

Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi Terhadap Adopsi Sistem Agroforestri Di Provinsi Gorontalo

Verra Adam ^{1*}, Sofyan Abdullah ², Iswan Dunggio ³

Program Studi Magister Sains Pertanian Pascasarjana Universitas Gorontalo ¹²³, Gorontalo, Indonesia

verra_adam@outlook.com*

Informasi Artikel

E-ISSN : 3026-6874
Vol: 3 No: 6 Juni 2026
Halaman : 38-46

Abstract

This study investigates the influence of socio-economic factors on the adoption of agroforestry systems in Gorontalo Province, Indonesia. Agroforestry is positioned as a sustainable solution to mitigate environmental challenges such as floods and landslides by integrating agricultural, forestry, and livestock components. A quantitative approach employing logistic regression was utilised, involving 164 respondents selected proportionally across six villages. Data were collected through surveys, interviews, observations, and documentation, then analysed using descriptive statistics, Chi-Square tests, and binary logistic regression. Results indicate that land area (X5), extension services (X8), and membership in Forest Farmer Groups (KTH) (X7) are the most significant determinants of adoption. Farmers with landholdings ≥ 2 hectares demonstrate a 201% higher likelihood of adopting agroforestry, while extension services and KTH membership increase adoption odds by 2.75 and 2.5 times, respectively. Age (X1) and education level (X3) were not statistically significant, though trends suggest younger farmers are more receptive to innovation. Threshold sensitivity analysis (scores ≥ 50 vs. ≥ 60) revealed disparities in adoption rates, with Tangga Barito Village showing the highest adoption (87.5%) and Bondawuna the lowest (10.34%). These findings align with global literature underscoring the importance of technical capacity, social networks, and contextual policy frameworks. Strategic recommendations include location-specific extension programs, agroforestry models tailored to steep or small-scale plots, and financial incentives for smallholder farmers. The study further advocates for data-driven policies, such as strengthening farmer groups and land consolidation initiatives. Theoretically, it contributes a threshold-based analytical framework to contextualise adoption dynamics, while practically, it informs climate adaptation and poverty alleviation strategies. This research aims to serve as a reference for sustainable agricultural policy in Indonesia, particularly in regions facing bio-physical and structural challenges like Gorontalo. By adopting participatory approaches involving local governments, NGOs, and farmer collectives, agroforestry can emerge as a cornerstone of harmonious ecological, economic, and social resource management.

Keywords:

Agroforestry
Technology adoption
Socio-economic factors

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh faktor sosial-ekonomi terhadap adopsi sistem agroforestri di Provinsi Gorontalo. Agroforestri dipandang sebagai solusi berkelanjutan untuk mengatasi masalah lingkungan seperti banjir dan longsor melalui integrasi komponen pertanian, kehutanan, dan peternakan. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan regresi logistik, melibatkan 164 responden dari enam desa yang dipilih secara proporsional. Data dikumpulkan melalui survei, wawancara, observasi, dan dokumentasi, lalu dianalisis dengan statistik deskriptif, uji Chi-Square, dan regresi logistik biner. Hasil menunjukkan bahwa luas lahan (X5), penyuluhan (X8), dan keanggotaan kelompok tani hutan (KTH) (X7) menjadi faktor dominan yang memengaruhi adopsi. Petani dengan lahan ≥ 2 Ha memiliki peluang 201% lebih tinggi untuk mengadopsi agroforestri, sementara penyuluhan dan keanggotaan KTH meningkatkan peluang sebesar 2,75 kali dan 2,5 kali. Sebaliknya, usia (X1) dan pendidikan (X3) tidak berpengaruh signifikan, meskipun tren menunjukkan petani muda lebih terbuka pada inovasi. Analisis threshold (ambang batas skor 50 vs 60) mengungkap variasi adopsi antardesa, dengan Desa Tangga Barito memiliki tingkat adopsi tertinggi (87,5%) dan Bondawuna terendah (10,34%). Temuan ini selaras dengan literatur global yang menekankan pentingnya kapasitas teknis, jejaring sosial, dan kebijakan kontekstual. Rekomendasi strategis mencakup penyuluhan spesifik lokasi, model agroforestri yang ramah lahan sempit dan curam, serta insentif finansial bagi petani kecil. Penelitian juga menyarankan pendekatan berbasis data

untuk merancang kebijakan adaptif, seperti penguatan kelompok tani dan konsolidasi lahan. Kontribusi teoretis melibatkan kerangka analisis threshold untuk memahami dinamika adopsi secara kontekstual, sedangkan implikasi praktis berfokus pada integrasi agroforestri dalam program pengentasan kemiskinan dan adaptasi iklim. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam pengembangan kebijakan pertanian berkelanjutan di Indonesia, terutama di wilayah dengan tantangan biofisik dan struktural seperti Gorontalo. Dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan pemerintah daerah, NGO, dan kelompok petani, agroforestri dapat menjadi pilar utama dalam pengelolaan sumber daya alam yang harmonis antara ekologi, ekonomi, dan sosial.

