

POLA PEMANFAATAN LAHAN AGROFORESTRI SEBAGAI MITIGASI EROSI TANAH DI DESA SAMBAK KECAMATAN KAJORAN KABUPATEN MAGELANG

Monica Desy Deria¹, Eppy Yuliani²

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Islam Sultan Agung Semarang^{1,2}

Corresponding Author: 31202200034@std.unissula.ac.id^{1*}

Info Artikel

Submitted: 10 April 2026

Revised : 30 April 2026

Accepted: 07 Mei 2026

Published: 23 Mei 2026

Keywords: Land Use, Agroforestry, Mitigation, Soil Erosion

Kata Kunci: Pemanfaatan Lahan, Agroforestri, Mitigasi, Erosi Tanah

Abstract

Sambak Village, Kajoran District, Magelang Regency, is a hilly area with steep slopes that are prone to soil erosion. These conditions are influenced by slope gradient, rainfall, soil type, and land use patterns that do not pay attention to soil conservation. One mitigation effort implemented by the community is through an agroforestry system. This study aims to identify agroforestry and non-agroforestry land use patterns, analyze the contribution of agroforestry cropping patterns to soil erosion mitigation, and analyze the factors that influence soil erosion in Sambak Village. This study uses a descriptive quantitative approach with descriptive quantitative analysis methods and comparative analysis. Data collection was carried out through field observations, documentation, interviews, and literature studies. The analysis focused on vegetation conditions, land use, and physical characteristics of the land. The results show that the agroforestry pattern in Sambak Village is dominated by a multistrata agrisilviculture system with the main vegetation consisting of pine, mahogany, coffee, and grasses as the understory. Agroforestry areas have denser land cover than non-agroforestry areas, thus reducing surface runoff, strengthening soil structure, and suppressing soil erosion. Factors influencing soil erosion include slope gradient, rainfall, soil type, vegetation, and land use. Therefore, agroforestry plays a crucial role in mitigating soil erosion and supporting sustainable land management in Sambak Village.

Abstrak

Desa Sambak, Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang merupakan wilayah perbukitan dengan kondisi lereng curam yang rentan mengalami erosi tanah. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, serta pola pemanfaatan lahan yang kurang memperhatikan konservasi tanah. Salah satu upaya mitigasi yang diterapkan masyarakat adalah melalui sistem agroforestri. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pemanfaatan lahan agroforestri dan non-agroforestri, menganalisis kontribusi pola tanam agroforestri terhadap mitigasi erosi tanah, serta menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi erosi tanah di Desa Sambak. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode analisis deskriptif kuantitatif dan analisis komparatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi, wawancara, dan studi literatur. Analisis difokuskan pada kondisi vegetasi, penggunaan lahan, dan karakteristik fisik lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola agroforestri di Desa Sambak didominasi oleh sistem agrisilvikultur pola multistrata dengan vegetasi utama berupa pinus, mahoni, kopi, dan tanaman bawah berupa rumput-rumputan. Kawasan agroforestri memiliki penutupan lahan yang lebih rapat dibandingkan lahan non-agroforestri sehingga mampu mengurangi limpasan permukaan, memperkuat struktur

tanah, dan menekan erosi tanah. Faktor-faktor yang memengaruhi erosi tanah meliputi kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, vegetasi, dan penggunaan lahan. Dengan demikian, agroforestri berperan penting dalam mitigasi erosi tanah dan mendukung pengelolaan lahan berkelanjutan di Desa Sambak.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Publisher : Lembaga Penerbit Penelitian Nusantara

Pendahuluan

Pola pemanfaatan lahan berbasis agroforestri merupakan pendekatan integratif yang menggabungkan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian yang memberikan banyak manfaat untuk menciptakan sistem penggunaan lahan yang terintegrasi dan berkelanjutan (Molla et al., 2019). Agroforestri tidak hanya memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, tetapi juga memiliki fungsi ekologis yang penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, khususnya dalam konservasi tanah dan air. Sistem agroforestri mampu meningkatkan penutupan lahan, memperkuat struktur tanah, meningkatkan infiltrasi air, serta mengurangi aliran permukaan yang menjadi penyebab utama erosi tanah (Rendra et al., 2016). Pada wilayah dengan kondisi lereng yang curam, keberadaan vegetasi dalam sistem agroforestri berperan penting dalam menjaga stabilitas tanah melalui sistem perakaran tanaman yang mampu mengikat partikel tanah dan mengurangi laju pengikisan tanah permukaan (Ganis et al., 2022).

Beberapa studi telah membuktikan terkait keberhasilan agroforestri dalam mengurangi risiko bencana alam, meliputi studi yang dilakukan oleh (Quandt et al., 2023); (Permana et al., 2024); (Muddarisna et al., 2020); (Senoaji et al., 2022); (Rachman et al., 2020) menunjukkan bahwa agroforestri dapat mengurangi erosi tanah hingga 50% dibandingkan sistem pertanian monokultur melalui peningkatan kerapatan vegetasi, keragaman tanaman, dan perlindungan permukaan tanah. Selain berfungsi dalam konservasi tanah, agroforestri juga berkontribusi terhadap peningkatan ketahanan lingkungan terhadap perubahan iklim dan pemanfaatan lahan berkelanjutan pada wilayah yang rentan mengalami degradasi lahan.

