

MODEL AGROFORESTRI-EKOWISATA DALAM PENGUATAN KETAHANAN EKOLOGI DAN EKONOMI MASYARAKAT DI KAWASAN KARST GUNUNGKIDUL

AGROFORESTRY-ECOTOURISM MODEL IN STRENGTHENING COMMUNITY ECOLOGICAL AND ECONOMIC RESILIENCE IN THE GUNUNGKIDUL KARST AREA

Dwi Jati Marta, IDK Kerta Widana, Adi Subiyanto
Universitas Pertahanan Republik Indonesia
Koresponding email : dwijati73@gmail.com

ABSTRAK

Perubahan iklim, degradasi lahan dan tekanan ekonomi pedesaan menuntut adanya model pengelolaan *landscape* yang mampu menyeimbangkan konservasi dan produktivitas. Penelitian ini mengkaji integrasi agroforestri dan ekowisata di Kawasan Karst Gunungkidul sebagai strategi berbasis komunitas untuk memperkuat ketahanan ekologi sekaligus meningkatkan *livelihood resilience* masyarakat. Tujuan utama penelitian adalah menganalisis peran ganda model agroforestri-ekowisata dalam mendukung keberlanjutan ekologi dan ekonomi lokal serta merumuskan arah kebijakan pengembangannya di tingkat daerah. Pendekatan kualitatif deskriptif dengan kerangka mini etnografi digunakan untuk memahami pengalaman, persepsi dan praktik masyarakat dalam mengintegrasikan agroforestri dan ekowisata sebagai strategi ketahanan ekologi dan ekonomi lokal. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi dan studi dokumentasi, kemudian dianalisis dengan model interaktif Miles, Huberman dan Saldaña melalui tahapan reduksi, penyajian, dan verifikasi data. Hasil penelitian menunjukkan model agroforestri-ekowisata memiliki fungsi ganda. Secara ekologis, agroforestri meningkatkan tutupan vegetasi, memperbaiki struktur tanah, menekan erosi dan memperkuat daya serap air *landscape* karst yang rentan kekeringan. Sementara itu, ekowisata memperluas manfaat edukasi lingkungan dan konservasi berbasis masyarakat. Dari sisi ekonomi, agroforestri menyumbang 35–40% pendapatan rumah tangga, sedangkan ekowisata menambah Rp 1,5–2,5 juta/bulan dari *homestay*, wisata edukatif dan produk olahan, sehingga menciptakan diversifikasi pendapatan yang memperkuat resiliensi ekonomi rumah tangga. Penelitian merekomendasikan penguatan kebijakan daerah melalui integrasi agroforestri-ekowisata dalam RPJMD dan RIPPDA, pemberian insentif bagi BUMDes, KTH dan Pokdarwis serta pengembangan skema kredit mikro hijau dan pelatihan digital *marketing* untuk mendukung inovasi produk. Dengan demikian, model agroforestri-ekowisata berpotensi menjadi strategi pembangunan desa berbasis konservasi produktif yang memperkuat ketahanan ekologi, ekonomi dan sosial secara berkelanjutan.

Kata Kunci: *Agroforestri, Ekowisata, Karst, Ketahanan Ekologi, Livelihood Resilience*

ABSTRACT

Climate change, land degradation and rural economic pressure demanded a landscape management model that balanced conservation and productivity. This study examined the integration of agroforestry and ecotourism in the Karst Area of Gunungkidul as a community-based strategy to strengthen ecological resilience and improve the livelihood resilience of local people. The main objective of the research was to analyze the dual role of the agroforestry-ecotourism model in supporting ecological and economic sustainability and to formulate policy directions for its local development. A descriptive qualitative approach with a mini-

ethnographic framework was used to understand the experiences, perceptions, and practices of the community in integrating agroforestry and ecotourism as strategies for ecological and economic resilience. Data were collected through interviews, observations and document studies and analyzed using the interactive model of Miles, Huberman and Saldaña through data reduction, display and verification stages. The results showed that the agroforestry–ecotourism model had a dual function. Ecologically, agroforestry increased vegetation cover, improved soil structure, reduced erosion and enhanced water absorption capacity in the drought-prone karst landscape. Meanwhile, ecotourism expanded environmental education and community-based conservation benefits. Economically, agroforestry contributed about 35–40% of household income, while ecotourism added around IDR 1.5–2.5 million/month from homestays, educational tourism and processed products, thus creating income diversification that strengthened household economic resilience. The study recommended strengthening local policies through the integration of agroforestry–ecotourism into the RPJMD and RIPPDA, BUMDes, KTH and Pokdarwis, as well as developing green microcredit schemes and digital marketing training to support product innovation. Thus, the agroforestry–ecotourism model had the potential to become a conservation-based village development strategy that strengthened ecological, economic and social resilience sustainably.

Keywords: *Agroforestry, Ecological Resilience, Ecotourism, Karst, Livelihood Resilience*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global, degradasi lahan dan tekanan ekonomi di pedesaan tropis semakin mengancam keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Kondisi ini menuntut adanya model pengelolaan *landscape* yang mampu menggabungkan fungsi konservasi dan produktivitas secara seimbang (Malihah, 2022). Salah satu pendekatan yang menonjol adalah agroforestri, yaitu sistem integratif yang mengombinasikan pohon dengan tanaman semusim/ternak untuk meningkatkan produktivitas, memperbaiki kualitas tanah, mendukung keanekaragaman hayati serta memperkuat ketahanan pendapatan keluarga tani (Purba, 2023; Sudomo et al., 2023). Berbagai kajian menunjukkan bahwa agroforestri berperan penting dalam memperkuat *livelihood resilience* melalui diversifikasi dan struktur polikultur yang adaptif terhadap tekanan ekologi dan ekonomi (Aaron et al., 2020).

Di sisi lain, ekowisata berkembang sebagai praktik pariwisata berkelanjutan yang menekankan konservasi, pendidikan lingkungan dan pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal. Jika dikelola secara partisipatif dan adil, ekowisata tidak hanya memberikan nilai ekonomi bagi komunitas, melainkan juga memperkuat ketahanan sosial-ekologis melalui identitas budaya, pengetahuan tradisional dan modal sosial masyarakat (Samal & Dash, 2023). Oleh karena itu, integrasi agroforestri dan ekowisata dipandang potensial sebagai strategi yang tidak hanya berbasis konservasi tetapi juga produktif secara ekonomi.

