



## Agroforestry sebagai Strategi Integratif dalam Mendukung Pembangunan Hutan Berkelanjutan: Suatu Tinjauan Pustaka

Beni Ahmadi<sup>1\*</sup>, Wahyu Astiko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Doktor Pertanian Berkelanjutan Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i1.1604>

### Article Info:

Received : 18 Desember 2025  
Revised : 22 Januari 2026  
Accepted : 08 Februari 2026  
Published : 17 Februari 2026

### Correspondence:

Beni Ahmadi

Phone:

**Abstract:** Sustainable forest development faces challenges related to ecosystem degradation and the socio-economic pressures experienced by communities living around forest areas, thereby requiring an integrative management approach. *Agroforestry* represents a land-use system that combines trees with agricultural components and has the potential to support the balance of ecological, economic, and social functions. This article aims to analyze the role of *Agroforestry* in restoring forest ecological functions, examine the social, economic, and cultural factors influencing its implementation, and formulate strategies for optimizing *Agroforestry* practices. The study was conducted using a literature review method with qualitative content analysis of relevant national and international scientific publications. The findings indicate that *Agroforestry* contributes to the restoration of forest ecological functions through improving soil quality, strengthening hydrological functions, and enhancing carbon sequestration, while simultaneously reinforcing community livelihoods through income diversification. The optimization of *Agroforestry* through supportive policies, community capacity building, and adaptive management is essential to strengthening long-term sustainable forest development.

**Keywords:** *Agroforestry*; sustainability; ecological restoration; forest management; integrative approach

**Citation:** Beni Ahmadi, & Astiko, W. (2026). Agroforestry sebagai Strategi Integratif dalam Mendukung Pembangunan Hutan Berkelanjutan: Suatu Tinjauan Pustaka. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(1), 588–591. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i1.1604>

### Pendahuluan

Pembangunan hutan berkelanjutan merupakan pendekatan pengelolaan sumber daya hutan yang menekankan keseimbangan antara fungsi ekologis, ekonomi, dan sosial (Fikry & Sarjan, 2024). Namun, kondisi hutan di berbagai wilayah terus mengalami tekanan akibat deforestasi, degradasi lahan, ekspansi pertanian, aktivitas penebangan yang tidak terkendali, serta dinamika sosial-ekonomi masyarakat sekitar hutan. Alih-guna lahan dalam skala besar telah menyebabkan penurunan kualitas tanah, berkurangnya cadangan karbon, meningkatnya risiko banjir dan erosi, serta hilangnya keanekaragaman hayati (Sari et al., 2025). Temuan serupa juga dilaporkan dalam kajian pengelolaan hutan rakyat di sekitar Taman Nasional

Gunung Halimun Salak, yang menunjukkan bahwa konversi hutan tanpa sistem pengelolaan berkelanjutan menyebabkan kerusakan tanah dan penurunan fungsi ekologis kawasan (Permatasari et al., 2022). Kondisi tersebut menegaskan perlunya strategi penguatan pengelolaan hutan yang tidak hanya menitikberatkan pada konservasi, tetapi juga mengakomodasi kesejahteraan dan kebutuhan masyarakat yang menggantungkan hidup pada sumber daya hutan. Dalam konteks tersebut, *Agroforestry* muncul sebagai salah satu pendekatan alternatif yang semakin relevan dalam menjawab tantangan pengelolaan hutan secara berkelanjutan.

*Agroforestry* merupakan sistem penggunaan lahan yang mengintegrasikan pepohonan dengan tanaman

pertanian dan/atau ternak dalam satu unit pengelolaan secara simultan ataupun berurutan. Sistem ini telah terbukti dapat memulihkan fungsi ekologis, meningkatkan produktivitas lahan, serta memperkuat ketahanan sosial-ekonomi masyarakat (Ginting, 2025). Berbagai studi menunjukkan efektivitas agroforestri dalam memperbaiki kesehatan tanah, menjaga stabilitas struktur tanah permukaan, dan meningkatkan infiltrasi air, sehingga mampu menurunkan tingkat erosi dan meningkatkan kualitas hidrologi Kawasan (Pakaya et al., 2025). Meta-analisis global juga menegaskan bahwa agroforestri secara konsisten meningkatkan cadangan karbon tanah, terutama pada wilayah kering dan semi-kering, sekaligus meningkatkan struktur tanah dan siklus nutrisi (Muchane et al., 2020).