Meskipun kajian mengenai agroforestri telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada mitigasi bencana alam seperti longsor, banjir, dan perubahan iklim. Penelitian yang secara khusus mengkaji pola pemanfaatan lahan agroforestri dalam mitigasi erosi tanah, terutama melalui pendekatan fisik-spasial dan perbandingan antara lahan agroforestri dan non-agroforestri, masih terbatas. Padahal, erosi tanah merupakan salah satu bentuk degradasi lahan yang banyak terjadi pada wilayah perbukitan dan lereng curam, serta sangat dipengaruhi oleh kondisi

vegetasi dan pola pemanfaatan lahan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang lebih mendalam mengenai hubungan antara sistem agroforestri dan mitigasi erosi tanah sebagai dasar dalam pengelolaan lahan yang lebih berkelanjutan.

Desa Sambak yang terletak di Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang merupakan wilayah yang memiliki potensi erosi tanah cukup tinggi. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh karakteristik topografi wilayah yang didominasi lereng curam dan berada pada zona transisi antara Gunung Sumbing dan Pegunungan Menoreh. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Magelang tahun 2024, beberapa wilayah di Desa Sambak mengalami degradasi lahan berupa erosi tanah yang dipengaruhi oleh kondisi vegetasi dan pemanfaatan lahan. Salah satu kejadian terjadi di Dusun Kebonlegi, di mana hujan dengan intensitas tinggi menyebabkan pengikisan tanah pada area lereng dan mengganggu akses jalan penghubung antara Dusun Kebonlegi dan Dusun Sigaung akibat material tanah yang menutupi sebagian badan jalan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa wilayah dengan karakteristik lereng curam memerlukan pengelolaan vegetasi dan pemanfaatan lahan yang mampu mengurangi potensi erosi tanah (Suryanto et al., 2021).

Sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan tersebut, masyarakat Desa Sambak mulai menerapkan pola pemanfaatan lahan berbasis agroforestri. Sistem agroforestri yang diterapkan mengacu pada model *agrisilvikultur* tradisional permanen, yaitu sistem pertanian campuran antara tanaman kehutanan dan tanaman pertanian yang dikelola secara berkelanjutan tanpa sistem perladangan berpindah. Dalam sistem ini, masyarakat menanam pohon berkayu seperti pinus, mahoni, dan jati bersama tanaman pertanian seperti kopi, pisang, dan palawija dalam satu hamparan lahan secara tumpangsari. Pola tanam campuran tersebut membentuk struktur vegetasi yang lebih rapat dan berlapis sehingga mampu meningkatkan perlindungan permukaan tanah, memperbaiki infiltrasi air, dan mengurangi laju erosi tanah (Sari et al., 2022).

Penerapan agroforestri di Desa Sambak telah berlangsung sejak tahun 2003, sebagai bagian dari upaya masyarakat untuk mengelola lahan secara berkelanjutan dan merespons kondisi geografis wilayah yang rawan erosi tanah. Hingga saat ini, praktik agroforestri telah mencakup area seluas kurang lebih 66,25 hektar yang berada di Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) di kawasan Hutan Potorono. Sistem agroforestri tersebut dinilai mampu membantu menjaga kestabilan tanah dan mengurangi pengikisan permukaan tanah pada wilayah lereng (Supriyanto et al., 2020). Namun demikian, kondisi lapangan menunjukkan bahwa erosi tanah masih terjadi pada beberapa wilayah, baik pada lahan yang telah menerapkan agroforestri maupun pada lahan yang belum menerapkan sistem tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas agroforestri dalam mitigasi erosi

tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti jenis tanaman, kerapatan vegetasi, struktur vegetasi, serta pola susunan tanaman secara horizontal dan vertikal.

Selain itu, terdapat perbedaan karakteristik pemanfaatan lahan antar dusun di Desa Sambak. Dusun Kebonlegi, Sigaung, dan Sedan telah menerapkan sistem agroforestri dengan vegetasi yang relatif lebih rapat dan beragam, sedangkan beberapa dusun lainnya masih didominasi lahan non-agroforestri dengan tutupan vegetasi yang lebih terbatas. Perbedaan kondisi tersebut menjadi penting untuk dikaji secara komparatif guna mengetahui perbedaan tingkat erosi tanah antara lahan agroforestri dan non-agroforestri serta hubungan struktur vegetasi terhadap mitigasi erosi tanah.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan analisis spasial dan non-spasial untuk mengkaji kondisi fisik lahan, vegetasi, serta tingkat erosi tanah di Desa Sambak, Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur kondisi lahan dan vegetasi secara terukur berdasarkan data lapangan, sedangkan pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan pola pemanfaatan lahan agroforestri dan non-agroforestri secara sistematis. Penelitian juga menerapkan analisis komparatif guna membandingkan kontribusi sistem agroforestri dan non-agroforestri terhadap mitigasi erosi tanah melalui analisis penggunaan lahan, struktur vegetasi, pola tanam, dan kondisi erosi.

