang rendah, mudah diterapkan, dan hasilnya dapat dengan mudah dilihat.

Tingkat Adopsi Terhadap Penerapan Agroforestri

Tingkat adopsi petani terhadap penerapan agroforestri pada usahatani lahan kering di Desa Pringgabaya Utara Kecamatan Pringgabaya (Lombok Timur) berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Skor tingkat Adopsi Penerapan Agroforestri (*Alley Cropping*) di Desa Pringgabaya Utara, Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timiut, 2025

Tingkat Adopsi	Skor Maksimu	Skor Lapangan	Persentase (%)	Kategori
Awareness/Kesadaran	12	8,32	69,33	Sedang
Interest	9	6,45	71,67	Sedang
Evaluation	12	10,25	85,42	Tinggi
Trial	9	8,30	92,22	Tinggi
Adoption	12	10,54	87,83	Tinggi
Total	54	43,86	81,22	Tinggi

Sumber: Data primer diolah (2025)

Tingkat adopsi inovasi teknologi agroforestri (*alley cropping*) di Desa Pringgabaya Utara Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur termasuk dalam kategori tinggi dengan persentase total sebesar 81,22%. Artinya, agroforestri dapat diterima oleh petani. Petani yang tergabung dalam kelompok tani sudah menerima dan menerapkan sistem usahatani agroforestri secara berkelanjutan. Petani juga sudah yakin akan manfaat dan

keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan agroforestri seperti kualitas lahan menjadi baik, erosi tanah berkurang, tanaman tahun (mangga, nangka, jambu mete, kelapa), tanaman pakan sudah berproduksi, demikian juga tanaman semusim, dan iklim mikro semakin sejuk. Petani yakin akan manfaat dan keuntungan tersebut berdasarkan penilaian dan uji coba yang telah dilakukan atau diamatinya sendiri. Selain itu, petani sudah mulai mengajak serta

menyarankan petani yang lainnya untuk menerapkan sistem usahatani agroforestri pada lahan mereka.

Awareness memiliki persentase sebesar 69,33% dimana termasuk kategori sedang. Hal ini dapat disebabkan karena terdapat petani yang belum begitu paham akan dampak penerapan dari agroforestri. Petani hanya mengetahui sedikit manfaat agroforestri seperti dapat kualitas dan kesuburan lahan meningkatkan, erosi tanah, tambahan pendapatan dari tanaman tahunan maupun semusim. Sunandar *et al.* (2020), mengemukakan bahwa pada tahap ini petani akan mencari tahu tentang inovasi yang ada serta mencari tahu bagaimana inovasi tersebut dapat berfungsi. Selain itu juga, dapat disebabkan oleh ketidakaktifan petani dalam menghadiri kegiatan penyuluhan mengenai agroforestri. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan kepada anggota kelompok tani menunjukkan bahwa kesadaran petani akan teknologi agroforestri muncul ketika adanya lahan pilot project pemerintah dan petani contoh. Terdapat pula petani yang mengetahui informasi mengenai agroforestri ketika sedang melewati wilayah atau lahan tersebut. Petani mengetahui adanya agroforestri (*ally cropping*) dari kegiatan yang dilakukan oleh pemerintah melalui kementerian pertanian, lembaga penelitian, dan perguruan tinggi. Lembaga/instansi pemerintah melakukan demplot dan uji coba atau mengadakan kegiatan penelian dan penyuluhan kepada petani. Mereka memperlihatkan penerapan teknologi agroforestri menjelaskan manfaat-manfaat lainnya dari teknologi tersebut.

Interest memiliki persentase sebesar 71,67% dimana termasuk kategori sedang. Hal ini dapat disebabkan karena terdapat petani yang tidak berusaha mencari informasi lebih lanjut mengenai sistem usahatani agroforestri dikarenakan petani menganggap bahwa penggunaan teknologi ini tidak menunjukkan adanya dampak negatif melainkan banyak menunjukkan dampak positif bagi usahatani. Selain itu, dapat disebabkan oleh petani yang tidak berusaha mencari informasi lebih mengenai agroforestri. Hal ini dikarenakan menurut petani syarat implementasi agroforestri sangat mudah yaitu dengan lahan ditanami dengan tanaman tahunan dan tanaman semusim, sehingga petani tidak ada keinginan untuk mencari tahu mengenai manfaat lanjutan dari penerapan

sistem usahatani agroforestri. Namun, ada pula petani yang menunjukkan ketertarikan pada sistem usahatani agroforestri dengan bertanya-tanya lebih lanjut terkait teknik dan manfaat adanya agroforestri baik kepada sesama anggota kelompok tani, petani tokoh lain yang telah menggunakan, dan kepada penyuluh.