Kabupaten Gunungkidul di Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu wilayah karst terbesar di Pulau Jawa dengan luas sekitar 1.431 km² dengan sektor pertanian masih menjadi mata pencaharian utama bagi 63% penduduk usia kerja, dengan kontribusi terhadap PDRB mencapai 23,1% (BPS Kabupaten Gunungkidul, 2025). Wilayah ini memiliki karakteristik geologi berpori dengan infiltrasi air mencapai 80–90% dan kapasitas retensi air yang rendah, sekitar 62% wilayahnya tergolong lahan kritis hingga sangat kritis, sedangkan produktivitas pertanian menurun akibat kekeringan musiman dan degradasi tanah (Bappeda Gunungkidul, 2025). Kondisi ini membuat masyarakat rentan terhadap fluktuasi musim dan harga komoditas.

Selama ini, kawasan karst sering dianggap kurang produktif sehingga rawan terhadap alih fungsi lahan yang mengancam keberlanjutan ekosistem (Sulistiyowati et al., 2023). Data Bappeda Kabupaten Gunungkidul (2025) menunjukkan 62% lahan di wilayah ini tergolong lahan kritis hingga sangat kritis, dengan produktivitas pertanian fluktuatif akibat ketergantungan curah hujan musiman. Namun demikian, masyarakat setempat telah mengembangkan inovasi adaptif berbasis komunitas dengan mempraktikkan agroforestri terpadu (kombinasi pohon, kebun multifungsi dan budidaya ikan) dan ekowisata berbasis edukasi lingkungan di kawasan seperti Kalurahan Nglanggeran, Kalurahan Bleberan dan Kalurahan Bejiharjo yang melibatkan >350 Kepala Keluarga dan praktik ini terbukti membantu pemulihan habitat sekaligus memberikan tambahan pendapatan bagi keluarga 30-40% dibandingkan sistem pertanian monokultur (Handoko, 2024).

Secara kuantitatif, sepanjang Tahun 2024 Dinas Pariwisata Kabupaten Gunungkidul mencatat jumlah kunjungan wisata mencapai 3.060.010 orang dengan PAD sebesar Rp 33,1 miliar, melampaui target tahunan yaitu 3,1 juta kunjungan dan PAD Rp 29 miliar, yang menunjukkan tren positif bagi perkembangan destinasi wisata di wilayah tersebut (May, 2025). Fakta ini menegaskan adanya potensi besar integrasi sektor pertanian dan pariwisata sebagai strategi peningkatan ekonomi berbasis lingkungan. Namun, belum banyak kajian empiris yang secara sistematis menelaah integrasi model agroforestri-ekowisata untuk memperkuat ketahanan ekologi, seperti pemulihan keanekaragaman hayati, fungsi hidrologi karst serta ketahanan ekonomi melalui diversifikasi dan stabilitas pendapatan masyarakat, masih terbatas. Selain itu, faktor sosial-institusional seperti tingkat partisipasi warga, pola kepemilikan lahan dan dukungan kebijakan lokal turut menentukan keberlanjutan model ini, tetapi belum banyak diteliti secara mendalam (Vinals et al., 2023; Sulistiyowati et al., 2023).

Secara konseptual, agroforestri telah terbukti memberikan manfaat ekologis (kesuburan tanah, pengaturan air, keanekaragaman hayati), sosial (transfer pengetahuan lokal), dan ekonomi (diversifikasi pendapatan). Sementara ekowisata berbasis komunitas memberi nilai tambah ekonomi sekaligus mendorong konservasi ekosistem jika melibatkan masyarakat secara penuh (Samal & Dash, 2023). Penelitian di Batur *UNESCO Global Geopark*, Bali menunjukkan model agroforestri-ekowisata menghasilkan nilai ekonomi tinggi dengan *Net Present Value (NPV)* positif, *Internal Rate of Return (IRR)* 90,79%, dan *R/C ratio* 2,31 dari integrasi kopi, jeruk, hortikultura, dan peternakan lebah (Astarini et al., 2024). Hal ini menunjukkan potensi besar replikasi model tersebut di wilayah karst seperti Gunungkidul.

Penelitian ini bertujuan mengkaji kontribusi agroforestri dan ekowisata terhadap penguatan ketahanan ekologi dan ekonomi masyarakat di Kawasan Karst Gunungkidul yang rentan secara ekologis namun memerlukan sumber penghidupan berkelanjutan. Secara khusus, penelitian menganalisis bagaimana praktik agroforestri dan ekowisata meningkatkan fungsi ekologi dan keanekaragaman hayati, menilai perannya dalam diversifikasi dan stabilitas pendapatan, serta mengidentifikasi faktor sosial, kelembagaan, dan kebijakan yang memengaruhi keberlanjutan model berbasis komunitas tersebut. Urgensi penelitian terletak pada kebutuhan menghadirkan model penghidupan berkelanjutan yang adaptif terhadap kondisi karst yang rapuh sekaligus menyeimbangkan kepentingan konservasi dan kesejahteraan masyarakat lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan kerangka mini etnografi bertujuan memahami secara mendalam pengalaman, persepsi dan praktik masyarakat dalam mengintegrasikan agroforestri dan ekowisata sebagai strategi ketahanan

ekologi dan ekonomi lokal. Pendekatan ini dipilih karena mampu menangkap dinamika sosial-ekologis yang kompleks di tingkat komunitas serta menghadirkan pemahaman yang kontekstual dan holistik (Creswell & Poth, 2018). Penelitian dilakukan pada bulan Juli hingga Agustus 2025 dengan lokasi penelitian ditetapkan di Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan fokus pada tiga kalurahan yang telah mengembangkan praktik agroforestri-ekowisata berbasis masyarakat, yaitu Kalurahan Nglanggeran Kapanewon Patuk, Kalurahan Bleberan Kapanewon Playen dan Kalurahan Bejiharjo Kapanewon Karangmojo. Ketiga Kalurahan dipilih karena mewakili variasi praktik integrasi antara konservasi lahan, pertanian hutan rakyat dan pengelolaan ekowisata berkelanjutan di kawasan karst. Selain itu, lokasi ini juga memiliki kondisi ekologis yang rentan degradasi lingkungan sekaligus berfungsi sebagai ruang penghidupan utama masyarakat lokal.