Lokasi penelitian dipilih secara purposive di Desa Sambak karena wilayah ini memiliki topografi perbukitan dengan lereng curam yang berpotensi mengalami erosi tanah. Fokus penelitian berada pada Dusun Kebonlegi, Dusun Sigaung, dan Dusun Sedan yang telah menerapkan sistem agroforestri, serta wilayah non-agroforestri sebagai pembanding. Kawasan penelitian juga termasuk area Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) yang menerapkan agroforestri sejak tahun 2003. Unit analisis penelitian meliputi lahan dan vegetasi, dengan parameter seperti penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, jenis tanaman, kerapatan vegetasi, serta struktur vegetasi horizontal dan vertikal.

Populasi penelitian mencakup seluruh lahan agroforestri dan non-agroforestri di Desa Sambak yang berpotensi mengalami erosi tanah, serta seluruh vegetasi yang terdapat pada lahan penelitian. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling berdasarkan kondisi fisik lahan, tingkat potensi erosi, dan keberadaan sistem agroforestri maupun non-agroforestri. Penelitian juga melibatkan petani sebagai sumber informasi pendukung terkait pengelolaan lahan dan pola tanam. Jumlah responden pendukung dihitung menggunakan rumus Slovin dengan populasi 250

petani dan tingkat kesalahan 10%, sehingga diperoleh 71 responden.

Pengumpulan data dilakukan melalui data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan wawancara pendukung untuk mengidentifikasi kondisi fisik lahan, vegetasi, pola tanam, serta tingkat erosi tanah. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari studi instansi dan literatur berupa data spasial dan non-spasial seperti peta penggunaan lahan, kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, dan data kejadian erosi. Penelitian juga melakukan uji instrumen pada pedoman wawancara melalui uji validitas isi dan validitas empiris menggunakan korelasi Pearson Product Moment, serta uji reliabilitas menggunakan metode Cronbach's Alpha untuk memastikan instrumen penelitian valid dan konsisten.

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis spasial, non-spasial, deskriptif kuantitatif, dan komparatif. Analisis spasial dilakukan melalui digitasi citra, overlay peta, analisis zonasi, dan visualisasi menggunakan perangkat lunak GIS untuk mengidentifikasi pemanfaatan lahan dan kerawanan erosi. Analisis non-spasial dilakukan terhadap hasil wawancara dan kuesioner melalui analisis deskriptif kuantitatif dan triangulasi data. Selain itu, analisis komparatif digunakan untuk membandingkan kondisi vegetasi, struktur lahan, dan tingkat erosi antara lahan agroforestri dan non-agroforestri sehingga dapat diketahui kontribusi sistem agroforestri dalam mitigasi erosi tanah di Desa Sambak.

Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Pola Pemanfaatan Agroforestri Sebagai Mitigasi Erosi Tanah

Bab ini membahas hasil penelitian mengenai analisis pola pemanfaatan lahan agroforestri sebagai mitigasi erosi tanah di Desa Sambak, Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang. Pembahasan dilakukan berdasarkan tiga sasaran penelitian, yaitu identifikasi pola pemanfaatan lahan agroforestri dan non-agroforestri, analisis kontribusi pola tanam agroforestri terhadap mitigasi erosi tanah, serta analisis faktor-faktor yang memengaruhi mitigasi erosi tanah. Analisis penelitian difokuskan pada kondisi fisik lahan dan vegetasi sebagai unit analisis utama melalui pendekatan deskriptif kuantitatif, komparatif, dan analisis spasial. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk peta, tabel, grafik, dan dokumentasi lapangan yang kemudian dikaitkan dengan teori dan penelitian terdahulu untuk mengetahui peran agroforestri dalam mendukung mitigasi erosi tanah di Desa Sambak.

B. Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini berperan sebagai sumber informasi pendukung terkait kondisi

pemanfaatan lahan, pola tanam agroforestri, dan pengelolaan vegetasi di Desa Sambak. Dalam penelitian ini, unit analisis utama berfokus pada kondisi fisik lahan dan vegetasi, sehingga karakteristik responden tidak menjadi fokus utama pembahasan. Responden dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan keterlibatan dalam pengelolaan lahan agroforestri maupun non-agroforestri pada wilayah penelitian.

Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 71 orang yang tersebar pada beberapa dusun di Desa Sambak, terutama pada wilayah yang memiliki sistem agroforestri dan wilayah pembanding non-agroforestri. Responden terdiri atas petani dan pengelola lahan yang memiliki pengetahuan mengenai kondisi vegetasi, pola tanam, serta kejadian erosi tanah di wilayah penelitian.