Evaluation memiliki persentase sebesar 85,42% dimana termasuk kategori tinggi. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan kepada anggota kelompok tani menunjukkan bahwa setelah menerima informasi mengenai manfaat dan dampak dari penerapan teknologi sistem usahatani agroforestri, petani mulai membandingkan teknologi ini dengan teknologi usahatani monokultur yang sebelumnya. Perbandingan yang dilakukan berupa hasil panen dari segi kualitas dan kuantitas, serta dampak yang diperoleh. Perbandingan antara menerapkan dan tidak menerapkan sistem usahatani agroforestri dilakukan petani dengan tujuan untuk mengetahui mana yang lebih baik dan menguntungkan. Petani menilai bahwa dengan penerapan agroforestri dapat meningkatkan kesuburan, mengurangi degradasi lahan, bisa memanen tanaman tahunan dan ketersediaan pakan serta dapat memanen tanaman semusim. Petani juga menilai bahwa penerapan agroforestri dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga, khusus tanaman tahunan dan tanaman pakan dipanen tiap tahunnya, tanpa menanam lagi.

Trial memiliki persentase sebesar 92,22% dimana termasuk kategori tinggi. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan kepada anggota kelompok tani menunjukkan bahwa setelah menimbang-nimbang untuk menggunakan *ally cropping* petani mulai mencoba untuk menggunakan teknologi tersebut lahan kering lainnya yang dimiliki mereka. Sesuai dengan pendapat Lensun *et al.* (2019), pada tahap *trial* petani melaksanakan keputusan yang telah dibuat sehingga petani mulai mencoba inovasi yang ada atau sesuatu yang baru.

Adoption memiliki persentase sebesar 87,83% dimana termasuk kategori tinggi. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan kepada anggota kelompok tani menunjukkan bahwa setelah melewati berbagai tahapan, petani sudah meninggalkan teknologi lama dan sudah menerapkan sistem usahatani agroforestri secara berkelanjutan. Sesuai dengan pernyataan

Heryanto *et al.* (2016), bahwa keputusan mengadopsi sebuah inovasi melewati berbagai tahapan yaitu menyadari, tertarik, mengevaluasi, mencoba hingga akhirnya sampai kepada keputusan untuk mengadopsi inovasi. Berdasarkan wawancara yang dilakukan, dapat diketahui bahwa mayoritas petani yakin bahwa penerapan sistem usahatani agroforestri dapat memberikan keuntungan ekologi, ekonomi, dan sosial. Mereka juga seringkali mengajak petani lainnya untuk turut menerapkan sistem usahatani agroforestri, tetapi ada sebagian kecil petani tidak mau menerapkan sistem ini karena memerlukan biaya dan waktu yang cukup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) agroforestri adalah sistem pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan berbasis sains yang mengintegrasikan pohon dengan tanaman pertanian dan/atau hewan dalam pengaturan spasial dan temporal terencana, untuk mengoptimalkan interaksi positif antar komponen; Tujuan agroforestri adalah meningkatkan produktivitas lahan secara berkelanjutan melalui integrasi pohon, tanaman semusim, dan/atau ternak dalam satu sistem pengelolaan; Manfaat Agroforestri : Konservasi Tanah dan Air, Peningkatan Kesuburan Tanah, Diversifikasi Pendapatan, Ketahanan terhadap Iklim Ekstrem, Peningkatan Keanekaragaman Hayati; Prinsip-prinsip agroforestri: Integrasi Spasial dan Temporal, Pemilihan Spesies Tepat Guna, Konservasi Sumber Daya Alam, Siklus Nutrisi Tertutup, Berbasis Kearifan Lokal (2 Model agroforestri yang relevan dapat diterapkan pada lahan kering di Kabupaten Lombok Timur meliputi: alley cropping, silvopastura, agrisilvikultur, agrosilvopastura, homegarden agroforestry (pekarangan produktif), dan windbreak agroforestry. dampak agroforestri terhadap keberlanjutan agroekosistem lahan meliputi: segi ekologis (konservasi tanah dan mitigasi erosi, pengelolaan air dan efisiensi hidrologis, pemulihan kesuburan dan siklus hara); segi ekonomi dan sosial (diversifikasi sumber pendapatan petani, meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lahan, dan mendukung ketahanan pangan lokal); segi adaptasi terhadap perubahan