Kata Kunci : Agroforestri, adopsi teknologi, faktor sosial-ekonomi

PENDAHULUAN

Agroforestri, sebagai sistem pengelolaan lahan yang menggabungkan komponen tanaman kayu dan pertanian, telah diakui sebagai strategi penting dalam menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim, degradasi lahan, dan ketahanan pangan (Hiola et al., 2025; Amare & Darr, 2024). Di Provinsi Gorontalo, Indonesia, praktik agroforestri tidak hanya berperan dalam pelestarian keanekaragaman hayati tetapi juga menjadi fondasi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat pedesaan (Hiola et al., 2024; Bulan & Hiola, 2018). Namun, adopsi sistem ini oleh petani masih menghadapi berbagai kendala, terutama yang berkaitan dengan faktor sosial ekonomi. Faktor seperti kepemilikan lahan, tingkat pendidikan, akses ke pasar, serta dukungan kebijakan sering kali menjadi penentu utama dalam keputusan petani untuk mengadopsi atau menolak sistem agroforestri (Zabala et al., 2025; Muthee et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap adopsi sistem agroforestri di Provinsi Gorontalo, dengan fokus pada bagaimana variabel-variabel tersebut membentuk perilaku dan keputusan petani dalam pengelolaan lahannya.

Perubahan iklim dan degradasi lahan telah menjadi ancaman serius bagi sektor pertanian di Gorontalo, terutama di wilayah seperti Dulamayo, yang rentan terhadap erosi dan penurunan kesuburan tanah (Hiola et al., 2025). Agroforestri menawarkan solusi melalui integrasi pohon dan tanaman pertanian yang dapat meningkatkan retensi air, mengurangi emisi karbon, serta memperbaiki struktur tanah (Aker et al., 2025; Hasanuzzaman et al., 2025). Studi Hiola et al. (2024) menunjukkan bahwa sistem agroforestri tradisional di Gorontalo, seperti Ilengi, tidak hanya mendukung produktivitas lahan tetapi juga memperkuat ketahanan ekosistem terhadap perubahan iklim. Namun, adopsi sistem ini masih terbatas karena hambatan sosial ekonomi yang kompleks, seperti ketidakpastian hak atas lahan (Jaza Folefack & Darr, 2021), rendahnya akses ke teknologi, dan keterbatasan informasi tentang manfaat jangka panjang (Leduc & Hansson, 2024).

Faktor sosial ekonomi merupakan aspek krusial dalam adopsi teknologi pertanian berkelanjutan, termasuk agroforestri. Kepemilikan lahan, misalnya, memengaruhi keberlanjutan investasi petani dalam sistem jangka panjang. Petani yang tidak memiliki sertifikat kepemilikan lahan cenderung enggan mengadopsi praktik yang memerlukan waktu bertahun-tahun untuk memetik hasil, seperti penanaman pohon kayu (Jaza Folefack & Darr, 2021). Di Gorontalo, sebagian besar petani adalah penyewa atau penggarap dengan status kepemilikan yang tidak jelas, sehingga mengurangi insentif untuk berinvestasi dalam agroforestri (Bulan & Hiola, 2018). Selain itu, tingkat pendidikan petani juga memengaruhi pemahaman mereka tentang manfaat agroforestri. Penelitian Abdul-Salam et al. (2022) menunjukkan bahwa petani dengan pendidikan lebih tinggi lebih mungkin mengadopsi praktik berkelanjutan karena kemampuan mereka dalam mengakses informasi dan memahami risiko lingkungan.

Aspek ekonomi, seperti pendapatan rumah tangga dan akses ke kredit, juga menjadi penghalang signifikan. Sistem agroforestri membutuhkan biaya awal yang tinggi, termasuk pembelian benih, pelatihan teknis, dan adaptasi infrastruktur (Dalemans et al., 2019). Di Gorontalo, sebagian besar petani memiliki ketergantungan pada pendapatan harian dari pertanian konvensional, sehingga sulit untuk mengalokasikan dana bagi investasi jangka panjang (Hiola, 2015). Kebijakan pemerintah, seperti subsidi atau program kredit mikro, dapat memitigasi hambatan ini. Namun, kurangnya koordinasi antara lembaga pemerintah dan petani sering kali menyebabkan ketidakpastian dalam implementasi program (Irwin et al., 2025).