Penentuan informan dilakukan secara *purposive sampling* berdasarkan keterlibatan dan pengalaman mereka dalam pengelolaan agroforestri dan ekowisata. Sebanyak 12 informan kunci diwawancarai secara mendalam, terdiri atas Lurah atau Pamong Kalurahan (tiga orang), Ketua Kelompok Tani Hutan (tiga orang), Ketua Kelompok Sadar Wisata (tiga orang) serta perwakilan dari Dinas Pariwisata Kabupaten Gunungkidul (satu orang) dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gunungkidul (satu orang) dan Tokoh Masyarakat Lokal (satu orang). Kriteria informan meliputi pengalaman minimal dua tahun dalam kegiatan agroforestri atau ekowisata, pemahaman terhadap perubahan sosial-ekologis di desa, serta kesediaan menjadi sumber informasi dengan memberikan izin wawancara.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi dan studi dokumentasi. Wawancara emi-terstruktur digunakan untuk menggali persepsi, strategi pengelolaan, serta dampak integrasi agroforestri dan ekowisata terhadap ketahanan ekologi dan ekonomi masyarakat. Observasi partisipatif dilakukan dengan mengikuti kegiatan lapangan seperti penanaman pohon, pengelolaan lahan hutan rakyat dan aktivitas wisata berbasis komunitas. Sementara itu, studi dokumentasi dilakukan terhadap arsip Kalurahan, laporan tahunan dinas, media lokal serta literatur akademik yang relevan. Semua data direkam dengan persetujuan informan, kemudian ditranskripsi dan dikode menggunakan teknik *open coding* untuk mengidentifikasi tema-tema utama penelitian.

Analisis data menggunakan model interaktif Miles, Huberman dan Saldaña (2014), yang mencakup tiga tahap: Tahap pertama reduksi data melalui penyederhanaan dan pemilahan informasi penting dari hasil wawancara, observasi, dan dokumen; Tahap kedua penyajian data dalam bentuk narasi tematik dan matriks analisis; serta Tahap ketiga penarikan kesimpulan yang bersifat reflektif dan tematik. Keabsahan data dijaga melalui triangulasi sumber, triangulasi metode, serta *member check* untuk memastikan akurasi interpretasi. Parameter utama yang diamati meliputi tiga dimensi, yaitu: (1) ekologis, meliputi perubahan tutupan lahan, jenis tanaman konservasi, dan keberlanjutan sumber air; (2) ekonomi, kontribusi agroforestri dan ekowisata terhadap pendapatan rumah tangga; dan (3) sosial, tingkat partisipasi masyarakat, jejaring kelembagaan, serta persepsi terhadap keberlanjutan. Pengukuran dilakukan secara kualitatif melalui persepsi informan dan triangulasi dengan data sekunder dari laporan desa, BPS, dan catatan dinas terkait. Penelitian ini juga mematuhi prinsip etika riset sosial, termasuk *informed consent*, kerahasiaan identitas, serta penghormatan terhadap nilai-nilai lokal.

HASIL PENELITIAN

Kontribusi Agroforestri-Ekowisata terhadap Penguatan Ketahanan Ekologi dan Ekonomi Masyarakat di Kawasan Karst Gunungkidul

Masyarakat di Kawasan Karst Gunungkidul telah mengembangkan sistem

agroforestri sebagai strategi adaptif terhadap keterbatasan ekologis kawasan karst yang memiliki lapisan tanah tipis, berpori tinggi dan rentan terhadap erosi dan kekeringan. Sistem ini mengombinasikan tanaman keras seperti Jati (*Tectona grandis*), Mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan Akasia (*Acacia auriculiformis*) dengan tanaman pangan semusim seperti jagung, singkong dan cabai serta pemanfaatan kolam tadah hujan untuk budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) dan Ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

Secara ekologis, pola agroforestri terbukti memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan. Menurut teori ekologi lanskap Forman & Gordon dalam Prasetyo (2017), keragaman struktur vegetasi berperan penting dalam menekan degradasi lahan karena adanya sinergi fungsi tanaman keras dan tanaman semusim. Penelitian yang dilakukan oleh Astarini et al. (2024) juga menunjukkan bahwa agroforestri mampu memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan serapan karbon, dan memperkuat kapasitas resapan air di kawasan beriklim tropis. Dengan adanya vegetasi yang lebih rapat, lahan agroforestri memiliki serasah lebih tebal yang berfungsi sebagai pelindung tanah dari energi kinetik hujan, sehingga menurunkan risiko erosi.

Selain peningkatan tutupan vegetasi dan penurunan laju erosi, praktik agroforestri di Kawasan Karst Gunungkidul juga berdampak positif keberlanjutan sumber air. Berdasarkan hasil observasi dan keterangan masyarakat, debit sumur tadah hujan dan kolam penampungan air di Kalurahan Nglanggeran dan Kalurahan Bleberan menunjukkan kestabilan lebih baik selama musim kemarau dibandingkan 5 tahun sebelumnya. Pohon berakar dalam seperti sengon, johar dan jati berperan menahan air tanah, sementara sistem terasering dan guludan vegetatif membantu menahan limpasan air permukaan. Dampak ini menunjukkan bahwa agroforestri tidak hanya memulihkan struktur tanah, tetapi juga memperkuat kapasitas retensi air pada lanskap karst yang memiliki porositas tinggi.

Dari sisi ekonomi, hasil penelitian menunjukkan bahwa kontribusi agroforestri terhadap pendapatan rumah tangga mencapai sekitar 35-40% dari total penghasilan. Hal ini selaras dengan konsep *livelihood diversification* (Habib et al., 2023), yang menekankan pentingnya strategi penghidupan berbasis multiproduk untuk meningkatkan resiliensi ekonomi masyarakat pedesaan. Dengan adanya diversifikasi hasil berupa kayu, pangan, madu dan ikan, masyarakat tidak hanya bergantung pada satu komoditas utama, melainkan memiliki sumber alternatif yang dapat menopang kebutuhan saat kondisi gagal panen atau harga komoditas menurun.