Tabel 1. Distribusi Responden Penelitian

No	Dusun	Peeran Responden	Jumlah Responden
1	Kebonlegi	Petani pengelola lahan agroforestri	24
2	Sigaung	Petani pengelola lahan agroforestri	20
3	Sedan	Petani pengelola lahan agroforestri	15
4	Dusun non-agroforestri	Petani pengelola lahan non- agroforestri	12
Total			71

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan tabel di atas, responden penelitian didominasi oleh petani dan pengelola lahan pada wilayah yang menerapkan sistem agroforestri, yaitu Dusun Kebonlegi, Dusun Sigaung, dan Dusun Sedan. Hal ini menunjukkan bahwa wilayah tersebut menjadi lokasi utama penerapan agroforestri di Desa Sambak. Sementara itu, responden pada wilayah non-agroforestri digunakan sebagai data pembanding untuk melihat perbedaan kondisi vegetasi dan erosi tanah antara lahan agroforestri dan non-agroforestri. Dengan demikian, distribusi responden dalam penelitian ini mendukung proses pengumpulan informasi lapangan terkait pola pemanfaatan lahan dan mitigasi erosi tanah di Desa Sambak.

C. Hasil Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen penelitian berupa kuesioner yang digunakan dalam mengkaji pola pemanfaatan lahan agroforestri sebagai mitigasi erosi tanah di Desa Sambak memiliki tingkat ketepatan dan konsistensi yang baik.

1. Uji Validitas

Uji validitas dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana instrumen

kuesioner mampu mengukur variabel pola pemanfaatan lahan agroforestri sebagai mitigasi erosi tanah di Desa Sambak secara tepat. Instrumen penelitian yang digunakan mencakup beberapa variabel seperti keanekaragaman tanaman, intensitas penanaman, pola rotasi, stratifikasi tanaman, serta kontribusinya terhadap pengurangan risiko erosi tanah. Untuk memastikan validitas data, penelitian ini menerapkan metode *Pearson Product Moment*. Melalui metode ini, setiap data pernyataan diuji dengan membandingkan nilai *r* hitung terhadap *r* tabel guna memastikan keabsahan indikator yang digunakan.

Dalam penelitian ini, jumlah sampel sebanyak 71 responden dengan signifikansi 0,05 menentukan nilai *r* tabel sebesar 0,235. Berikut adalah rincian hasil perhitungan uji validitas yang dilakukan:

Tabel 2. Uji Validitas

Variabel	r-Hitung	r-Tabel	P (Sig.)	Keterangan
Jenis aktivitas utama	0,310	0,235	0,008	Valid
Banyaknya jenis tanaman	0,324	0,235	0,006	Valid
Jumlah tanaman setahun	0,345	0,235	0,003	Valid
Pergantian tanaman	0,361	0,235	0,002	Valid
Susunan tanaman	0,360	0,235	0,002	Valid
Jarak tanam	0,306	0,235	0,010	Valid
Jenis tanaman utama	0,335	0,235	0,004	Valid
Tanaman pengikat tanah	0,308	0,235	0,009	Valid
Hasil panen	0,504	0,235	0,000	Valid
Jumlah hasil panen	0,486	0,235	0,001	Valid
Pendapatan	0,464	0,235	0,002	Valid
Kelompok tani	0,341	0,235	0,004	Valid
Pengurus tani	0,461	0,235	0,000	Valid
Bantuan bibit	0,393	0,235	0,001	Valid
Kecepatan pengurus	0,344	0,235	0,003	Valid
Peran kelompok tani	0,327	0,235	0,005	Valid
Kejadian longsor sebelum	0,320	0,235	0,006	Valid
Perubahan longsor	0,370	0,235	0,001	Valid

Variabel	r-Hitung	r-Tabel	P (Sig.)	Keterangan
Dampak buruk longsor	0,362	0,235	0,002	Valid
Sosialisasi bencana	0,369	0,235	0,002	Valid
Jumlah sosialisasi bencana	0,413	0,235	0,000	Valid
Panduan merawat tanaman	0,516	0,235	0,001	Valid

Sumber: Hasil Uji Olah SPSS, 2026

Seluruh indikator kuesioner dinyatakan valid karena nilai r hitung pada masing-masing butir pertanyaan melampaui nilai r tabel. Hasil ini membuktikan bahwa instrumen yang digunakan telah merepresentasikan variabel penelitian secara akurat, khususnya dalam mengkaji pola agroforestri dan upaya mitigasi erosi tanah. Oleh karena itu, seluruh item pertanyaan dinyatakan layak untuk dilanjutkan ke tahap analisis berikutnya.

2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk menjamin bahwa kuesioner yang digunakan bersifat konsisten dan stabil dalam memberikan hasil pengukuran. Dengan menggunakan metode *Cronbach's Alpha* (α), penelitian ini menguji seluruh butir pertanyaan pada variabel agroforestri. Instrumen dikategorikan memiliki konsistensi internal yang baik apabila mencapai nilai $\alpha > 0,6$. Adapun ringkasan hasil uji reliabilitas penelitian ini adalah sebagai berikut:

Reliability Statistics

<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>
.677	22

Sumber: Hasil Olah Uji SPSS, 2026

Tabel 3. Uji Reliabilitas

Item-Total Statistics				
<i>Variabel</i>	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Cronbach's Alpha if Item Deleted</i>
VAR00001	70,761	35,413	0,233	0,669
VAR00002	72,803	34,903	0,224	0,669
VAR00003	71,127	33,084	0,117	0,699
VAR00004	71,465	33,681	0,208	0,672
VAR00005	70,479	35,453	0,300	0,667