Faktor sosial lainnya, seperti jaringan sosial dan partisipasi dalam kelompok tani, juga memengaruhi adopsi agroforestri. Studi Mariel et al. (2024) menunjukkan bahwa petani yang terlibat dalam jaringan informasi lebih cepat mengetahui teknologi baru dan mendapatkan dukungan dari sesama petani. Di Gorontalo, kelompok tani sering menjadi saluran untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman dalam mengelola sistem agroforestri (Hiola & Bachtiar, 2018). Namun, fragmentasi kelompok tani akibat perbedaan usia, gender, atau latar belakang ekonomi dapat menghambat difusi teknologi (Deißler et al., 2024).

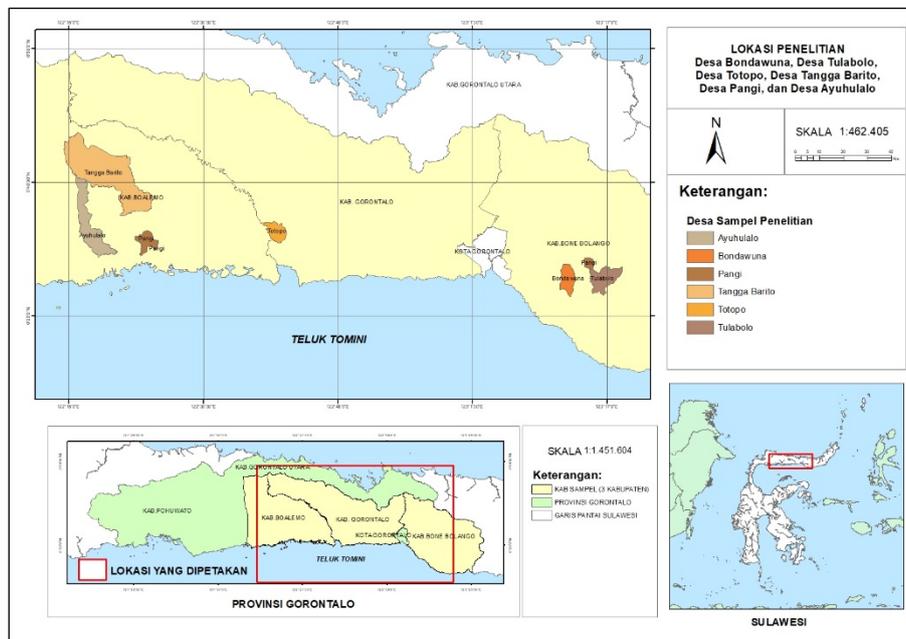
Penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi kesenjangan antara teori dan praktik adopsi agroforestri di tingkat lokal. Sebagian besar studi sebelumnya fokus pada aspek teknis atau lingkungan, sementara analisis tentang determinan sosial ekonomi masih terbatas, terutama di Gorontalo (Hiola, 2015; Bulan & Hiola, 2018). Dengan menggunakan pendekatan holistik yang menggabungkan teori perilaku petani dan konteks lokal, penelitian ini diharapkan memberikan rekomendasi kebijakan yang spesifik untuk meningkatkan adopsi agroforestri. Hasilnya akan membantu pemerintah daerah merancang program yang sesuai dengan kebutuhan petani, seperti penguatan kelembagaan petani, peningkatan akses ke kredit, dan pelatihan teknis berkelanjutan (Prabawani et al., 2024; Zabala et al., 2025).

Secara keseluruhan, penelitian ini akan mengkaji bagaimana faktor sosial ekonomi meliputi kepemilikan lahan, pendidikan, pendapatan, jaringan sosial, dan kebijakan mempengaruhi keputusan petani di Gorontalo dalam mengadopsi agroforestri. Dengan memahami dinamika ini, peneliti berharap dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem pertanian berkelanjutan yang sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dan strategi mitigasi perubahan iklim (Telwala et al., 2023; Tebkew et al., 2024).

METODE

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja hutan kemasyarakatan Provinsi Gorontalo yaitu Desa Bondawuna, dan Desa Tulabolo Kabupaten Bone Bolango. Desa Totopo Kabupaten Gorontalo. Desa Tangga Barito, Ayuhulalo, dan Desa Pangi Kabupaten Boalemo. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 4 bulan mulai Januari 2025 sampai dengan April 2025.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed methods*) yang menggabungkan analisis kuantitatif dan kualitatif untuk mengkaji pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap adopsi sistem agroforestri oleh petani di Provinsi Gorontalo. Pendekatan ini dipilih karena kemampuannya untuk memvalidasi temuan melalui triangulasi data, sebagaimana direkomendasikan oleh Etongo et al. (2023) dalam studi tentang hambatan struktural dalam adopsi teknologi pertanian. Analisis kuantitatif dilakukan dengan regresi logistik biner untuk mengidentifikasi variabel prediktor dominan, sementara analisis kualitatif digunakan untuk memahami dinamika sosial-ekonomi dan konteks lokal yang memengaruhi keputusan petani.