Tabel 1. Perbandingan Lahan Agroforestri dan Monokultur

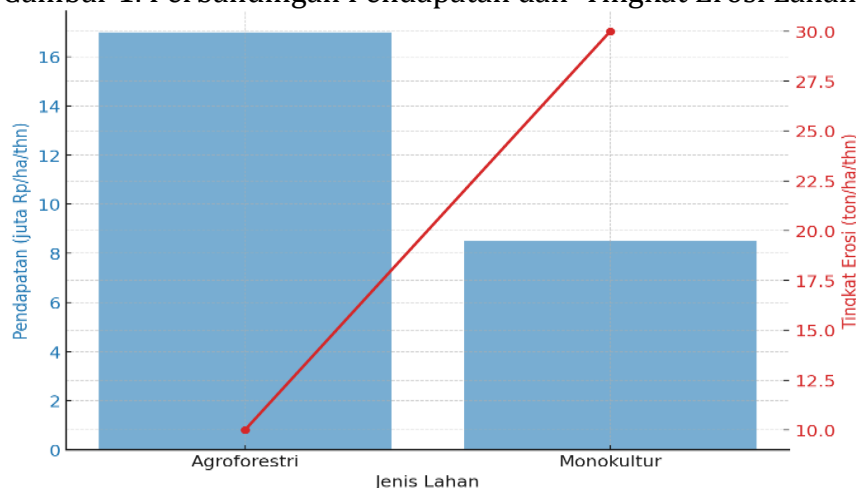
Indikator	Agroforestri	Monokultur
Tutupan vegetasi	70–80%	30–40%
Tingkat erosi	Rendah (≤ 10 ton/ha/thn)	Tinggi (≥ 30 ton/ha/thn)
Infiltrasi air	Tinggi (0,45 cm/menit)	Rendah (0,12 cm/menit)
Diversifikasi hasil	Kayu, jagung, singkong, madu, ikan	Hanya jagung/singkong
Pendapatan/ha/thn	Rp 16–18 juta	Rp 8–9 juta

Sumber: Diolah oleh peneliti, 2025

Tabel 1 memperlihatkan perbedaan signifikan antara lahan yang dikelola dengan sistem agroforestri dan lahan monokultur. Dari segi ekologis, tutupan vegetasi pada agroforestri hampir dua kali lipat lebih tinggi dibanding monokultur. Kondisi ini berdampak langsung pada penurunan tingkat erosi yang hanya sekitar ≤ 10 ton/ha/tahun, jauh lebih rendah dibanding monokultur yang dapat mencapai ≥ 30 ton/ha/tahun. Perbedaan ini memperlihatkan bahwa keberadaan pohon keras mampu menahan erosi sekaligus meningkatkan infiltrasi air.

Dari segi ekonomi, pendapatan rata-rata petani yang mengelola lahan dengan agroforestri dapat mencapai Rp 16–18 juta per hektar per tahun, hampir dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan sistem monokultur yang hanya Rp 8–9 juta. Hal ini tidak terlepas dari adanya diversifikasi hasil. Agroforestri memungkinkan masyarakat memperoleh manfaat tidak hanya dari komoditas pangan (jagung dan singkong), tetapi juga dari kayu jati, madu lebah, serta ikan air tawar dari kolam tadah hujan. Dengan demikian, sistem agroforestri tidak hanya berfungsi sebagai strategi konservasi, tetapi juga sebagai instrumen peningkatan kesejahteraan masyarakat pedesaan di kawasan karst.

Gambar 1. Perbandingan Pendapatan dan Tingkat Erosi Lahan Agroforestri vs Monokultur



Sumber: Diolah oleh peneliti, 2025

Pada sumbu kiri (biru) ditampilkan rata-rata pendapatan rumah tangga/hektar per tahun. Lahan agroforestri mencapai Rp 16-18 juta/ha/thn, hampir dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan monokultur (Rp 8-9 juta/ha/thn). Sedangkan pada sumbu kanan (merah) ditunjukkan tingkat erosi. Agroforestri hanya mengalami erosi ≤ 10 ton/ha/thn, jauh lebih rendah dibandingkan monokultur yang mencapai ≥ 30 ton/ha/thn. Hal ini memperlihatkan bahwa agroforestri bukan hanya lebih menguntungkan secara ekonomi, tetapi juga lebih ramah lingkungan, mendukung teori bahwa diversifikasi vegetasi mampu meningkatkan pendapatan sekaligus menekan degradasi lahan (Astarini et al., 2024; Sudomo et al., 2023).

Integrasi Agroforestri dan Ekowisata di Kawasan Karst Gunungkidul

Integrasi agroforestri dengan ekowisata di Kawasan Karst Gunungkidul menghadirkan model pengelolaan lanskap yang adaptif terhadap perubahan lingkungan sekaligus responsif terhadap kebutuhan ekonomi masyarakat. Praktik wisata edukasi, seperti belajar menanam pohon, konservasi air, dan panen komoditas pangan lokal, tidak hanya berfungsi sebagai atraksi wisata tetapi juga sebagai media transfer pengetahuan lintas generasi dan peningkatan kesadaran lingkungan bagi wisatawan maupun masyarakat setempat (Kifli & Falah, 2025). Selain itu, wisata ekologi seperti *cave tracking* dan susur gua karst berperan ganda sebagai sarana rekreasi sekaligus interpretasi ekosistem karst yang rentan, sehingga mendorong lahirnya praktik konservasi berbasis masyarakat.

Dari sisi ekonomi, hasil penelitian menunjukkan ekowisata mampu memberikan diversifikasi pendapatan lebih stabil dibandingkan hanya mengandalkan hasil pertanian. Data wawancara memperlihatkan tambahan penghasilan rata-rata Rp 1,5–2,5 juta/bulan/keluarga melalui jasa *homestay*, penjualan produk pangan olahan dan paket

wisata edukasi. Dengan demikian, ekowisata berbasis agroforestri berfungsi ganda sebagai instrumen konservasi ekologis sekaligus instrumen peningkatan kesejahteraan (Habib et al., 2023). Meski demikian, tantangan masih muncul berupa ketergantungan pada tren pariwisata musiman dan keterbatasan sarana pendukung, yang berpotensi mengurangi keberlanjutan jika tidak diantisipasi secara sistematis.

Kelembagaan lokal menjadi faktor kunci dalam keberhasilan integrasi agroforestri-ekowisata. Kelompok Tani Hutan (KTH) berperan dalam menjaga tata kelola lahan secara kolektif agar praktik agroforestri tetap berlandaskan prinsip konservasi, sementara Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) berfungsi sebagai motor penggerak inovasi wisata, mulai dari penyusunan paket atraksi hingga perluasan jejaring dengan agen perjalanan, perguruan tinggi, maupun LSM lingkungan. Kolaborasi KTH dan Pokdarwis mencerminkan tata kelola kolaboratif (*collaborative governance*) yang menghubungkan dimensi ekologi dengan dimensi ekonomi (Emerson & Nabachi, 2015). Partisipasi pemuda dan perempuan dalam promosi digital memperlihatkan transformasi sosial yang adaptif terhadap perkembangan teknologi informasi, di mana media sosial digunakan untuk *branding* destinasi, pemasaran produk lokal, dan menarik kunjungan wisatawan lintas daerah.