Item-Total Statistics				
<i>Variabel</i>	<i>Scale Mean if Item Deleted</i>	<i>Scale Variance if Item Deleted</i>	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Cronbach's Alpha if Item Deleted</i>
VAR00006	71,296	34,811	0,187	0,672
VAR00007	70,493	35,654	0,278	0,669
VAR00008	70,606	35,471	0,234	0,669
VAR00009	71,761	32,242	0,378	0,651
VAR00010	71,690	34,417	0,421	0,658
VAR00011	73,887	33,073	0,348	0,656
VAR00012	73,662	34,827	0,245	0,667
VAR00013	73,394	34,299	0,386	0,658
VAR00014	73,155	34,276	0,293	0,663
VAR00015	71,028	34,913	0,254	0,667
VAR00016	71,042	34,698	0,216	0,669
VAR00017	71,014	35,071	0,228	0,669
VAR00018	72,113	33,701	0,226	0,670
VAR00019	72,028	34,113	0,238	0,667
VAR00020	72,817	33,037	0,177	0,682
VAR00021	73,380	33,696	0,297	0,661
VAR00022	71,803	33,275	0,428	0,651

Sumber: Hasil Olah Uji SPSS, 2026

Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa seluruh variabel penelitian memiliki nilai *Cronbach's Alpha* di atas 0,6, sehingga instrumen dinyatakan reliabel. Temuan ini mengindikasikan bahwa setiap butir pernyataan memiliki konsistensi yang baik dalam mengukur variabel penelitian, sehingga data yang dihasilkan cukup kredibel untuk analisis lebih lanjut. Dengan demikian, kuesioner ini telah memenuhi syarat validitas dan reliabilitas yang tinggi dalam mengkaji pola pemanfaatan lahan agroforestri sebagai upaya mitigasi erosi tanah di Desa Sambak.

D. Penetapan Peta Prioritas Konservasi

Penentuan prioritas konservasi dilakukan melalui matriks yang mengintegrasikan berbagai faktor risiko erosi tanah, seperti kondisi fisik lahan, tingkat kerentanan, serta intensitas pemanfaatan lahan. Matriks ini digunakan untuk mengidentifikasi area yang membutuhkan penanganan segera dan

menentukan tingkat prioritas dalam pelaksanaan mitigasi. Berikut tabel matriks penentuan prioritas konservasi:

Tabel 4. Matriks Penentuan Prioritas Konservasi

Tingkat Prioritas	Kriteria Spasial	Tindakan Kontribusi Nyata (Output)
Prioritas Tinggi	Lereng curam dengan tutupan lahan terbuka/jarang.	Penanaman darurat vegetasi penguat (Gayam/Beringin) dan pembuatan guludan.
Prioritas Sedang	Area agroforestri kopi yang sudah ada namun belum multistrata penuh.	Penambahan tanaman penaung (Pinus/Mahoni) untuk fungsi <i>anchoring</i> .
Prioritas Rendah	Kawasan hutan produksi yang sudah mapan dan rapat.	Pemeliharaan rutin dan pemanenan kopi secara selektif agar tanah tidak terganggu.

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan matriks prioritas, wilayah dengan kombinasi kerentanan tinggi dan tekanan pemanfaatan lahan yang besar menjadi prioritas utama dalam upaya konservasi. Penentuan prioritas ini memungkinkan alokasi sumber daya yang lebih efektif dan tepat sasaran dalam mengurangi risiko erosi tanah di wilayah penelitian.

E. Temuan Studi

Penelitian ini menemukan bahwa masyarakat Desa Sambak telah menerapkan sistem agroforestri dengan pola *agrisilvikultur* tradisional permanen sebagai strategi adaptasi sejak tahun 2003. Pola ini menggabungkan tanaman kehutanan (mahoni, pinus) dengan tanaman perkebunan (kopi) dalam sistem multistrata. Berikut merupakan rangkuman temuan studi di Desa Sambak:

Tabel 5. Temuan Studi Penelitian Desa Sambak

No	Sasaran Penelitian	Temuan Studi	Keseuaian dengan Teori
1	Mengidentifikasi pola pemanfaatan lahan agroforestri dan non-	Pola agroforestri berupa agrosilvikultur campuran (pinus,	Sesuai Sistem agroforestri multikultur (campuran) terbukti lebih efektif