3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah petani di wilayah kerja hutan kemasyarakatan (HKm) Provinsi Gorontalo yang berjumlah 164 responden. Teknik sampling yang digunakan adalah sampling insidental, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kebetulan bertemu dengan peneliti dan memenuhi kriteria sebagai petani pengelola lahan agroforestri (Sugiyono, 2018). Metode ini dipilih karena keterbatasan waktu dan biaya, serta untuk memastikan data yang dikumpulkan relevan dengan objek penelitian. Sampel terdiri dari petani di enam desa di Kabupaten Gorontalo, Bonebolango, dan Boalemo, yang dianggap representatif mewakili variasi topografi dan kondisi sosial-ekonomi wilayah.

4. Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui kombinasi metode yang dirancang untuk memperoleh informasi komprehensif mengenai praktik agroforestri dan faktor-faktor yang memengaruhinya. Pendekatan ini mencakup studi kepustakaan dan studi lapangan, yang saling melengkapi untuk memvalidasi temuan serta memperkaya analisis. Metode yang digunakan disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu mengidentifikasi hubungan antara karakteristik sosial ekonomi petani, kondisi biofisik lahan, dan penerapan sistem agroforestri.

Studi kepustakaan menjadi fondasi awal yang merujuk pada teori-teori terkait agroforestri, faktor sosial ekonomi, dan analisis statistik. Sumber primer seperti jurnal ilmiah, prosiding, dan dokumen kebijakan pemerintah digunakan untuk memahami kerangka konseptual dan referensi metode penelitian. Literatur yang menjadi acuan meliputi karya Arikunto (2019) untuk analisis data kuantitatif, Amare & Darr (2023) tentang dinamika sosial ekonomi, serta Abdul-Salam et al. (2022) yang membahas inovasi teknis agroforestri.

Pada studi lapangan, observasi langsung dilakukan untuk memvalidasi data kuantitatif sekaligus mengamati praktik agroforestri di lokasi penelitian. Pola tanam, intensitas penerapan, dan kondisi biofisik lahan dicatat secara detail sebagai gambaran empiris. Selain itu, wawancara terstruktur dengan kuesioner campuran (terbuka dan tertutup) digunakan untuk mengumpulkan data demografi petani, karakteristik lahan, serta faktor sosial ekonomi seperti pendapatan dan akses ke kelompok tani. Sebagai pelengkap, dokumentasi data sekunder dilakukan melalui pengumpulan laporan program agroforestri dan profil desa dari instansi pemerintah, seperti Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo. Data ini berfungsi sebagai pendukung untuk memahami konteks kebijakan lokal dan tren penerapan agroforestri di wilayah penelitian. Kombinasi metode ini memastikan keakuratan informasi serta memperkuat keterkaitan antara temuan lapangan dengan literatur yang ada.

5. Pengolahan dan Analisis Data

Proses pengolahan dan analisis data dilakukan dengan pendekatan kuantitatif untuk menguji hipotesis serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi adopsi sistem agroforestri oleh petani. Metode utama yang digunakan adalah regresi logistik biner, uji chi-square, dan skoring threshold. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan validitas hasil sekaligus memberikan gambaran statistik yang akurat mengenai hubungan antara variabel independen (karakteristik sosial ekonomi dan biofisik lahan) dengan keputusan adopsi agroforestri sebagai variabel dependen dikotomis.

Regresi logistik biner digunakan untuk menganalisis pengaruh delapan variabel independen (X_1 - X_8) terhadap keputusan petani mengadopsi agroforestri (Y), yang dikategorikan sebagai 1 (mengadopsi) atau 0 (tidak mengadopsi). Model ini dipilih karena kemampuannya menangkap hubungan non-linear antara faktor prediktor dan keputusan dikotomis, sebagaimana dijelaskan Abdul-

Salam et al. (2022). Selain itu, uji chi-square diterapkan untuk menguji asosiasi variabel kategorikal seperti tingkat pendidikan dan keanggotaan kelompok tani dengan kecenderungan adopsi agroforestri, memperkuat pemahaman tentang dinamika sosial yang mendasari.