Optimalisasi penerapan *Agroforestry* menjadi semakin strategis karena pendekatan ini tidak hanya meniru sebagian fungsi ekosistem hutan, tetapi juga mampu menyediakan manfaat ekonomi bagi masyarakat sekitar. Melalui diversifikasi produksi seperti hasil kayu, buah-buahan, tanaman obat, hingga jasa lingkungan *Agroforestry* memberikan peluang bagi peningkatan pendapatan sekaligus mendukung konservasi tanah dan air (Fikry & Sarjan, 2024). Dalam beberapa kawasan hutan rakyat, penerapan agroforestri juga terbukti meningkatkan produktivitas pertanian, memperbaiki kesuburan tanah, dan memperkuat ketahanan pangan masyarakat lokal (Pakaya et al., 2025). Dengan demikian, penerapan *Agroforestry* dapat memperkuat hubungan antara manusia dan lingkungan melalui pengelolaan lahan yang lebih harmonis, adaptif, dan sehat.

Melihat urgensi tersebut, optimalisasi *Agroforestry* sebagai strategi penguatan pembangunan hutan berkelanjutan menjadi penting untuk dikaji dan diterapkan. Pendekatan ini tidak hanya menekankan aspek konservasi, tetapi juga memberikan manfaat sosial-ekonomi secara nyata bagi masyarakat lokal. Oleh karena itu, *Agroforestry* berpotensi menjadi solusi integratif yang mampu menjawab tantangan degradasi lingkungan sambil tetap mendukung pembangunan hutan yang berkelanjutan (Sari et al., 2025).

Artikel ini mengadopsi pendekatan kajian pustaka terhadap literatur empiris, tinjauan ilmiah, dan laporan global untuk memahami potensi, batasan, serta kondisi kontekstual penerapan *Agroforestry* dalam mendukung pembangunan hutan berkelanjutan. Secara khusus, kajian ini bertujuan untuk: (1) mengevaluasi bukti ilmiah mengenai peran *Agroforestry* dalam memulihkan fungsi ekologis hutan, termasuk konservasi tanah dan air, keanekaragaman hayati, serta penyimpanan karbon; (2) mengidentifikasi mekanisme ekologis dan sosial-ekonomi yang mendasari kontribusi *Agroforestry* terhadap keberlanjutan hutan dan kesejahteraan masyarakat; (3) mengkaji faktor

penghambat dan prasyarat keberhasilan penerapan *Agroforestry* di tingkat tapak; dan (4) merumuskan rekomendasi strategis bagi praktik dan kebijakan pengelolaan hutan berbasis *Agroforestry* yang adaptif dan berkelanjutan.

Secara konseptual, kajian ini berkontribusi dalam memperkuat pemahaman *Agroforestry* sebagai strategi integratif berbasis sistem sosio-ekologis dalam pembangunan hutan berkelanjutan. Selain itu, hasil kajian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi perumusan kebijakan dan praktik pengelolaan hutan yang lebih adaptif, partisipatif, dan berorientasi pada keseimbangan antara keberlanjutan ekologis dan kesejahteraan masyarakat.

## Metode

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka untuk mengkaji *Agroforestry* sebagai pendekatan strategis dalam pembangunan hutan berkelanjutan. Studi pustaka dipilih untuk menghimpun dan menganalisis berbagai pemikiran teoretis serta temuan empiris yang berkaitan dengan fungsi ekologis, mitigasi perubahan iklim, dan ketahanan livelihood masyarakat dalam sistem *Agroforestry*. Sumber data diperoleh dari artikel jurnal nasional dan internasional, buku akademik, serta laporan ilmiah yang relevan. Penelusuran literatur dilakukan melalui Google Scholar, DOAJ, ScienceDirect, dan SINTA dengan kata kunci *Agroforestry*, pembangunan hutan berkelanjutan, jasa ekosistem, karbon, dan livelihood masyarakat. Literatur diseleksi berdasarkan relevansi topik, kualitas ilmiah, dan tahun terbit. Analisis data dilakukan dengan analisis isi kualitatif, melalui pengelompokan tema-tema utama yang meliputi aspek ekologis, ekonomi, dan sosial. Selanjutnya, hasil analisis disintesis untuk membangun kerangka konseptual *Agroforestry* sebagai sistem produksi sosio-ekologis yang mendukung keberlanjutan hutan dan kesejahteraan masyarakat.

## Hasil dan Diskusi

### Peran *Agroforestry* dalam Memulihkan Fungsi Ekologis Hutan

#### *Agroforestry* meningkatkan kualitas tanah dan struktur tanah

Studi pada sistem *Agroforestry* kakao di lanskap pegunungan di Sulawesi menunjukkan bahwa sistem *Agroforestry* multistrata (pohon + tanaman pengisi) dapat meningkatkan kandungan karbon organik tanah (C org) dibanding lahan bekas konversi hutan, memperbaiki porositas tanah, makroporositas, konduktivitas hidrolik, dan kapasitas menyimpan air tanah (available water capacity, AWC) (Gusli et al., 2020). Dengan kondisi tanah dan struktur yang lebih baik tersebut, *Agroforestry* membantu merehabilitasi

tanah yang telah rusak akibat peralihan lahan dari hutan ke penggunaan lain sehingga *Agroforestry* berperan memulihkan fungsi ekologis tanah (Gusli *et al.*, 2020).