melalui penciptaan mikroiklim yang lebih sejuk dan mitigasi perubahan iklim); segi keanekaragaman hayati dan jasa ekosistem (habitat berlapis yang mendukung keanekaragaman spesies flora dan fauna); (3) Persepsi petani terhadap agroforestri pada lahan kering Kecamatan Pringgabaya, Lombok Timur tergolong sangat positif, yang tercermin dari tingkat adopsi teknologi yang tinggi, mencapai 81,22%.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dosen Pengampu mata kuliah *Pengelolaan Agroekosistem Pertanian Berkelanjutan*, Ketua Program Doktor Pengelolaan Pertanian Berkelanjutan, serta Direktur Program Pascasarjana Universitas Mataram atas kesempatan yang telah diberikan kepada penulis untuk mengikuti perkuliahan dan memperluas wawasan akademik

Referensi

- Abidin, J. Z. (2024). Penguatan petani kecil dalam mendukung ketahanan pangan nasional. *Journal of Sustainability, Society, and Eco-Welfare*, 1(2). <https://doi.org/10.61511/jssew.v1i2.2024.239>
- Afan, M., Wiraningtyas, A., Agustina, S., & Ruslan, R. (2020). Pemanfaatan ekstrak daun sirih hijau (piper betle l.) sebagai zat pewarna alami (zpa) tekstil dan aplikasinya pada benang tenun. *Jurnal Redoks : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2), 20-27. <https://doi.org/10.33627/re.v3i2.423>.
- Amrutha, K., Rao, K. S., & Dhyani, S. K. (2023). *Agroforestry systems for climate resilient livelihoods and ecological sustainability: Insights from semi-arid India*. *Agroforestry Systems*, 97(1), 45–58. <https://doi.org/10.1007/s10457-022-00770-w>
- Anggraini, M., Haris, V. T., & Saleh, A. (2022). Stabilisasi tanah lempung dengan abu tandan sawit dan semen terhadap tingkat kepadatan tanah. *Racic : Rab Construction*