Lebih jauh, sinergi kelembagaan lokal dan dukungan eksternal memperkuat keberlanjutan model ini. Program perhutanan sosial dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan memberikan kepastian akses kelola hutan, sementara pemerintah daerah mendukung melalui fasilitasi program desa wisata (Maryudi & Myers, 2018; KLHK, 2016). Kombinasi ini menegaskan keberhasilan agroforestri-ekowisata tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan sumber daya alam, melainkan juga oleh modal sosial berupa kelembagaan, jaringan kolaborasi, serta peran aktif kelompok masyarakat dalam mengelola inovasi.

Dari sisi persepsi, masyarakat Gunungkidul memandang agroforestri dan ekowisata secara positif. Agroforestri dipersepsikan strategi adaptasi lingkungan yang mampu menjaga kelembapan tanah, mengurangi risiko kekeringan dan memperbaiki lahan terdegradasi akibat monokultur (van Noordwijk et al., 2020; Castle, 2021). Kesadaran kolektif ini membentuk pemahaman baru bahwa keberlanjutan lingkungan bukan hanya tanggungjawab pemerintah, melainkan bagian integral praktik hidup masyarakat sehari-hari. Sementara itu, ekowisata dipersepsikan sumber pendapatan alternatif yang mampu menolong rumah tangga ketika hasil pertanian menurun, misalnya melalui *homestay*, paket wisata edukatif, dan penjualan produk olahan berbasis singkong, jagung, serta madu hutan.

Resiliensi masyarakat terlihat dari kemampuan mereka beradaptasi terhadap fluktuasi hasil panen dengan menciptakan sumber pendapatan baru di luar sektor primer. Kesadaran kritis juga muncul ketika masyarakat mengidentifikasi berbagai kendala, seperti keterbatasan akses modal, kondisi infrastruktur jalan dan fasilitas wisata yang belum memadai, serta ketergantungan pada tren pariwisata musiman (Puspitasari et al., 2019). Alih-alih menjadi hambatan, kesadaran terhadap keterbatasan ini justru memperlihatkan kapasitas adaptif masyarakat untuk terus berinovasi dan memperkuat modal sosialnya. Dengan demikian, integrasi agroforestri-ekowisata di Gunungkidul bukan hanya menghasilkan manfaat ekologis dan ekonomi, melainkan juga memperkuat resiliensi sosial-ekologis masyarakat desa karst dalam menghadapi ketidakpastian lingkungan dan ekonomi.

PEMBAHASAN

Agroforestri-Ekowisata sebagai Ketahanan Ekologi dan Ekonomi di Kawasan Karst Gunungkidul

Hasil penelitian menunjukkan praktik agroforestri di Kawasan Karst Gunungkidul tidak hanya berfungsi sebagai sistem produksi, tetapi juga sebagai strategi konservasi

ekologi yang berkelanjutan. Peningkatan tutupan vegetasi serta keberagaman tanaman pohon dan semusim terbukti memperbaiki struktur serasah tanah, menurunkan tingkat erosi dan menjaga kelembapan mikroklimat. Temuan ini selaras dengan Astarini et al. (2024) yang menekankan kontribusi agroforestri terhadap kesuburan tanah, infiltrasi air, dan dukungan terhadap keanekaragaman hayati di wilayah tropis yang rawan degradasi. Lebih jauh, meta-analisis global oleh Sudomo et al. (2023) menegaskan bahwa agroforestri mampu mengurangi degradasi lahan dan meningkatkan cadangan karbon tanah, sehingga tidak hanya bermanfaat secara lokal, tetapi juga memberi kontribusi agenda global mitigasi perubahan iklim melalui pendekatan *ecosystem-based adaptation*.

Di karst Gunungkidul yang berciri tanah tipis dan berpori, fungsi hidrologi menjadi perhatian utama. Sulistiyowati et al. (2023) menunjukkan bahwa strategi konservasi vegetatif, seperti penanaman pohon berakar dalam dan tanaman penutup tanah, efektif memperlambat limpasan dan meningkatkan infiltrasi air. Praktik agroforestri yang dipadukan kearifan lokal, seperti kolam tadah hujan dan terasering, mencerminkan adaptasi masyarakat dalam memperkuat fungsi ekologis karst. Selain itu, praktik ini sejalan dengan kebijakan nasional, termasuk RPJMN 2020-2024, yang menekankan rehabilitasi lahan kritis dan perhutanan sosial, sehingga agroforestri memperkuat ketahanan ekologi sekaligus mendukung konservasi produktif.

Di sisi lain, integrasi agroforestri dengan ekowisata menghadirkan sumbangan nyata terhadap penguatan struktur ekonomi rumah tangga pedesaan. Data lapangan menunjukkan adanya tambahan pendapatan sebesar Rp 1,5–2,5 juta per bulan melalui aktivitas wisata edukasi, *homestay* dan penjualan produk olahan, sehingga diversifikasi pendapatan ini berfungsi sebagai instrumen penting dalam mengurangi *income vulnerability* sekaligus meningkatkan *resilience* rumah tangga terhadap guncangan eksternal seperti gagal panen atau fluktuasi harga komoditas (Habib et al., 2023). Temuan ini sejalan dengan Samal & Dash (2023) menekankan ekowisata berbasis komunitas tidak hanya menciptakan sumber penghasilan alternatif, tetapi juga memperkuat modal sosial dan identitas budaya lokal. Modal sosial ini tampak dalam bentuk gotong royong pengelolaan *homestay*, pemandu wisata, produksi cinderamata, hingga promosi digital oleh pemuda desa, yang pada akhirnya meningkatkan *community empowerment*. Dengan demikian, ekowisata tidak hanya berdimensi ekonomi, tetapi juga memperkuat aspek sosio-kultural masyarakat.

Studi kasus Desa Wisata Nglanggeran, yang pada Tahun 2021 memperoleh predikat *Best Tourism Village* dari UNWTO, menunjukkan bahwa integrasi konservasi, edukasi, dan pariwisata berbasis komunitas dapat mencapai daya saing global bila dikelola dengan prinsip keberlanjutan (SETKABRI, 2021). Penghargaan tersebut menegaskan bahwa desa wisata lokal mampu menjadi penggerak ekonomi regional sekaligus sarana diplomasi budaya. Selain itu, data BPS Kabupaten Gunungkidul mencatat penurunan angka kemiskinan sebesar 1,83 poin persentase, dari 17,69% pada 2021 menjadi 15,86% pada 2022, yang memperkuat bukti keterkaitan antara kebangkitan ekowisata dan peningkatan kesejahteraan masyarakat (Sutarmi & Pranyoto, 2022). Dengan demikian, integrasi agroforestri-ekowisata di Gunungkidul merupakan model berfungsi ganda yang memperkuat ketahanan ekologi melalui konservasi vegetatif dan pemulihan fungsi hidrologi karst, sekaligus meningkatkan ketahanan ekonomi melalui diversifikasi pendapatan dan penguatan modal sosial. Model ini menunjukkan bagaimana solusi berbasis komunitas dapat menjawab tantangan ekologis dan ekonomi secara bersamaan serta berpotensi direplikasi di kawasan tropis lain yang rawan degradasi namun memiliki kekayaan budaya tinggi.