***Agroforestry* memperbaiki fungsi hidrologi: infiltrasi, retensi air, dan stabilitas air tanah**

Sebuah penelitian baru-baru ini membuktikan bahwa sistem *Agroforestry* mampu meningkatkan retensi air tanah dan potensi isi ulang akuifer (akuifer recharge) dibanding sistem pertanian monokultur di lembah semi-gersang di Meksiko. Ini menunjukkan bahwa *Agroforestry* tidak hanya bermanfaat untuk tanah, tetapi juga penting dalam manajemen air di lanskap kering atau semi-kering (Pulido-Esquivel *et al.*, 2025). Selain itu, literatur konservasi *Agroforestry* menyebut bahwa tajuk pepohonan di sistem agroforestri dan jaringan perakaran yang berlapis dapat membantu mengurangi limpasan permukaan, memperlambat aliran air, meredam pukulan hujan langsung ke tanah sehingga mengurangi erosi dan mempertahankan infiltrasi air (Sabarnurdin, 2025).

***Agroforestry* menyimpan karbon dan membantu mitigasi perubahan iklim**

Dalam sistem *Agroforestry* kakao (multistrata), pengukuran menunjukkan bahwa meskipun cadangan karbon total lebih kecil dibanding hutan alami, sistem *Agroforestry* secara signifikan menyumbang penyimpanan karbon tanah dan memungkinkan pemulihan fungsi C-sink di lahan yang sebelumnya terdegradasi (Gusli *et al.*, 2020). Selain itu, sebuah studi di Brasil menunjukkan bahwa semakin kompleks sistem agroforestri (diversitas spesies, struktur tegakan, manajemen) semakin besar pula kemampuan sistem dalam menyimpan karbon organik stabil serta nutrisi menunjukkan bahwa *Agroforestry* dapat memberikan layanan ekosistem penting dalam jangka panjang (Steinfeld *et al.*, 2023).

***Agroforestry* sebagai sistem restorasi lanskap dan mitigasi degradasi**

Sistem agroforestri dianggap sebagai strategi efektif untuk rehabilitasi lahan kritis, terutama pada area dengan risiko erosi, degradasi tanah, atau degradasi ekologis akibat konversi lahan. Kombinasi vegetasi dengan stratifikasi tajuk serta perakaran dalam membantu menstabilkan tanah, mencegah erosi, serta memperbaiki sifat fisik tanah (Rendra *et al.*, 2016). Dengan demikian, *Agroforestry* menawarkan keseimbangan antara produksi dan konservasi memungkinkan manusia tetap memperoleh hasil pertanian atau komoditas sambil memulihkan fungsi ekologis dan menjaga keberlanjutan lingkungan.

**Implikasi bagi Pembangunan Hutan Berkelanjutan**

Berdasarkan bukti ilmiah di atas, *Agroforestry* menunjukkan potensi nyata sebagai strategi untuk memulihkan dan memperkuat fungsi ekologis hutan yang terdegradasi. Beberapa implikasi penting: 1). *Agroforestry* memungkinkan rehabilitasi lahan yang rusak tanpa harus mengorbankan produktivitas karena sistem agroforestri tetap menghasilkan komoditas. 2). Untuk pemulihan tanah dan hidrologi jangka panjang, *Agroforestry* dapat digunakan sebagai metode restorasi ekosistem di area kritis (daerah aliran sungai, lahan miring, lahan terdegradasi). 3). Dari perspektif mitigasi perubahan iklim, *Agroforestry* menyediakan solusi dua-arah: menyimpan karbon dan memperbaiki struktur tanah untuk ketahanan terhadap cuaca ekstrem (retensi air, buffer terhadap kekeringan). 4). Kebijakan kehutanan dan lahan harus mendukung adopsi *Agroforestry* sebagai bagian dari strategi pembangunan hutan berkelanjutan, terutama ketika fokus hanya pada hutan alam saja tidak lagi cukup.