POLA PEMANFAATAN LAHAN AGROFORESTRI SEBAGAI MITIGASI EROSI TANAH DI DESA SAMBAK KECAMATAN KAJORAN KABUPATEN MAGELANG

Monica Desy Deria¹, Eppy Yuliani²

No	Sasaran Penelitian	Temuan Studi	Keseuaian dengan Teori
	agroforestri di Desa Sambak	mahoni, kopi)	dalam mengurangi erosi karena memiliki variasi sistem perakaran yang rapat (Rachman et al., 2020).
		Jarak tanam diatur mengikuti jenis, tinggi, dan arah lereng.	Sesuai Dalam jarak tanam harus mempertimbangkan jenis tanaman, sistem perakaran, serta kondisi lahan (ICRAF, 2023).
		Tidak terdapat rotasi tanaman (pola permanen)	Sesuai Sistem agroforestri berkelanjutan cenderung permanen untuk menjaga stabilitas lahan (FAO, 2015).
		Masih terdapat lahan non-agroforestri berupa tegalan terbuka dengan vegetasi terbatas.	Sesuai Lahan terbuka dengan minim vegetasi memiliki tingkat kerawanan erosi lebih tinggi karena tidak memiliki perlindungan permukaan tanah (Arsyad, 2010).
2	Menganalisis kontribusi pola tanam agroforestri terhadap mitigasi erosi tanah di Desa Sambak	Terjadi penurunan erosi tanah setelah penerapan agroforestri	Sesuai Agroforestri mengurangi aliran permukaan, menekan pencucian unsur hara dan laju erosi (Andriansyah et al., 2021).
		Tanaman pinus dan mahoni efektif menahan tanah	Sesuai Tanaman kehutanan berperan dalam konservasi tanah dan air (Kayoga et al., 2018).
		Area agroforestri memiliki tingkat erosi lebih rendah	Sesuai Sistem agroforestri terbukti mampu menurunkan tingkat erosi

No	Sasaran Penelitian	Temuan Studi	Keseuaian dengan Teori
3	Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi mitigasi erosi tanah di Desa Sambak	dibandingkan lahan terbuka.	dibandingkan penggunaan lahan non-konservasi (Fitri et al., 2020).
		Belum terdapat pemetaan zona rawan longsor	Tidak sesuai Mitigasi modern harus berbasis risiko dan penggunaan SIG (Naryanto et al., 2020).
		Penyebab erosi tanah: curah hujan tinggi, lereng curam, kondisi tanah retak	Sesuai Kerentanan erosi tanah dipengaruhi oleh curah hujan tinggi, kemiringan lereng, jenis tanah dan batuan, penggunaan lahan, aktivitas manusia (Karnawati, 2005).
3	Menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi mitigasi erosi tanah di Desa Sambak	Longsor terjadi pada wilayah tertentu (lereng dan permukiman)	Sesuai Risiko tinggi terdapat pada zona dengan kondisi fisik rentan (BNPB, 2021).
		Area dengan vegetasi terbatas memiliki tingkat kerawanan erosi lebih tinggi.	Sesuai Vegetasi berfungsi sebagai pelindung permukaan tanah dari pengaruh langsung air hujan dan aliran permukaan (Sobola et al., 2015).

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Berdasarkan hasil temuan studi, pola pemanfaatan lahan di Desa Sambak didominasi sistem agroforestri agrosilvikultur campuran yang mengombinasikan tanaman kehutanan dan pertanian secara permanen pada wilayah lereng. Sistem tersebut terbukti berkontribusi dalam mitigasi erosi tanah melalui pengurangan aliran permukaan, peningkatan kestabilan tanah, serta penurunan tingkat erosi dibandingkan lahan terbuka non-agroforestri. Pengaturan jarak tanam dan keberadaan vegetasi multistrata juga mendukung fungsi konservasi tanah dan air pada kawasan perbukitan. Selain itu, faktor utama yang memengaruhi kerawanan erosi di Desa Sambak meliputi curah hujan tinggi, kemiringan lereng curam, kondisi tanah retak, dan keterbatasan vegetasi penutup pada beberapa area.

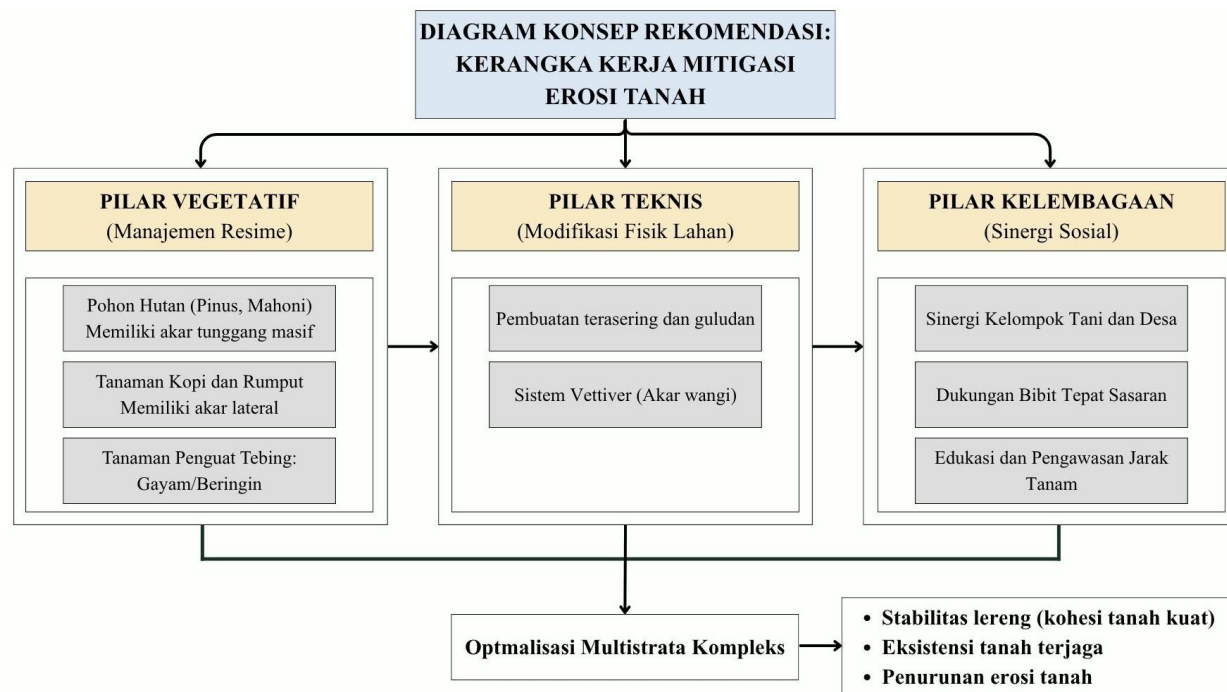
Namun demikian, hasil studi menunjukkan bahwa upaya mitigasi di Desa Sambak masih memiliki keterbatasan, terutama belum tersedianya pemetaan zona rawan secara spasial berbasis SIG sebagai dasar pengelolaan risiko erosi dan longsor secara lebih optimal.