Model Agroforestri-Ekowisata sebagai Ketahanan Ekologi, Ekonomi dan Sosial di Kawasan Karst Gunungkidul

Hasil penelitian menunjukkan bahwa agroforestri di karst Gunungkidul berfungsi ganda sebagai sistem produksi dan strategi konservasi ekologi. Peningkatan tutupan vegetasi dan keanekaragaman tanaman memperbaiki struktur serasah tanah, menurunkan erosi, serta menjaga kelembapan mikroklimat. Temuan ini sejalan dengan Astarini et al. (2024) menekankan peran agroforestri dalam kesuburan tanah, infiltrasi air dan keanekaragaman hayati, serta meta-analisis global Sudomo et al. (2023) menunjukkan kontribusinya terhadap cadangan karbon tanah dan mitigasi perubahan iklim. Dalam konteks hidrologi karst, praktik vegetatif pohon berakar dalam, tanaman penutup tanah, kolam tadah hujan dan *terasering* efektif menjaga ketersediaan air di musim kering (Sulistiyowati et al., 2023). Dengan demikian, agroforestri memberikan manfaat lokal menjaga daya dukung ekologi sekaligus kontribusi global pengendalian perubahan iklim.

Integrasi agroforestri dengan ekowisata menunjukkan kontribusi nyata terhadap ekonomi rumah tangga. Aktivitas wisata edukasi, *homestay* dan penjualan produk olahan menambah pendapatan Rp 1,5–2,5 juta/bulan, yang membantu mengurangi kerentanan pendapatan dan meningkatkan resiliensi terhadap guncangan eksternal, seperti gagal panen atau fluktuasi harga (Habib et al., 2023). Penelitian Samal & Dash (2023) menegaskan ekowisata berbasis komunitas memperkuat modal sosial dan identitas budaya melalui kerja sama dalam pengelolaan *homestay*, pemanduan wisata, dan produksi cenderamata. Kasus Desa Wisata Nglanggeran, peraih *Best Tourism Village UNWTO 2021*, menjadi contoh keberhasilan integrasi konservasi, edukasi, dan pariwisata berbasis komunitas yang mampu bersaing global (SETKABRI, 2021). Data BPS (2022) menunjukkan kemiskinan di Gunungkidul turun menjadi 11,34% pada Maret 2022, menguatkan hubungan antara keberhasilan ekowisata dan peningkatan ekonomi masyarakat.

Temuan ini memperkuat pandangan bahwa keberhasilan konservasi lahan karst tidak hanya diukur dari peningkatan vegetasi, tetapi juga dari pemulihan fungsi hidrologinya. Vegetasi berakar dalam dan sistem agroforestri campuran terbukti meningkatkan infiltrasi air dan mengurangi limpasan permukaan, sebagaimana dijelaskan Suprayoga et al. (2020) bahwa sistem agroforestri dapat meningkatkan infiltrasi hingga 45% di tanah bertekstur kasar. Dalam konteks Gunungkidul, peningkatan kapasitas penyerapan air oleh tanah dan stabilitas debit sumur menandakan adanya proses regenerasi hidrologi alami yang krusial untuk adaptasi terhadap kekeringan musiman. Hal ini menegaskan relevansi model agroforestri-ekowisata sebagai *ecosystem-based adaptation* yang memperkuat ketahanan air, pangan, dan ekonomi masyarakat karst secara simultan.

Keberhasilan model agroforestri-ekowisata ini tidak lepas dari peran kelembagaan lokal, khususnya Kelompok Tani Hutan (KTH) dan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis). KTH memastikan distribusi manfaat agroforestri secara adil, sementara Pokdarwis memperluas akses pasar melalui promosi digital dan kemitraan pariwisata. Dalam kerangka *institutional theory* (Deegan, 2014), kelembagaan ini berfungsi sebagai instrumen pengurang ketidakpastian dalam pertukaran ekonomi, sehingga meningkatkan kepercayaan antar-aktor. Dukungan kebijakan perhutanan sosial KLHK (2021) memberi legitimasi kelembagaan bagi KTH, sedangkan program Desa Wisata Pemerintah Daerah DIY memperkuat kapasitas Pokdarwis melalui pelatihan, infrastruktur, dan *branding*. Kolaborasi ini memperlihatkan keterhubungan antara kebijakan publik *top-down* dengan inisiatif lokal *bottom-up* dalam mendorong konservasi produktif.

Dari sisi persepsi dan adaptasi masyarakat, agroforestri dipandang sebagai instrumen untuk mengurangi risiko kekeringan dan memperbaiki tanah, sementara

ekowisata menjadi sumber pendapatan tambahan yang relatif stabil. Hal ini mencerminkan strategi *livelihood resilience* (Aaron et al., 2020; Singh, 2021). Namun, keterbatasan modal usaha, infrastruktur, dan fluktuasi wisatawan masih menjadi kendala struktural, sehingga adaptasi masyarakat lebih bersifat reaktif. Meski demikian, pola adaptasi kolektif melalui kelompok tani, Pokdarwis, dan koperasi desa menunjukkan pentingnya modal sosial dalam membangun resiliensi komunitas (Copley, 2025).

Model agroforestri-ekowisata di Gunungkidul sejalan dengan agenda pembangunan nasional dalam RPJMN 2020-2024, khususnya dalam rehabilitasi lahan kritis dan perhutanan sosial, di mana rehabilitasi hutan dan lahan menjadi prioritas nasional untuk membangun lingkungan hidup yang berkelanjutan dan meningkatkan ketahanan iklim melalui pendekatan berbasis masyarakat, termasuk perhutanan sosial dan agroforestri (Rosanty et al., 2023). Keberhasilan model ini juga mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*SDGs*), khususnya *SDG 13 (Climate Action)* melalui mitigasi perubahan iklim dan peningkatan ketahanan terhadap dampak perubahan iklim, serta *SDG 15 (Life on Land)* dengan memulihkan ekosistem karst dan meningkatkan keanekaragaman hayati. Selain itu, model ini sejalan dengan *ASEAN Guidelines for Agroforestry Development* (2018), yang menekankan pentingnya agroforestri dalam meningkatkan ketahanan pangan, kesejahteraan masyarakat, dan keberlanjutan lingkungan di kawasan *ASEAN*.