**Kontribusi *Agroforestry* terhadap Konservasi Tanah dan Air**

*Agroforestry* memperbaiki struktur fisik tanah melalui masukan terus-menerus dari seresah daun, akar halus, dan residu tanaman yang meningkatkan kandungan bahan organik tanah (soil organic matter). Peningkatan bahan organik dan aktivitas mikroba tanah mendorong pembentukan agregat stabil, menambah porositas makro, serta menurunkan bulk density efek yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas infiltrasi dan menahan air di lapisan root zone. Studi lapangan pada sistem *Agroforestry* di lahan vulkanik menunjukkan laju infiltrasi yang lebih tinggi pada tutupan *Agroforestry* dibandingkan lahan terbuka atau monokultur, sehingga potensi erosi berkurang signifikan pada lahan yang dikelola secara *Agroforestry* (Suprayogo *et al.*, 2020).

**Tabel 1.** Kontribusi *Agroforestry* terhadap Konservasi Tanah dan Air

Komponen Sistem	Proses Biofisik	Dampak Konservasi
Seresah & akar	Pembentukan agregat stabil	↑ porositas & infiltrasi
Tajuk berlapis	Intersepsi hujan	↓ energi tetes hujan
Kontur & teras pohon	Perlambatan aliran permukaan	↓ erosi & sedimentasi
Diversitas tanaman	Penutupan tanah permanen	↑ retensi kelembapan

Sumber: Suprayogo *et al.*, (2020)

Secara hidrologis, tajuk berlapis *Agroforestry* bertindak sebagai penyangga terhadap intensitas tetesan hujan (interception), mengurangi energi pukulan tetes serta menahan aliran permukaan (runoff) sehingga menurunkan puncak limpasan saat hujan lebat. Pengukuran di wilayah semi-kering juga menunjukkan bahwa sistem *Agroforestry* dapat meningkatkan retensi kelembapan tanah dan bahkan meningkatkan potensi pengisian kembali akuifer (aquifer recharge) dibanding praktik pertanian konvensional; efek ini penting untuk ketahanan air di musim kering. Oleh karena itu, *Agroforestry* tidak hanya memperbaiki sifat fisik tanah, tetapi juga memperkuat fungsi hidrologi lanskap (stabilitas aliran, pengendalian sedimentasi, dan retensi air) (Pulido-Esquivel *et al.*, 2025).

Praktik konservasi tanah yang terintegrasi dengan *Agroforestry* (contoh: penanaman pada kontur, terasering pohon, strip-planting pohon penahan erosi) memberikan hasil yang lebih tahan lama daripada intervensi penghijauan monokultur karena petani mendapat manfaat ekonomi dari pohon (buah, kopi, karet, getah), sehingga insentif menjaga vegetasi tetap ada dan berfungsi berkelanjutan. Ringkasnya, *Agroforestry* menawarkan solusi ganda: mengurangi degradasi tanah sekaligus memberikan manfaat ekonomi sehingga intervensi konservasi menjadi lebih dapat dipertahankan (Suprayogo *et al.*, 2020).

### **Penyimpanan Karbon (C-stock) dan Peran *Agroforestry* dalam Mitigasi Perubahan Iklim**

Sistem *Agroforestry* menyimpan karbon dalam beberapa komponen: biomassa di atas tanah (boleh jadi pohon besar dan vegetasi bawah), akar (akar halus + akar kapal), nekromasa (seresah, kayu mati), dan tanah (soil organic carbon). Perbandingan empiris menunjukkan bahwa meskipun cadangan karbon di *Agroforestry* umumnya lebih rendah daripada di hutan primer, komponen tanah di *Agroforestry* sering kali menyumbang proporsi yang lebih besar dari total stok karbon dibanding di rimba, yang menegaskan pentingnya peran *Agroforestry* dalam menyimpan karbon jangka panjang setelah alih-guna lahan. Hal ini juga berarti *Agroforestry* di lahan terdegradasi dapat mengembalikan sebagian besar layanan penyerapan karbon yang hilang akibat konversi lahan (Kessler *et al.*, 2012).

Meta-analisis dan studi kasus menunjukkan variasi besar pada kapabilitas penyimpanan karbon antar tipe *Agroforestry* faktor penentu utamanya adalah komposisi spesies, densitas pohon, umur tegakan, dan praktik manajemen (mis. pemangkasan, panen kayu, pembuangan residu). Sistem multistrata (mis. kopi/teh dengan pohon pelindung) dan *Agroforestry* yang mempertahankan pohon remanennya cenderung

memiliki stok karbon lebih tinggi dibandingkan kebun sederhana atau monokultur. Oleh karena itu, desain *Agroforestry* (spesies, tata letak, intensitas manajemen) merupakan kunci untuk memaksimalkan potensi mitigasi iklim (Diaz-Cháux *et al.*, 2025).