- Research, 7(1), 44-54.
<https://doi.org/10.36341/racic.v7i1.2421>.
- Dissanayaka, N. S., Dissanayake, D. K. R. P. L., Udumann, S. S., Nuwarapaksha, T. D., & Atapattu, A. J. (2023). Agroforestry—a key tool in the climate-smart agriculture context: a review on coconut cultivation in sri lanka. *Frontiers in Agronomy*, 5. <https://doi.org/10.3389/fagro.2023.1162750>
- Fahad, S., Chavan, S. B., Chichaghare, A. R., Uthappa, A. R., Kumar, M., Kakade, V., ... & Poczai, P. (2022). Agroforestry systems for soil health improvement and maintenance. *Sustainability*, 14(22), 14877. <https://doi.org/10.3390/su142214877>.
- Fahad, S., Chen, Y., Saud, S., Wang, D., & Xiong, D. (2022). Role of agroforestry in achieving sustainable agriculture and mitigating climate change. *Journal of Environmental Management*, 313, 114985. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114985>
- Fahad, S., Chen, Y., Saud, S., Wang, D., & Xiong, D. (2022). Role of agroforestry in achieving sustainable agriculture and mitigating climate change. *Journal of Environmental Management*, 313, 114985. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114985>
- Fitri, R., Hartoyo, A. P. P., Mangunsong, N. I., & Satriawan, H. (2020). Pengaruh agroforestri terhadap kualitas daerah aliran sungai ciliwung hulu, jawa barat (impact of agroforestry on the quality of ciliwung hulu watershed, west java). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 4(2), 173-186. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2020.4.2.173-186>.
- Gao, X., He, N., Jia, R., Hu, P., & Zhao, X. (2021). Redesign of dryland apple orchards by intercropping the bioenergy crop canola (brassica napus l.): achieving sustainable intensification. *GCB Bioenergy*, 14(3), 378-392. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12916>.
- Garrity, D. P., & Parrott, S. (2023). *Pest Management in Agroforestry: Challenges and Strategies*. This source delivers insights into management practices specific to agroforestry, essential for sustainable farming.
- Garrity, D., Okono, A., Grayson, M., & Parrott, S. (2024). World agroforestry into the future: The next phase in the evolution of agroforestry. *Agroforestry Systems*, 98(3), 345-368.
- Gebirehiwot, H. T., Kedanu, A. A., & Adugna, M. T. (2022). The role of woody plant functional traits for sustainable soil management in the agroforestry system of ethiopia. *Biodiversity of Ecosystems*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99296>
- Ghazali, M. F., Salsabila, C., Dermawan, A., Zahra, L., Aulia, M., & Meliana, N. M. M. (2023). Mengenalkan resiko dari intrusi air laut melalui pemetaan partisipatif masyarakat pesisir. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sakai Sambayan*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.23960/jss.v7i1.374>
- Ghimire, M., Khanal, A., Bhatt, D., Dahal, D., & Giri, S. (2024). Agroforestry systems in nepal: enhancing food security and rural livelihoods – a comprehensive review. *Food and Energy Security*, 13(1). <https://doi.org/10.1002/fes3.524>.
- Hairiah, K., & Rahayu, S. (2024). *Agroforestri untuk Adaptasi Perubahan Iklim*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Indonesia.
- Hairiah, K., et al. (2023). *Technologies for Water-Saving Irrigation in Agroforestry Systems*. This reference is important as it addresses innovative technologies that enhance irrigation efficiency, a critical aspect of agroforestry.
- Hartoyo, A. P. P., Sunkar, A., Ramadani, R., FALUTHI, S., & Hidayati, S. (2021). Normalized difference vegetation index (ndvi) analysis for vegetation cover in leuser ecosystem area, sumatra, indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220311>
- Heryanto, M. A., Y. Sukayat, dan D. Supyandi. (2016). Model Perilaku Petani dalam Adopsi Sistem Usahatani Padi Organik: Paradoks Sosial-Ekonomi-Lingkungan. *Jurnal Sosiohumaniora*, 18(2), 159 – 165.

- Hossain, M. S., Rahman, M. M., Saha, S. R., Hoque, M. A., Miah, M. M. U., & Yeasmin, M. N. (2023). Performance assessment of indian spinach (*basella alba*) as an under storey crop in aonla-lemon based multistoried agroforestry system manuscript draft.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3433404/v1>.
- ICRAF (World Agroforestry Centre). (2024). *Agroforestry for sustainable development: A global perspective*. ICRAF Strategic Framework 2024-2030.
- ICRAF. (2024). *Policy Frameworks Supporting Agroforestry Development*. The relevance of this source lies in its examination of policy measures that facilitate the growth and implementation of agroforestry practices.
- Kamakaula, Y. (2024). Ethnoecological perspectives on agroforestry practices for climate change mitigation and adaptation. *West Science Interdisciplinary Studies*, 2(04), 737-742. <https://doi.org/10.58812/wsis.v2i04.786>.
- Kassa, G. (2021). Agroforestry a pathway to climate smart agribusiness: lessons to smallholder farmers.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-184084/v1>
- Kaur, A., Meena, R. S., & Layek, J. (2023). Sustainable intensification through agroforestry systems in drylands: Ecological and economic perspectives. *Agricultural Systems*, 205, 103581. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103581>
- Kristanto, E., Pramono, R. W. D., & Hadiani, A. (2023). Produktivitas penggunaan lahan perkotaan di pulau jawa. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(07), 523-533. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i07.496>
- Kumar, R., Veeraragavan, M., Baral, K., Saikanth, D. R. K., Singh, V., Upadhyay, L., ... & Raj, S. (2023). Agroforestry and its potential for sustainable land management and climate action: a review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(12), 620-629. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i123722>
- Kumar, V., & Singh, R. (2023). *The Role of Agricultural Extension in Agroforestry Adoption*. The role of agricultural extension services is crucial for advocating agroforestry practices, thus supporting its adoption.
- Kumar, V., Lal, R., & Singh, P. (2023). Agroforestry for soil health and climate change resilience in drylands of South Asia. *Environmental Sustainability*, 6(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s42398-022-00253-0>
- Kuyah, S., Whitney, C., Jonsson, M., Sileshi, G. W., Öborn, I., Muthuri, C., ... & Luedeling, E. (2019). Agroforestry delivers a win-win solution for ecosystem services in sub-saharan africa. a meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(5). <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0589-8>
- Lensun, C. D. Y., J. R. Mandei, dan J. F. J. Timban. (2019). Adopsi Petani Terhadap Inovasi Alat Pertanian Modern Padi Sawah di Kelurahan Woloan Dua Kecamatan Tomohon Barat Kota Tomohon. *Jurnal Agri-SosioEkonomi Unsrat*, 15(2), 355 – 362
- Louman, B., Moya, J. M., Dam, J. v., Pamerneckyte, G., Comuzzi, T., Nghi, T. H., ... & Graaf, M. D. (2024). Designing agroforestry systems for greater economic viability and resilience. *Tropical Forest Issues*, (62). <https://doi.org/10.55515/dyqi7789>
- Lovrić, M., Lovrić, N., & Mavsar, R. (2018). Agroforestry and climate change mitigation: Farmers' perspectives in Europe. *Agroforestry Systems*, 92(4), 1025–1035. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0129-7>
- [Manoj Kumar Jhariya](#), [Abhishek Raj](#), [Arnab Banerjee](#), [Ram Swaroop Meena](#), [Surendra Singh Bargali](#), [Sandeep Kumar](#), [Sharad Nema](#), [Poonam Poonam](#), [P. R. Oraon](#), 2024. Plan and Policies for Soil Organic Carbon Management Under Agroforestry System. DOI: 10.1007/978-981-19-6179-3_8
- Marcal, P. J., Sudjianto, A. T., & Aditya, C. (2022). Stabilisasi swelling tiga dimensi