F. Temuan Pemanfaatan Lahan Agroforestri yang Adaptif dan Berkelanjutan untuk Mitigasi Erosi Tanah

Berdasarkan sintesis hasil analisis efektivitas, hasil wawancara dengan DLH Kabupaten Magelang, serta Pemerintah Desa Sambak, mendapatkan strategi pemanfaatan lahan yang adaptif dan berkelanjutan. Temuan ini mengintegrasikan aspek vegetatif, teknis, dan kelembagaan untuk menjamin eksistensi tanah di masa depan.

1. Kerangka Kerja Strategis

Strategi mitigasi erosi tanah di Desa Sambak tidak dapat berdiri sendiri hanya pada aspek vegetasi, melainkan harus mengintegrasikan rekayasa teknis dan kekuatan sosial (kelembagaan).



Gambar 1. Diagram Konsep Temuan Pemanfaatan Lahan Agroforestri

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Sistem agroforestri di Sambak harus ditingkatkan menjadi *multistrata kompleks*. Temuan teknisnya adalah menempatkan tanaman perakaran dalam (Pinus/Mahoni) sebagai penahan massa tanah utama, didampingi oleh Kopi sebagai pengikat tanah permukaan (*soil binding*), dan Rumput Vetiver sebagai pemecah energi air pori tanah.

Mengingat curah hujan di Desa Sambak yang tinggi, rekomendasi teknis tambahan adalah pembuatan saluran pembuangan air (SPA) yang mengikuti garis kontur. Hal ini bertujuan agar air hujan tidak berkumpul di satu titik jenuh yang dapat memicu *sliding* (gelincir) pada tanah latosol.

Pemerintah Desa Sambak direkomendasikan untuk membentuk unit pengawas tata tanam di bawah LMDH. Perannya adalah memastikan tidak ada alih fungsi lahan dari agroforestri menjadi lahan terbuka (monokultur) di area Prioritas I dan II. Dukungan bibit dari DLH harus diarahkan pada jenis tanaman yang memiliki fungsi mitigasi ganda (ekonomi sekaligus penguat lereng).

2. Temuan Analisis Spasial Berbasis Zonasi

Temuan ini harus dituangkan ke dalam peta untuk memberikan arahan lokasi yang presisi. Peta rekomendasi dibagi menjadi tiga zona prioritas berdasarkan tingkat erosi tanah dan kondisi eksisting vegetasi:

Tabel 6. Matriks Rekomendasi Pemanfaatan Lahan Berbasis Zonasi

Zona Prioritas	Kriteria Fisik (Data Dukung)	Rekomendasi Vegetatif	Rekomendasi Teknis & Sosial
Prioritas Tinggi (Zona Lindung Kritis)	Lereng >40%, Tanah Latosol tebal, Dekat pemukiman.	Penguatan pohon "Pasak Bumi" (Pinus/Gayam) dengan kerapatan tajuk >80%.	Dilarang keras melakukan penebangan; wajib pembuatan terasering bangku.
Prioritas Sedang (Zona Produksi Adaptif)	Lereng 25-40%, Area eksisting tanaman Kopi.	Penerapan Manajemen Resime: Kopi di sela Pinus dengan tambahan Vetiver di garis kontur.	Edukasi jarak tanam ideal (2,5m) agar akar tidak saling berkompetisi.
Prioritas Rendah (Zona Penyangga)	Lereng <25%, Batas luar Hutan Potorono.	Pengayaan tanaman buah (Hortikultura) dan rumput pakan ternak.	Pembuatan guludan dan saluran drainase alami untuk kontrol air larian.