Dari perspektif kebijakan iklim, *Agroforestry* adalah Nature-based Solution yang layak dimasukkan ke dalam strategi nasional (mis. NDC) karena relatif cepat dapat menambah stok karbon di lanskap produksi dan memberikan co-benefit (keamanan pangan, pendapatan). Namun untuk memasukkannya di skema pembayaran jasa lingkungan (PES/REDD+), diperlukan pengukuran, pelaporan, dan verifikasi (MRV) yang disesuaikan untuk sistem heterogen seperti *Agroforestry* pendekatan MRV yang pragmatis dan berbasis plot/landscape harus dikembangkan (Kessler *et al.*, 2012).

### **Faktor Sosial budaya, dan Ekonomi yang Mempengaruhi Penerapan *Agroforestry***

Penerapan *Agroforestry* tidak hanya ditentukan oleh faktor biofisik, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kondisi sosial masyarakat. Banyak komunitas di Indonesia memiliki tradisi agroforestri yang kuat, seperti kebun campur, talun, repong, atau huma. Pengetahuan lokal tersebut menjadi modal penting dalam pembangunan hutan berkelanjutan.

#### **Faktor Sosial-Budaya**

Kearifan lokal mendorong praktik pengelolaan lahan yang lebih adaptif; Sistem nilai dan adat istiadat memengaruhi pola tanam dan jenis pohon yang dipilih; Kelembagaan masyarakat (kelompok tani, adat, koperasi) menjadi faktor keberlanjutan pengelolaan.

#### **Faktor Ekonomi**

*Agroforestry* memberikan diversifikasi pendapatan: hasil kayu, buah, rempah, pakan, madu, dan HHBK; Pendapatan yang beragam menurunkan risiko kegagalan ekonomi dan meningkatkan ketahanan rumah tangga; Akses pasar, harga komoditas, dan infrastruktur memengaruhi motivasi petani menerapkan *Agroforestry*; Keselarasan ketiga aspek tersebut menentukan tingkat keberhasilan *Agroforestry* sebagai strategi penguatan pembangunan hutan berkelanjutan.

### **Manfaat Ekonomi dan Stabilitas Livelihood dalam Sistem *Agroforestry***

Salah satu alasan *Agroforestry* dipandang strategis untuk memperkuat pembangunan hutan berkelanjutan adalah kemampuannya menciptakan manfaat ekonomi yang berkelanjutan bagi masyarakat di sekitar hutan. Berbeda dengan program rehabilitasi hutan berbasis penanaman pohon murni (reforestation) yang sering

gagal karena tidak memberikan manfaat ekonomi langsung, *Agroforestry* menyediakan arus pendapatan yang kontinu bagi petani dan masyarakat, sehingga menjadi insentif alami untuk menjaga tutupan pohon dan mengurangi tekanan terhadap hutan alam.

**Diversifikasi pendapatan sebagai fondasi stabilitas ekonomi Masyarakat**

Integrasi antara tanaman tahunan (seperti kopi, cengkeh, durian, karet, alpukat) dan tanaman semusim (jagung, sayuran, kacang-kacangan) menciptakan portofolio pendapatan.

**Tabel 2.** Manfaat Ekonomi *Agroforestry* terhadap Stabilitas Livelihood

Horizon Waktu	Sumber Pendapatan	Fungsi Ekonomi
Jangka pendek	Tanaman semusim	Cash flow cepat
Jangka menengah	Buah tahunan	Stabilitas pendapatan
Jangka panjang	Kayu, getah, HHBK	Tabungan & aset

Sumber: Duffy *et al.* (2021); Herwanti (2016)

Hal ini sangat penting bagi pembangunan hutan berkelanjutan, karena masyarakat tidak perlu membuka hutan baru untuk mencari sumber pendapatan tambahan. Bukti ilmiah dari Indonesia menunjukkan bahwa *Agroforestry* memperkuat ketahanan pangan dan ekonomi rumah tangga. Penelitian oleh Duffy *et al.* (2021), menyimpulkan bahwa *Agroforestry* meningkatkan pendapatan dan ketahanan pangan petani skala kecil.