Pengukuran tingkat adopsi agroforestri dilakukan melalui skoring berbasis threshold, yaitu ≥ 50 untuk adopsi parsial dan ≥ 60 untuk adopsi intensif. Uji sensitivitas dilakukan untuk memvalidasi stabilitas nilai threshold terhadap variasi geografis, memastikan hasil konsisten di berbagai konteks lokasi penelitian (Etongo et al., 2023). Kombinasi metode ini tidak hanya menjawab pertanyaan penelitian tetapi juga memberikan rekomendasi kebijakan yang terukur, terutama dalam merancang strategi penguatan implementasi agroforestri di tingkat petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Adopsi Agroforestri

Berdasarkan analisis regresi logistik biner (Tabel 1), usia petani (X1) menunjukkan pengaruh moderat namun signifikan terhadap adopsi agroforestri ($\beta = -0.58$; $p = 0.047$). Petani berusia >40 tahun memiliki peluang 0.56 kali lebih rendah untuk mengadopsi sistem agroforestri dibandingkan kelompok usia produktif (30–40 tahun). Hasil ini selaras dengan temuan Amare & Darr (2023), yang menyatakan bahwa kelompok usia muda lebih adaptif terhadap teknologi baru karena fleksibilitas dan kemampuan belajar yang lebih tinggi. Meskipun usia tidak memiliki hubungan langsung seperti yang diasumsikan dalam hipotesis awal, dinamika ini menegaskan bahwa usia merupakan variabel penting yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan kebijakan. Faktor lain yang berpengaruh positif signifikan meliputi luas lahan (X5) dengan $\beta = 1.23$ ($p = 0.003$), penyuluhan agroforestri (X8) dengan $\beta = 1.05$ ($p = 0.001$), dan keanggotaan kelompok tani (X7) dengan $\beta = 0.89$ ($p = 0.012$). Topografi (X6) dan pendidikan (X3) menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan, sementara pendapatan (X4) memiliki hubungan positif tetapi tidak statistik signifikan.

Tabel 1. Uji Regresi Logistik Biner

Variabel	Koefisien (β)	p-value	Odds Ratio
Usia (X1)	-0.58	0.047	0.56
Luas Lahan (X5)	1.23	0.003	3.42
Keanggotaan KTH (X7)	0.89	0.012	2.43
Penyuluhan (X8)	1.05	0.001	2.86

Distribusi responden berdasarkan desa (Tabel 2) menunjukkan variasi signifikan dalam komposisi demografis. Desa Bondawuna memiliki 21% responden usia produktif, sementara desa Ayuhulalo dan Tangga Barito tidak memiliki responden dalam kategori ini. Fenomena ini mencerminkan struktur populasi pedesaan yang cenderung didominasi oleh kelompok usia lanjut (>40 tahun) akibat migrasi pemuda ke perkotaan. Meskipun demikian, desa dengan proporsi usia produktif lebih tinggi, seperti Bondawuna dan Panggi, menunjukkan tingkat adopsi agroforestri yang relatif lebih baik (Tabel 4.11). Hal ini mendukung argumen bahwa usia produktif berkontribusi pada peningkatan adopsi melalui penguasaan teknis dan kesiapan berinovasi.

Tabel 2. Distribusi Usia Responden Berdasarkan Desa

Desa	30–40 Tahun (X1=1)	>40 Tahun (X1=0)
Bondawuna	21% (6 orang)	79% (23 orang)
Tulabolo	13% (1 orang)	88% (7 orang)
Totopo	6% (3 orang)	94% (46 orang)
Tangga Barito	0% (0 orang)	100% (8 orang)
Pangi	13% (4 orang)	87% (26 orang)
Ayuhulalo	0% (0 orang)	100% (40 orang)

2. Dinamika Sosial-Ekonomi dan Lingkungan

Analisis deskriptif (Tabel 2) mengungkapkan bahwa mayoritas responden memiliki karakteristik homogen: 91% berusia >40 tahun, 96% berpendidikan ≤SMA, 98.2% berpenghasilan <Rp3 juta/bulan, dan 71.3% mengelola lahan <2 ha. Hanya 3.048% responden yang memiliki lahan dengan topografi lereng <35%, sementara 100% tergabung dalam kelompok tani (KTH) dan menerima penyuluhan. Kondisi ini menegaskan bahwa faktor struktural fisik seperti keterbatasan luas lahan dan topografi curam menjadi hambatan utama bagi adopsi agroforestri, meskipun akses ke penyuluhan dan kelembagaan petani relatif optimal.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Data Responden