- (3d) tanah lempung ekspansif dengan limbah industri kerajinan marmer. *BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(1), 20-29. <https://doi.org/10.31328/bouwplank.v2i1.234>
- Mayukhmala Mandal and Sattam Mandal, 2024. Advancing Agricultural Resilience: Integrating Climate-Smart Practices and Technologies Mayukhmala Mandal and Sattam Mandal. DOI: <https://doi.org/10.52756/boesd.2024.e03.005>
- Mbow, C., Smith, P., Skole, D., Duguma, L., & Bustamante, M. (2014). Achieving mitigation and adaptation to climate change through sustainable agroforestry practices in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.09.002>
- Megawe, L. D. S. and Utomo, C. (2024). Analisis highest and best use (hbu) pada lahan kosong di kampung cikoja palasari hilir. *Jurnal Teknik ITS*, 13(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v13i1.125928>
- Muchane, M. N., Sileshi, G. W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumariño, L., & Barrios, E. (2020). Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: a meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 295, 106899. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106899>
- Muhana, N. H. N., Ghifari, M. S. A., Putri, A. N., Saputri, M. M. A., & Haji, A. T. S. (2024). Pemetaan tingkat bahaya erosi dan rekomendasi mitigasi di kawasan ub forest, desa tawangargo, kabupaten malang. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 11(1), 42-53. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2024.011.01.5>
- Muthiawati, S., Wiryanti, W., Durachim, A., & Mulia, Y. S. (2023). Optimasi waktu dan suhu fiksasi spesimen terhadap kualitas preparat jaringan. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4(1), 479-484. <https://doi.org/10.34011/jks.v4i1.1508>
- Naharuddin, N., Akhbar, A., Arianingsih, I., Malik, A., Rachman, I., Massiri, S. D., ... & Tudon, I. E. (2024). Pengembangan potensi masyarakat dalam peningkatan produktivitas lahan di wilayah rawan bencana hidrometeorologi. *Bantenese : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 407-417. <https://doi.org/10.30656/gd62gq04>
- Nair, P. K. R. (2012). *Agroforestry systems in the tropics* (2nd ed.). Springer.
- Nair, P. K. R., & Garrity, D. (2023). Agroforestry for sustainable agriculture in drylands. *Agroforestry Systems*, 97(2), 321-340.
- Nair, P. K. R., & Garrity, D. P. (2024). *Agroforestry: The Future of Global Land Use*. This source is relevant as it provides a foundational overview of agroforestry and its implications for global land use norms.
- Nazir, M. 2017. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Ndun, A. A., Murtalaksono, K., Baskoro, D. P. T., & Hidayat, Y. (2021). Perencanaan pertanian konservasi pada pengelolaan lahan tradisional di kecamatan amarasi barat, nusa tenggara timur. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 23(1), 7-17. <https://doi.org/10.29244/jitl.23.1.7-17>
- Ningsih, R. H., Afandhi, A., & Prasetya, A. (2023). Sustainability sustainability status index of simple agroforestry of magersaren (sam) with rap-sas method. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 13(3), 462-474. <https://doi.org/10.29244/jpsl.13.3.462-474>
- Nurhartanto, N., Zulkarnain, Z., & Wicaksono, A. A. (2021). Analisis beberapa sifat fisik tanah sebagai indikator kerusakan tanah pada lahan kering. *Journal of Tropical AgriFood*, 107-112. <https://doi.org/10.35941/jatl.4.2.2022.7001.107-112>
- Pandey, H. P., Pokhrel, N., Luitel, D. R., Acharya, K., & Shah, K. K. (2021). Diversity of agroforestry species and uses in two ecological regions: a case from central nepal. *Advances in Agriculture*, 2021, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2021/1198341>
- Pant, K. S., Prakash, P., Bhatia, A. K., & Dhaka, R. K. (2024). Effect of Integrated Nutrient