**Mengurangi tekanan terhadap hutan melalui peningkatan kesejahteraan Masyarakat**

Ketika pendapatan meningkat dari *Agroforestry*, masyarakat menjadi kurang bergantung pada ekstraksi sumber daya hutan seperti penebangan liar, pengambilan kayu bakar dari hutan, atau membuka lahan baru. Hal ini ditegaskan oleh penelitian oleh Zada *et al.* (2022) yang menunjukkan bahwa *Agroforestry* meningkatkan modal finansial dan mengurangi ketergantungan masyarakat pada hutan alam

***Agroforestry* sebagai “penyangga ekonomi” rumah tangga di sekitar hutan**

*Agroforestry* berfungsi sebagai economic buffer ketika harga komoditas tertentu turun atau saat terjadi gagal panen. Pendapatan dari komoditas lain dalam sistem *Agroforestry* dapat menjadi kompensasi. Contoh nyata dari Indonesia dapat dilihat pada *Agroforestry* di Sumatera dan Jawa, di mana petani yang menanam kopi

di bawah naungan pohon buah tetap memiliki pendapatan alternatif ketika harga kopi menurun. Penelitian oleh Susni Herwanti (2016) menunjukkan bahwa *Agroforestry* tidak hanya memberi pendapatan, tetapi juga menyediakan bahan pangan, pakan, dan kayu untuk kebutuhan domestik.

**Meningkatkan ketahanan livelihood (livelihood resilience) terhadap perubahan iklim dan pasar**

Dalam konteks pembangunan hutan berkelanjutan, ketahanan sosial-ekonomi masyarakat adalah pilar penting. Masyarakat yang memiliki ketahanan ekonomi akan: lebih mampu beradaptasi terhadap perubahan iklim ; tidak mudah terjerumus praktik destruktif; tetap menjaga tegakan agroforestri sebagai aset jangka Panjang.

Studi oleh Muthuri *et al.* (2023) menegaskan bahwa *Agroforestry* meningkatkan ketahanan ekonomi, stabilitas pendapatan, dan kemampuan adaptasi petani terhadap perubahan iklim.

**Menciptakan insentif jangka panjang untuk menjaga tutupan pohon**

Berbeda dari model reboisasi yang tidak memberikan nilai ekonomi langsung, *Agroforestry* membuat pohon menjadi: aset ekonomi; tabungan jangka Panjang; penyedia pangan; penyedia pakan ternak; sumber kayu dan HHBK

Dengan adanya nilai ekonomi langsung, masyarakat akan: menanam lebih banyak pohon; menjaga pohon pelindung; mempertahankan struktur multistrata. Ini sangat relevan bagi pembangunan hutan berkelanjutan. Ketika masyarakat memperoleh manfaat langsung, mereka menjadi mitra aktif dalam menjaga hutan.

**Strategi Optimalisasi *Agroforestry* dalam Penguatan Pembangunan Hutan Berkelanjutan**

Untuk menjawab kebutuhan keberlanjutan, *Agroforestry* harus dioptimalkan melalui pendekatan teknis dan kelembagaan. Strategi optimalisasi meliputi:

**Integrasi Kebijakan dan Tata Kelola**

Harmonisasi kebijakan lintas sektor (kehutanan, pertanian, dan perhutanan sosial); Penguatan hak kelola masyarakat (tenurial) agar petani memiliki kepastian menanam pohon.

**Optimalisasi Teknis dan Ilmiah**

Pemilihan kombinasi tanaman yang sesuai dengan kondisi lahan dan pasar; Penerapan teknologi konservasi, seperti mulsa, kontur, terasering, dan pemangkasan tajuk; Pengembangan *Agroforestry* multistrata untuk meningkatkan ekologi dan ekonomi sekaligus.

### Penguatan Kapasitas Masyarakat

Pelatihan budidaya, pemangkasan, pascapanen, dan manajemen agroforestri. Demonstration plot untuk mendukung pembelajaran berbasis praktik.

### Pengembangan Rantai Nilai dan Pasar

Hilirisasi produk *Agroforestry* agar bernilai tambah (kopi, coklat, madu hutan). Penguatan konektivitas pasar melalui koperasi dan digital marketing. Strategi optimalisasi ini penting agar *Agroforestry* tidak hanya menjadi sistem produksi, tetapi juga instrumen konservasi dan pembangunan sosial-ekonomi di tingkat tapak.

### *Agroforestry* sebagai Pilar Pembangunan Hutan Berkelanjutan

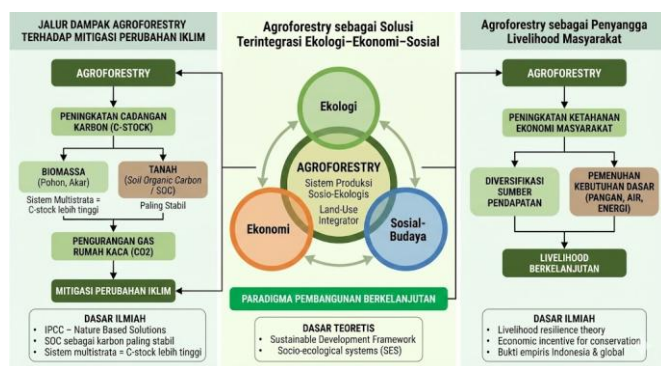
Berdasarkan uraian di atas, *Agroforestry* terbukti mampu: Mengembalikan fungsi ekologis hutan (tanah, air, biodiversitas, karbon).; Meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui diversifikasi pendapatan.; Menguatkan aspek sosial-budaya dan kelembagaan lokal dalam pengelolaan hutan; Mengurangi tekanan terhadap hutan alam sehingga mendukung keberlanjutan jangka panjang.