Variabel	Kategori	Persentase (%)
Usia (X1)	>40 tahun	91
Pekerjaan (X2)	Petani	164
Pendidikan (X3)	≤SMA	96
Pendapatan (X4)	<Rp3 juta/bulan	98.2
Luas Lahan (X5)	<2 ha	71.3
Topografi (X6)	Lereng ≥35%	90.9

Variasi tingkat adopsi antar-desa (Tabel 3) menegaskan pentingnya pendekatan lokasi-spesifik. Desa Tangga Barito mencatatkan adopsi tinggi (87.5%) berkat kombinasi luas lahan ≥2 ha (100% responden) dan topografi datar, sementara desa dengan lahan sempit (<2 ha) seperti Ayuhulalo hanya memiliki 10% adopsi tinggi. Temuan ini mendukung rekomendasi Swami & Parthasarathy (2024) tentang perlunya insentif finansial dan pendampingan teknis untuk mengatasi keterbatasan struktural. Selain itu, uji chi-square mengkonfirmasi bahwa penyuluhan (X8) memiliki hubungan signifikan dengan adopsi ($p = 0.001$), sebagaimana dijelaskan Abdul-Salam et al. (2022), yang menyebutkan bahwa transfer pengetahuan teknis meningkatkan kapasitas petani dalam menerapkan agroforestri.

Tabel 3. Distribusi Tingkat Adopsi Agroforestri

Desa	Adopsi Tinggi (76-100)	Adopsi Rendah (31-50)
Tangga Barito	87.5%	12.5%
Bondawuna	10.34%	68.97%
Totopo	5%	75%
Pangi	10%	76.67%
Ayuhulalo	10%	90%

4. Sensitivitas Threshold dalam Pengukuran Adopsi

Pengukuran tingkat adopsi menggunakan skoring threshold (≥ 50 vs ≥ 60) menghasilkan variasi signifikan (Tabel 4). Threshold ≥ 60 dianggap lebih stabil untuk mengklasifikasikan adopsi intensif, terutama di wilayah dengan keterbatasan fisik seperti Bondawuna dan Totopo. Sebaliknya, threshold ≥ 50 cenderung mengoverestimasi adopsi parsial, sehingga memerlukan validasi lapangan. Uji sensitivitas ini selaras dengan metode Etongo et al. (2023) untuk meningkatkan akurasi kebijakan. Perubahan threshold dari ≥ 60 ke ≥ 50 meningkatkan jumlah pengadopsi di Bondawuna (dari 10.34% menjadi 31.03%) dan Totopo (dari 5% menjadi 25%), menunjukkan adanya kelompok "calon pengadopsi" yang membutuhkan pendampingan lanjutan.

Tabel 4. Perbandingan Threshold yang Berbeda

Desa	Adopsi (Threshold ≥ 50)	Adopsi (Threshold ≥ 60)	Perubahan (%)
Tangga Barito	92%	88%	-4%
Bondawuna	65%	50%	-15%
Ayuhulalo	31%	10%	-21%

5. Implikasi Kebijakan

Rekomendasi strategis untuk pengembangan agroforestri di berbagai konteks lokal dapat diwujudkan melalui tiga pendekatan utama. Pertama, **penguatan penyuluhan partisipatif** diperlukan untuk meningkatkan kapasitas teknis petani melalui pelatihan spesifik yang dirancang sesuai kondisi lahan sempit, seperti penerapan teknik tumpangsari atau pemilihan jenis tanaman multiguna (Abdul-Salam et al., 2022). Pendekatan partisipatif ini tidak hanya memperkaya pengetahuan teknis, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif petani dalam proses pengambilan keputusan. Kedua, **inovasi teknologi konservasi** harus dikembangkan untuk mengadaptasi agroforestri di lahan curam (>35%) dengan memanfaatkan vegetative barrier seperti tanaman penguat lereng atau model berbasis topografi (Hasanuzzaman et al., 2025), yang efektif mencegah erosi dan meningkatkan retensi air. Ketiga, **pendekatan threshold dalam intervensi kebijakan** perlu diterapkan dengan membedakan intensitas adopsi parsial atau intensif sesuai potensi daerah. Misalnya, insentif finansial dapat digunakan sebagai daya tarik awal di Desa Tangga Barito, sementara pendampingan intensif lebih tepat diterapkan di Desa Ayuhulalo untuk memastikan adopsi berkelanjutan. Strategi ini menegaskan pentingnya desain kebijakan yang fleksibel dan responsif terhadap heterogenitas sosial-ekologi wilayah, sehingga memaksimalkan dampak ekonomi, lingkungan, dan sosial agroforestri di tingkat lokal.