- Management (INM) on Soil Physico-chemical Properties in Wheat (*Triticum aestivum* L.) Intercrop under Beul (*Grewia optiva* Drummond.) Based Agroforestry System and Open Condition. *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(9), 248-264.
- Pantera, A., Mosquera-Losada, M. R., Herzog, F., & Herder, M. d. (2021). Agroforestry and the environment. *Agroforestry Systems*, 95(5), 767-774. <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00640-8>
- Pujiono, E., Raharjo, S., Njurumana, G. N., Prasetyo, B. D., & Rianawati, H. (2021). Sustainability status of agroforestry systems in timor island, indonesia. *E3S Web of Conferences*, 305, 04003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130504003>.
- Rosenstock, T. S., & Lamanna, C. (2023). Climate-smart agroforestry: A systematic review of evidence and knowledge gaps. *Agricultural Systems*, 212, 103-125.
- SALVE, A., TIWARI, C., & BAGHELE, L. (2022). Impact of agroforestry systems: a review. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 214-223. <https://doi.org/10.53550/ajmbes.2022.v24i02.002>.
- Santosa, F. J., Mustafa, A. K., Widodo, A., Padmaningrum, D., Widiyanto, W., Purwanto, D., ... & Wardani, R. R. I. K. (2024). The persilan on agroforestry crops system in java production forest. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1315(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1315/1/012015>
- Santoso, B. and Cholid, M. (2021). Pemanfaatan biopori serasah daun kering untuk memperbaiki kesuburan tanah pada pertanaman kemiri sunan (*reutealis trisperma* (blanco) airy shaw). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 13(1), 14. <https://doi.org/10.21082/btsm.v13n1.2021.14-25>.
- Santoso, B. B., Jaya, I. K. D., JAYAPUTRA, J., Sudirman, S., & Sriasih, M. (2023). Peningkatan kapasitas petani lahan kering kecamatan kayangan tentang benih bermutu dan budidaya tanaman di luar musim. *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI*, 4(1), 56-63. <https://doi.org/10.29303/jsit.v4i1.93>.
- Sasaerila, H. Y., Effendi, Y., Wijihastuti, R. S., Pambudi, A., & Nicola, F. D. (2024). Studies on the short- and long-term effects of rubber-canna agroforestry through soil analysis and a metagenomic approach. *Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education*, 16(1). <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v15i1.3514>
- Sharma, G. (2024). Multipurpose, climate-resilient agroforestry in the eastern himalayas. *Tropical Forest Issues*, (62). <https://doi.org/10.55515/dvbu4791>
- Shin, S., Soe, K. T., Lee, H., Kim, T. H., Lee, S., & Park, M. S. (2020). A systematic map of agroforestry research focusing on ecosystem services in the asia-pacific region. *Forests*, 11(4), 368. <https://doi.org/10.3390/f11040368>
- Singarimbun, M. Sofian Effendi. 1989. Metode Penelitian Survei. LP3ES, Jakarta
- Sugiono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta
- Suleiman, A. A., Teh, Y. A., Pfeifer, M., Galloway, J., & Ijj, O. (2023). Effects of tree planting on soil organic carbon and nitrogen content in nigerian agroforestry systems. *Medicon Agriculture & Environmental Sciences*. <https://doi.org/10.55162/mcaes.04.120>.
- Sulistiyowati, E., Setiadi, S., & Haryono, E. (2023). The dynamics of sustainable livelihoods and agroforestry in gunungkidul karst area, yogyakarta, indonesia. *Forest and Society*, 7(2), 222-246. <https://doi.org/10.24259/fs.v7i2.21886>
- Taufikurrohman, M. and Rahman, B. (2024). Studi literatur : penanganan degradasi lahan di das. *Jurnal Kajian Ruang*, 4(1), 55. <https://doi.org/10.30659/jkr.v4i1.29595>.
- Titisari, P. W., Elfis, E., Faradina, S., Hidayat, F., Chahyana, I., Permatasari, T., ... & Norlis, N. (2024). Bimbingan teknis dan pendampingan budidaya kopi robusta berbasis agroforestri pada kelompok