Keberhasilan Gunungkidul menunjukkan potensi replikasi di wilayah lain yang rentan terhadap degradasi lingkungan seperti Maros, Nusa Tenggara, dan Kalimantan, melalui tiga kunci utama: penguatan kelembagaan lokal (kelompok tani, pokdarwis, koperasi desa), dukungan kebijakan multi-level dari pemerintah pusat hingga masyarakat, serta partisipasi pemuda dan perempuan dalam promosi digital untuk memperluas akses pasar produk berbasis agroforestri dan ekowisata. Dengan pendekatan berbasis komunitas dan dukungan kebijakan yang kuat, model agroforestri-ekowisata terbukti sebagai bentuk pembangunan desa berbasis konservasi produktif yang tidak hanya memperkuat ketahanan ekologi dan ekonomi lokal, tetapi juga berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim, pemberdayaan sosial, dan pengarusutamaan pembangunan berkelanjutan, sekaligus berpotensi menjadi paradigma nasional bagi pembangunan pedesaan di kawasan tropis yang menghadapi tekanan perubahan iklim dan degradasi ekologi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menegaskan bahwa model agroforestri-ekowisata di Kawasan Karst Gunungkidul berfungsi ganda sebagai strategi konservasi ekologi dan penguatan ekonomi masyarakat lokal. Dari sisi ekologi, praktik agroforestri terbukti meningkatkan tutupan vegetasi, memperbaiki struktur tanah, menekan erosi, serta memperkuat daya serap air pada lahan karst yang rentan kekeringan. Integrasi dengan ekowisata memperluas manfaat ekologis melalui kegiatan konservasi dan edukasi lingkungan berbasis masyarakat, sehingga terbentuk kesadaran kolektif terhadap pentingnya pelestarian sumber daya alam.

Dari sisi ekonomi, praktik agroforestri menyumbang sekitar 35-40% pendapatan rumah tangga, sedangkan ekowisata memberikan tambahan Rp 1,5-2,5 juta per bulan melalui aktivitas *homestay*, wisata edukatif dan produk olahan lokal. Kombinasi ini menciptakan diversifikasi pendapatan yang meningkatkan ketahanan ekonomi masyarakat terhadap fluktuasi hasil panen dan harga komoditas. Keberhasilan model ini diperkuat oleh kelembagaan lokal seperti Kelompok Tani Hutan dan Kelompok Sadar Wisata serta kebijakan perhutanan sosial dan desa wisata yang menjadi wadah tata kelola kolaboratif antara komunitas, pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya.

Untuk memperkuat keberlanjutan model ini, pemerintah daerah perlu memperjelas

arah kebijakan operasional. Integrasi agroforestri-ekowisata perlu dimasukkan dalam RPJMD dan RIPPDA agar menjadi bagian dari prioritas pembangunan wilayah. Pemerintah dapat memberikan insentif bagi BUMDes, KTH, dan Pokdarwis yang berhasil mengelola usaha ramah lingkungan, serta mengembangkan skema kredit mikro hijau untuk mendukung inovasi produk dan pengembangan wisata berbasis konservasi. Selain itu, pelatihan kewirausahaan, digital marketing, dan manajemen ekowisata perlu diperluas melalui kerja sama dengan perguruan tinggi dan lembaga pendamping.

Ke depan, penguatan infrastruktur dasar, akses pasar dan jejaring promosi digital menjadi langkah penting untuk memperluas daya saing model agroforestri-ekowisata Gunungkidul. Pemerintah daerah juga dapat memfasilitasi jejaring antar-desa wisata agroforestri dan kerja sama lintas daerah dalam forum nasional maupun ASEAN untuk memperluas replikasi praktik baik ini. Dengan demikian, model agroforestri-ekowisata tidak hanya berkontribusi terhadap ketahanan ekologi dan ekonomi lokal, tetapi juga menjadi contoh konkret implementasi pembangunan desa berkelanjutan sesuai arah SDGs 13 dan SDGs 15, yang mengedepankan keseimbangan antara konservasi lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kabupaten Gunungkidul beserta Pamong Kalurahan di wilayah penelitian atas dukungan dan akses data yang diberikan. Apresiasi juga ditujukan kepada Kelompok Tani Hutan dan Kelompok Sadar Wisata atas partisipasi dan keterbukaan informasi yang sangat berharga. Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada rekan-rekan akademisi, lembaga penelitian, serta pihak lain yang telah membantu dalam pemikiran, penyediaan literatur, maupun dukungan moral sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaron, W., Amritbir, R., Stephane, S., Laura, A., Harus, C., Milka, K., Akanksha, S., Ingo G., & Marc, C. 2024. The Ecological and Socioeconomic Sustainability of Organic Agroforestry: A Systematic Review. *Agroforestry Systems* 98: 2933-2949. <https://doi.org/10.1007/s10457-024-01064-w>.
- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory* 18(4): 543-571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>.
- ASEAN Secretariat. 2018. *ASEAN Guidelines for Agroforestry Development: ASEAN Senior Officials on Forestry 2018*. ASEAN Publication. Jakarta.
- Astarini, I. A., Juliantera, I. K. P., Dwikasari, I. A. I., & Janaguna, I. M. A. 2024. Agroforestry Based Eco-Tourism as an Innovative Solution for Economic, Environmental and Climate Resilience in Batur UNESCO Global Geopark, Bali, Indonesia. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 1315(1): 012011. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1315/1/012011>.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Gunungkidul. (2025). *RPJPD Kabupaten Gunungkidul 2025-2045*. BAPPEDA Kabupaten Gunungkidul: Gunungkidul.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Gunungkidul. 2025. *Kabupaten Gunungkidul dalam Angka 2025 Volume 47*. BPS Kabupaten Gunungkidul: Gunungkidul.
- Copley, L. 2025. Resilience Theory: Core Concepts & Research Insights. *Positive Psychology*. <https://positivepsychology.com/resilience-theory/>. 23 Agustus 2025 (21.00).
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. 2018. *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among*