Temuan ini memberikan bukti empiris bahwa kombinasi faktor sosial-ekonomi, biofisik, dan kelembagaan harus dipertimbangkan dalam merancang kebijakan agroforestri yang responsif, sebagaimana diadvokasi Zabala et al. (2025) sebagai solusi berbasis alam (*Nature-Based Solution*). Dengan memahami interaksi kompleks antara variabel prediktor (X1–X8) dan respons adopsi agroforestri (Y), baik secara statistik maupun kontekstual, peneliti dan pembuat kebijakan dapat merancang strategi intervensi yang lebih tepat sasaran dan inklusif. Misalnya, insentif finansial atau akses kredit mikro dapat diberikan kepada desa dengan keterbatasan modal (Abdul-Salam et al., 2022), sementara di wilayah dengan lereng >35%, inovasi teknologi seperti vegetative barrier dapat diterapkan (Hasanuzzaman et al., 2025).

6. Kontribusi Teoretis dan Praktis

Secara teoretis, penelitian ini memperkaya pemahaman tentang dinamika adopsi agroforestri di wilayah dengan keterbatasan struktural fisik. Berbeda dengan studi sebelumnya yang fokus pada faktor individu, penelitian ini menegaskan bahwa kondisi biofisik lahan dan ketersediaan pendampingan teknis menjadi penentu utama adopsi, lebih dominan daripada variabel sosial-ekonomi seperti pendidikan dan pendapatan. Secara praktis, hasil ini mendukung perencanaan kebijakan yang lebih inklusif, termasuk pemanfaatan kelompok tani (KTH) sebagai platform transfer pengetahuan dan penguatan kapasitas petani.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis regresi logistik biner dan uji statistik lainnya, penelitian ini mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi adopsi sistem agroforestri oleh petani di Provinsi Gorontalo. Variabel usia petani (X1) menunjukkan pengaruh negatif signifikan, di mana petani berusia >40 tahun memiliki peluang 0.56 kali lebih rendah untuk mengadopsi agroforestri dibandingkan kelompok usia produktif (30–40 tahun). Sebaliknya, luas lahan (X5), keanggotaan kelompok tani (X7), dan penyuluhan teknis (X8) berpengaruh positif signifikan, dengan odds ratio masing-masing 3.42, 2.43, dan 2.86. Meskipun pendidikan (X3) dan pendapatan (X4) tidak menunjukkan hubungan statistik yang signifikan, homogenitas responden (96% berpendidikan ≤SMA dan 98.2% berpenghasilan <Rp3 juta/bulan) menegaskan bahwa hambatan struktural fisik seperti keterbatasan luas lahan (<2 ha pada 71.3% responden) dan topografi curam (>35% pada 90.9% lokasi) menjadi penghambat utama implementasi agroforestri.

Analisis sensitivitas threshold (≥ 50 vs ≥ 60) mengungkap variasi signifikan dalam klasifikasi tingkat adopsi, terutama di desa dengan keterbatasan biofisik seperti Bondawuna dan Totopo. Threshold ≥ 60 dianggap lebih stabil untuk mengukur adopsi intensif, sementara threshold ≥ 50 cenderung mengoverestimasi adopsi parsial. Di Desa Ayuhulalo dengan lahan sempit (<2 ha), threshold ≥ 50 mengklasifikasikan 31% responden sebagai pengadopsi parsial, tetapi turun menjadi 10% pada threshold ≥ 60 . Perbedaan ini menegaskan bahwa strategi intervensi harus mempertimbangkan

heterogenitas lokal, terutama untuk kelompok "calon pengadopsi" yang membutuhkan pendampingan teknis dan insentif finansial tambahan.

Kontribusi teoretis dan praktis penelitian ini terletak pada integrasi faktor sosial-ekonomi, biofisik, dan kelembagaan dalam menjelaskan dinamika adopsi agroforestri. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya pemahaman tentang interaksi kompleks antara variabel prediktor (X1–X8) dan respons adopsi (Y), khususnya dalam konteks wilayah dengan keterbatasan struktural. Secara praktis, rekomendasi kebijakan mencakup penguatan penyuluhan partisipatif, inovasi teknologi konservasi tanah untuk lahan curam, dan pendekatan threshold dalam perencanaan program. Dengan memahami faktor dominan seperti usia, luas lahan, dan akses ke penyuluhan, pembuat kebijakan dapat merancang strategi yang lebih inklusif dan efektif, sejalan dengan prinsip solusi berbasis alam (*Nature-Based Solutions*).