- petani muda desa ludai, riau. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 9(2), 320-327.
<https://doi.org/10.30653/jppm.v9i2.654>.
- Torquebiau, E. (2024). Agroforestry and climate change: From mitigation to transformation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 58, 101-112.
- Tsani, M. K., Safe'i, R., Yuwono, S. B., Evizal, R., Pujiswanto, H., Junaidi, A., ... & Fajriyanto, F. (2024). Peningkatan pendapatan petani agroforestri kopi melalui penerapan teknik kesehatan hutan berbasis regenerative-resilient. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*, 5(1), 47-56.
<https://doi.org/10.23960/jpkmt.v5i1.142>.
- Tsufac, A. R., Awazi, N. P., & Yerima, B. P. K. (2020). Determinants and policy ramifications of cocoa farmers' use of agrochemicals in cocoa-based (theobroma cacao) agroforestry systems in cameroon. *Journal of Experimental Agriculture International*, 26-37.
<https://doi.org/10.9734/jeai/2020/v42i10/30611>
- Une, S., Akuba, S., & Liputo, B. (2021). Rancang bangun mesin penggembur tanah menggunakan mesin pemotong rumput. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 6(2), 52-56.
<https://doi.org/10.30869/jtpg.v6i2.854>
- Wardani, Y. K., Lestari, N. I., Pratama, R. A., Oktarlina, R. Z., Utama, W. T., Syarif, A., ... & Anasta, M. D. (2023). Implementasi sistem agroforestri sebagai upaya peningkatan ekonomi dan pencegahan erosi di desa teba liokh kecamatan batu brak kabupaten lampung barat. *Buguh: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 105-111.
<https://doi.org/10.23960/buguh.v3n1.2091>
- Warren-Thomas, E., Nelson, L., Juthong, W., Bumrungsri, S., Brattström, O., Stroesser, L., ... & Dolman, P. M. (2019). Rubber agroforestry in thailand provides some biodiversity benefits without reducing yields. *Journal of Applied Ecology*, 57(1), 17-30. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13530>
- Wattimena, C., Latupapua, L., & Sahureka, M. (2024). Penerapan agroforestry untuk meningkatkan kesejahteraan petani dan konservasi alam di negeri liliboy, kecamatan leihitu barat, kabupaten maluku tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia*, 2(1), 183-190. <https://doi.org/10.54082/jpmii.346>.
- Worku, A. (2024). The role of agroforestry in ecosystem services and mitigation of climate change. *Vegetable Crops of Russia*, (4), 111-119.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-4-111-119>
- Young, A. (1997). *Agroforestry for soil management* (2nd ed.). CABI Publishing.
- Zaca, F. N., Ngidi, M. S. C., Chipfupa, U., Ojo, T. O., & Managa, L. R. (2023). Factors influencing the uptake of agroforestry practices among rural households: empirical evidence from the kwazulu-natal province, south africa. *Forests*, 14(10), 2056.
<https://doi.org/10.3390/f14102056>.
- Zomer, R. J., & Bossio, D. A. (2024). *The Socioeconomic Dimensions of Agroforestry*. This source discusses the socioeconomic factors influencing agroforestry practices, making it relevant for understanding its broader impact.