budaya dalam satu kesatuan sistem produksi sosio-ekologis. Sementara itu, pada aspek sosial-ekonomi (panel kanan), *Agroforestry* berperan sebagai penyangga livelihood masyarakat melalui peningkatan ketahanan ekonomi, diversifikasi sumber pendapatan, serta pemenuhan kebutuhan dasar, yang pada akhirnya mengurangi tekanan terhadap hutan alam dan memperkuat keberlanjutan pengelolaan lanskap jangka panjang (IPCC, 2019; Kessler *et al.*, 2012; Steinfeld *et al.*, 2023; Duffy *et al.*, 2021; Zada *et al.*, 2022).

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan tersebut, dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut:

1. *Agroforestry* terbukti berperan penting dalam memulihkan fungsi ekologis hutan melalui peningkatan kualitas tanah, retensi air, pengurangan erosi, serta peningkatan cadangan karbon. Sistem berlapis yang memadukan pohon, tanaman tahunan, dan tanaman semusim mampu mengembalikan layanan ekosistem yang hilang akibat degradasi lahan, sehingga menjadi bagian integral dari restorasi ekosistem dan mitigasi perubahan iklim.
2. Keberhasilan *Agroforestry* sangat dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi, dan budaya. Pengetahuan lokal, nilai adat, diversifikasi pendapatan, akses pasar, serta kelembagaan masyarakat menentukan tingkat adopsi dan keberlanjutan praktik agroforestri. Ketika sistem ini memberikan manfaat ekonomi nyata, masyarakat terdorong menjaga pohon dan mengurangi tekanan terhadap hutan alam.
3. Untuk mengoptimalkan *Agroforestry* sebagai strategi penguatan pembangunan hutan berkelanjutan, diperlukan dukungan kebijakan lintas sektor, kejelasan hak kelola, penguatan kapasitas teknis petani, penerapan kombinasi tanaman yang sesuai kondisi lokal, serta pengembangan rantai nilai produk. Melalui upaya tersebut, *Agroforestry* dapat menjadi pilar yang mampu menyatukan tujuan ekologis dan kesejahteraan masyarakat, sehingga pembangunan hutan berkelanjutan dapat diwujudkan secara efektif dan berkelanjutan.



**Gambar 1.** Peran *Agroforestry* sebagai Sistem Terintegrasi dalam Mitigasi Perubahan Iklim dan Penguatan Livelihood Masyarakat

Berdasarkan gambar 1, menunjukkan peran *Agroforestry* sebagai sistem penggunaan lahan terintegrasi yang menghubungkan fungsi ekologis, ekonomi, dan sosial-budaya dalam kerangka pembangunan hutan berkelanjutan. Pada aspek mitigasi perubahan iklim (panel kiri), *Agroforestry* meningkatkan cadangan karbon (C-stock) melalui akumulasi biomassa pohon dan karbon organik tanah (*soil organic carbon/SOC*) yang bersifat relatif stabil, sehingga berkontribusi pada penurunan emisi gas rumah kaca dan pemulihan fungsi carbon sink pada lanskap terdegradasi. Panel tengah menegaskan posisi *Agroforestry* sebagai land-use integrator dalam paradigma pembangunan berkelanjutan, di mana sistem ini menjembatani dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial-

### Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Doktor Pertanian Berkelanjutan, Pascasarjana Universitas Mataram, atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama penyusunan makalah ini. Apresiasi juga disampaikan kepada para dosen dan rekan sejawat yang telah

memberikan masukan, diskusi ilmiah, serta saran konstruktif yang memperkaya kualitas kajian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh peneliti dan penulis yang karyanya menjadi rujukan utama dalam kajian pustaka ini, sehingga memungkinkan tersusunnya analisis yang komprehensif mengenai *Agroforestry* sebagai strategi penguatan pembangunan hutan berkelanjutan.