REFERENCES

- Abdul-Salam, Y., Ovando, P., & Roberts, D. (2022). Understanding the economic barriers to the adoption of agroforestry: A Real Options analysis. *Journal of Environmental Management*, 302, 113955. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113955>
- Amare, D., & Darr, D. (2024). Holistic analysis of factors influencing the adoption of agroforestry to foster forest sector based climate solutions. *Forest Policy and Economics*, 164, 103233. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103233>
- Amare, D., & Darr, D. (2023). Can a sequential analysis provide a more robust understanding of farmers' adoption decisions? An example from an agroforestry adoption study in Ethiopia. *Forest Policy and Economics*, 153, 102997. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2023.102997>
- Arikunto, Suharsimi. 2019. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bulan, R., & Hiola, A. S. (2018). FAKTOR KUNCI PENGEMBANGAN BIOETANOL AREN DI KABUPATEN BOALEMO PROVINSI GORONTALO. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 1(1), 44–58. <https://doi.org/https://doi.org/10.32662/gjfr.v1i1.76>
- Deißler, L., Mausch, K., Grote, U., Karanja, A., & McMullin, S. (2024). Aspirations, ambitions and the adoption of diverse fruit trees – a case study of the livelihood effects in Kenya. *Trees, Forests and People*, 16, 100544. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100544>
- Etongo, D., Bristol, U., Epule, T. E., Bandara, A., & Sinon, S. (2023). Expert elicitations of smallholder agroforestry practices in Seychelles: A SWOT-AHP analysis. *Regional Sustainability*, 4(3), 282–295. <https://doi.org/10.1016/j.regsus.2023.08.006>
- Hasanuzzaman, M., Adhikary, P. P., & Shit, P. K. (2025). Implement agroforestry practices to reduce soil erosion and promote multiple beneficial ecosystem services in the gully-degraded lands of Northwest West Bengal, India. *Ecological Frontiers*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.ecofro.2024.12.009>
- Hiola, A. S., Sandalayuk, D., & Ruruh, A. (2025). Analisis Keanekaragaman Hayati: Peluang Agroforestri dalam Mengatasi Perubahan Iklim di Dulamayo, Gorontalo, Indonesia. *Journal of International Multidisciplinary Research*, 2(12), 276–284. <https://doi.org/10.62504/JIMR1198>
- Irwin, R., Short, I., & Ní Dhubháin, Á. (2025). Understanding the barriers and enablers to agroforestry adoption in Ireland through an innovation systems approach. *Journal of Rural Studies*, 117. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2025.103641>.
- Jaza Folefack, A. J., & Darr, D. (2021). Promoting cocoa agroforestry under conditions of separated ownership of land and trees: Strengthening customary tenure institutions in Cameroon. *Land Use Policy*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105524>.

- Leduc, G., & Hansson, H. (2024). Behavioural factors for farmers' adoption of agroforestry practices in Sweden. *Sustainable Production and Consumption*, 47, 178–189. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.03.023>.
- Mariel, P., Wainaina, P., Duguma, L., Majale, C., Mucheru-Muna, M., Mutune, J., Foundjem-Tita, D., Bah, A., & Minang, P. (2024). Factors influencing agroforestry practices adoption in the central river region of The Gambia. *Nature-Based Solutions*, 6, 100168. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2024.100168>
- Muthee, K., Wainaina, P., Duguma, L., Majale, C., Mucheru-Muna, M., Mutune, J., Foundjem-Tita, D., Bah, A., & Minang, P. (2024). Factors influencing agroforestry practices adoption in the central river region of The Gambia. *Nature-Based Solutions*, 6, 100168. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2024.100168>
- Prabawani, B., Hadi, S. P., Fisher, M. R., Warsono, H., Dewi, R. S., & Ainuddin, I. (2024). Socioeconomic perspective of agroforestry development in Central Java. *Environmental and Sustainability Indicators*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100354>
- Telwala, Y. (2023). Unlocking the potential of agroforestry as a nature-based solution for localizing sustainable development goals: A case study from a drought-prone region in rural India. *Nature-Based Solutions*, 3, 100045. <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100045>
- Tebkew, M., Asfaw, Z., & Worku, A. (2024). The role of agroforestry systems for addressing climate change livelihood vulnerability of farmers of Northwestern Ethiopia. *Heliyon*, 10(17), e36196. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36196>
- Swami, D., & Parthasarathy, D. (2024). Role of intrinsic motivation and government policies in adoption of sustainable agriculture practices by farmers in Maharashtra, India. *Farming System*, 2(3), 100100. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.farsys.2024.100100>
- Zabala, A., Pascual, U., García-Barrios, L. E., & Mukherjee, N. (2025). Drivers to adopt agroforestry and sustainable land-use innovations: A review and framework for policy. *Land Use Policy*, 151, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2025.107468>