- Five Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Deegan, C. (2014). *Financial Accounting Theory*. Sydney, NSW: McGraw-Hill Education.
- Emerson, K., & Nabatchi, T. (2015). *Collaborative Governance Regimes*. Washington: Georgetown University Press.
- Handoko, T. 2024. Jaga Karst Gunungkidul dengan Ekowisata Agroforestri. *Mongabay*. <https://mongabay.co.id/2024/11/03/jaga-karst-gunungkidul-dengan-ekowisata-agroforestri/>. 5 Agustus 2025 (09.25).
- Habub, N., Ariyawardana, A., dan Aziz, A. A. (2023). The Influence and Impact of Livelihood Capitals on Livelihood Diversification Strategies in Developing Countries: A Systematic Literature Review. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(5), 69882-69898. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27638-2>.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). 2016. *Pedoman Umum Perhutanan Sosial*. Direktorat Jenderal Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan. Jakarta.
- Kifli, F. W., & Falah, M. D. (2025). Kerentanan Dan Ketahanan Petani Agroforestri Di Wilayah Lanskap Kepanewonan Tanjungsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Agricultural Socio-Economic Empowerment and Agribusiness Journal*, 4(1), 65-78. <http://dx.doi.org/10.20961/agrisema.v4i1.102273>.
- Malihah, L. 2022. Tantangan Dalam Upaya Mengatasi Dampak Perubahan Iklim Dan Mendukung Pembangunan Ekonomi Berkelanjutan: Sebuah Tinjauan. *Jurnal Kebijakan Pembangunan* 17(2): 219-232. <https://doi.org/10.47441/jkp.v17i2.272>.
- Maryudi, A., & Myers, R. 2018. Renting Forests: Land Tenure Security and Tree Planting Investment in Indonesia. *Land Use Policy* 82: 264-273. <https://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.10.008>.
- May, A. (2025). Selama 2024 Tiga Juta Wisatawan Berkunjung ke Gunungkidul, Raup PAD Rp 33 Miliar. *Jawa Pos Radar Jogja*. <https://radarjogja.jawapos.com/wisata/655497125/selama-2024-tiga-juta-wisatawan-berkunjung-ke-gunungkidul-raup-pad-rp-33-miliar>. 8 Agustus 2025 (08.45).
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. 2014. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.
- Prasetyo, L.B. 2017. *Pendekatan Ekologi Lanskap untuk Konservasi Biodiversitas*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Publikasi Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. 2021. Desa Wisata Nglanggeran Raih Gelar UNWTO Best Tourism Village. *Sekretariat Kabinet Republik Indonesia*. <https://setkab.go.id/desa-wisata-nglanggeran-raih-gelar-unwto-best-tourism-village/>. 5 Agustus 2025 (09.00).
- Purba, Z. T. 2023. Agroforestri: Meningkatkan Produktivitas, Keberlanjutan, dan Pendapatan Petani melalui Integrasi Pertanian dan Kehutanan. *Conference Paper Fakultas Pertanian (1)*. 26 July 2023. https://www.researchgate.net/publication/372628597_Agroforestri_Meningkatkan_Produktivitas_Keberlanjutan_dan_Pendapatan_Petani_melalui_Integrasi_Pertanian_dan_Kehutanan.
- Puspitasari, D. C., Aini, M. N., dan Satriani, R. (2019). Penguatan Resiliensi dan Strategi Penghidupan Masyarakat Rawan Bencana. *TALENTA Conference Series: Local Wisdom, Social, and Arts (LWSA)*, 2(3), 32-40. <https://doi.org/10.32734/lwsa.v2i1.592>.
- Rosanty, M., Nugraha, R., Darsono, A., dan Tanjung, N. F. 2023. *Laporan Studi Efektivitas Pelaksanaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan di Indonesia*. PATTIRO: Jakarta.

- Samal, R., dan Dash, M. 2023. Ecotourism, Biodiversity Conservation and Livelihoods: Understanding the Convergence and Divergence. *International Journal of Geoheritage and Parks* 11(1): 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.ijgeop.2022.11.001>.
- Singh, A. M. 2021. Vulnerability Assessment of Local Population: A Case Study from Loktak Lakeshore Villages, Manipur. *Applied Ecology and Environmental Sciences* 9(11): 964-975. <https://doi.org/10.12691/aees-9-11-8>.
- Sudomo, A., Leksono, B., Tata, H. L., Rahayu, A. A. D., Umroni, A., Rianawati, H., Asmalayah., Krisnawati., Setyayudi, A., Utomo, M. M. B., Pieter, L. A. G., Wresta, A., Indrajaya., Y., Rahman, S. A., dan Baral, H. 2023. Can Agroforestry Contribute to Food and Livelihood Security for Indonesia's Smallholders in the Climate Change Era?. *Journal Agriculture* 13(10): 1896. <https://doi.org/10.3390/agriculture13101896>.
- Sulistiyowati, E., Setiadi., dan 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>.
- Suprayoga, D., van Noordwijk, M., Hairiah, K., Meilasari, N., Rabbani, A. L., Ishaq, R. M., dan Widiyanto. (2020). Infiltration-Friendly Agroforestry Land Uses on Volcanic Slopes in the Rejoso Watershed, East Java, Indonesia. *Land*, 9(8), 240. <https://doi.org/10.3390/land9080240>.
- Sutarmi., dan Pranyoto, V. S. (2022). BPS: Angka Kemiskinan di Gunungkidul Turun 1,83 Persen Poin pada 2022. *Antara Yogya*. <https://jogja.antaranews.com/berita/596235/bps--angka-kemiskinan-di-gunungkidul-turun-183-persen-poin-pada-2022>. 5 Agustus 2025 (11.00).
- van Noordwijk, M., Speelman, E., Hofstede, G. J., Farida, A., Abdurrahim, A. Y., Miccolis, A., Hakim, A. L., Wamucii, C. N., Lagneaux, E., Andreotti, F., Kimbowa, G., Assogba, G. G. C., Best, L., Tanika, L., Githinji, M., Rosero, P., Sari, R. R., Satnarain, U., Adiwibowo, S., Teuling, A. J. (2020). Sustainable Agroforestry Landscape Management: Changing the Game. *Land*, 9(8), 243. <https://doi.org/10.3390/land9080243>.
- Vinals, E., Maneja, R., Rufis-Salis, M., Marti, M., dan Puy, N. 2023. Reviewing Social-Ecological Resilience for Agroforestry Systems Under Climate Change Conditions. *Science of The Total Environment* 869: 161763. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.161763>.