## Referensi

- Diaz-Cháux, J. T., Velasquez-Valencia, A., & Casanoves, F. (2025). Influence of landscape structure on carbon storage in *Agroforestry* systems with cacao and silvopastoral systems in the Colombian Amazon. *PLoS One*, 20(6), e0325477.
- Duffy, C., Toth, G. G., Hagan, R. P. O., McKeown, P. C., Rahman, S. A., Widyaningsih, Y., Sunderland, T. C. H., & Spillane, C. (2021). *Agroforestry* contributions to smallholder farmer food security in Indonesia. *Agroforestry Systems*, 95(6), 1109–1124.
- Fikry, M. Y., & Sarjan, M. (2024). Peran agroforestri dalam mendukung pengelolaan sumberdaya alam berkelanjutan. *Lamda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, 4(1), 16–22.
- Ginting, B. K. B. R. (2025). Studi Pengembangan *Agroforestry* sebagai Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Circle Archive*, 1(7).
- Gusli, S., Sumeni, S., Sabodin, R., Muqfi, I. H., Nur, M., Hairiah, K., Useng, D., & Van Noordwijk, M. (2020). Soil organic matter, mitigation of and adaptation to climate change in cocoa-based *Agroforestry* systems. *Land*, 9(9), 323.
- Kessler, M., Hertel, D., Jungkunst, H. F., Kluge, J., Abrahamczyk, S., Bos, M., Buchori, D., Gerold, G., Gradstein, S. R., Köhler, S., & others. (2012). Can joint carbon and biodiversity management in tropical *Agroforestry* landscapes be optimized?
- Muchane, M. N., Sileshi, G. W., Gripenberg, S., Jonsson, M., Pumarino, L., & Barrios, E. (2020). *Agroforestry* boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 295, 106899.
- Muthuri, C. W., Kuyah, S., Njenga, M., Kuria, A., Öborn, L., & van Noordwijk, M. (2023). *Agroforestry's* contribution to livelihoods and carbon sequestration in East Africa: A systematic review. *Trees, Forests and People*, 14, 100432.
- Pakaya, P., Baderan, D. W. K., & Hamidun, M. S. (2025). Efektivitas Sistem Agroforestri dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah dan Produktivitas Pertanian. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 2(2), 12–27.
- Permatasari, J., Mulyani, S., Mahmudin, I., & Arsyianti, L. D. (2022). Pengelolaan Hutan Rakyat Berbasis Ameliorasi dan Agroforestri di Sekitar Taman Nasional Gunung Halimun Salak Desa Pulosari Jawa Barat. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 4(1), 32–41.
- Pulido-Esquivel, A. Y., Prado-Hernández, J. V., Buendía-Espinoza, J. C., & García-Núñez, R. M. (2025). *Agroforestry* Systems Enhance Soil Moisture Retention and Aquifer Recharge in a Semi-Arid Mexican Valley. *Water*, 17(10), 1488.
- Rendra, P. P. R., Sulaksana, N., & Alam, B. Y. (2016). Optimalisasi pemanfaatan sistem agroforestri sebagai bentuk adaptasi dan mitigasi tanah longsor. *Bulletin of Scientific Contribution*, 14(2), 117–126.
- Sabarnurdin, M. S. (2025). *Agroforestry*: Perubahan Skenario Penggunaan Lahan Hutan dan Kebutuhan Pendidikannya.
- Sari, R. R., Ishaq, R. M., Purnamasari, E., & Saputra, D. D. (2025). Fungsi Ganda Agroforestri Kopi: Konservasi Cadangan Karbon dan Keanekaragaman Vegetasi. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 12(1), 159–169.
- Steinfeld, J. P., Bianchi, F. J. J. A., Locatelli, J. L., Rizzo, R., de Resende, M. E. B., Ballester, M. V. R., Cerri, C. E. P., Bernardi, A. C. C., & Creamer, R. E. (2023). Increasing complexity of *Agroforestry* systems benefits nutrient cycling and mineral-associated organic carbon storage, in south-eastern Brazil. *Geoderma*, 440, 116726.
- Suprayogo, D., van Noordwijk, M., Hairiah, K., Meilasari, N., Rabbani, A. L., Ishaq, R. M., & Widianto, W. (2020). Infiltration-friendly *Agroforestry* land uses on volcanic slopes in the Rejoso Watershed, East Java, Indonesia. *Land*, 9(8), 240.
- Susni Herwanti, H. (2016). Kontribusi Agroforestri Terhadap Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani di Desa Ngarip Kecamatan Ulu Belu Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil: Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan Dan Pertanian*, 1(2), 105–110.
- Zada, M., Zada, S., Ali, M., Zhang, Y., Begum, A., Han, H., Ariza-Montes, A., & Araya-Castillo, L. (2022). Contribution of small-scale *Agroforestry* to local economic development and livelihood resilience: evidence from Khyber Pakhtunkhwa Province (KPK), Pakistan. *Land*, 11(1), 71.