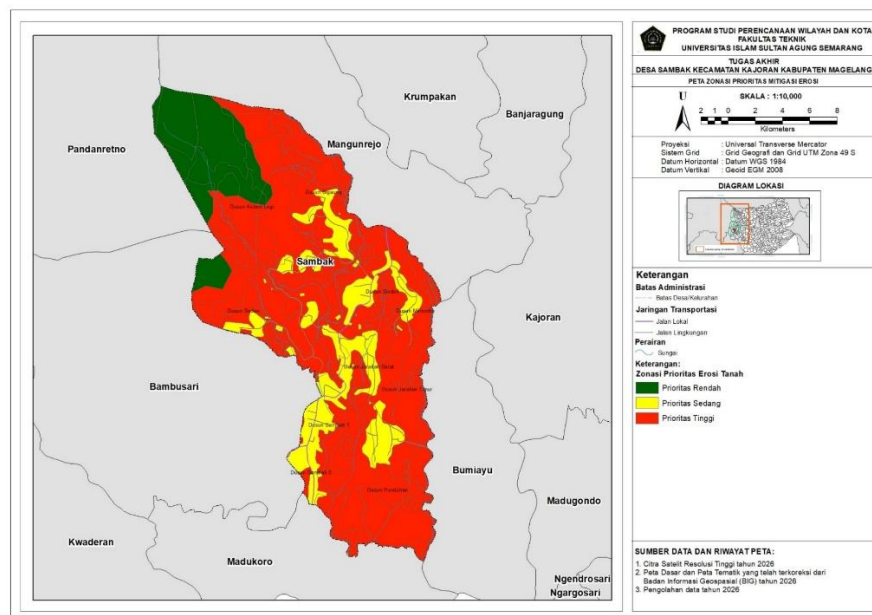
Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Matriks rekomendasi pemanfaatan lahan berbasis zonasi menunjukkan bahwa strategi pengelolaan lahan yang disesuaikan dengan tingkat kerentanan wilayah mampu meningkatkan

POLA PEMANFAATAN LAHAN AGROFORESTRI SEBAGAI MITIGASI EROSI TANAH DI DESA SAMBAK KECAMATAN KAJORAN KABUPATEN MAGELANG

Monica Desy Deria¹, Eppy Yuliani²

efektivitas mitigasi erosi tanah. Setiap zona memiliki rekomendasi spesifik terkait jenis tanaman, pola tanam, dan teknik konservasi yang perlu diterapkan. Dengan pendekatan ini, pemanfaatan lahan menjadi lebih adaptif, terarah, dan berkelanjutan dalam mendukung pengurangan risiko erosi tanah di Desa Sambak. Berikut merupakan peta zonasi prioritas mitigasi erosi tanah di Desa Sambak:



Gambar 2. Peta Zonasi Prioritas Mitigasi Erosi Tanah Desa Sambak

Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pola pemanfaatan lahan agroforestri sebagai mitigasi erosi tanah di Desa Sambak, Kecamatan Kajoran, Kabupaten Magelang, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pola Pemanfaatan Lahan Agroforestri dan Non-Agroforestri di Desa Sambak

Pola pemanfaatan lahan di Desa Sambak didominasi oleh sistem agroforestri dengan pola agrisilvikultur permanen yang mengombinasikan tanaman kehutanan dan tanaman pertanian dalam satu hamparan lahan. Vegetasi utama terdiri atas pinus sebagai tegakan dominan, kemudian mahoni dan kopi pada lapisan tengah, serta tanaman bawah berupa pisang, kelapa, nangka, dan rumput-rumputan yang membentuk struktur vegetasi multistrata dengan penutupan lahan yang relatif rapat. Kawasan agroforestri banyak ditemukan di Dusun Kebonlegi, Sigaung, dan Sedan pada wilayah lereng curam dengan kondisi vegetasi yang lebih baik dibandingkan lahan non-agroforestri seperti sawah, tegalan, dan permukiman yang memiliki vegetasi lebih jarang dan permukaan tanah lebih

terbuka sehingga lebih rentan mengalami erosi tanah.

2. Kontribusi Pola Tanam Agroforestri terhadap Mitigasi Erosi Tanah

Pola tanam agroforestri berkontribusi terhadap mitigasi erosi tanah melalui peningkatan kerapatan vegetasi, struktur vegetasi horizontal dan vertikal, serta penutupan lahan yang lebih baik. Tegakan pinus yang rapat mampu mengurangi limpasan permukaan dan memperkuat struktur tanah melalui sistem perakaran tanaman, sedangkan kombinasi tanaman berkayu dan tanaman pertanian membantu melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan. Hasil observasi menunjukkan bahwa kawasan agroforestri memiliki kondisi guguran tanah yang lebih kecil dan lereng yang lebih stabil dibandingkan lahan non-agroforestri seperti sawah terbuka, tegalan, dan permukiman yang menunjukkan kondisi erosi lebih tinggi akibat rendahnya penutupan vegetasi dan tingginya limpasan permukaan.

3. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Erosi Tanah di Desa Sambak

Erosi tanah di Desa Sambak dipengaruhi oleh kombinasi faktor fisik dan penggunaan lahan, meliputi kemiringan lereng, curah hujan, jenis tanah, vegetasi, penutupan lahan, dan penggunaan lahan. Lereng yang curam dan curah hujan yang tinggi meningkatkan limpasan permukaan sehingga memperbesar potensi pengikisan tanah, terutama pada lahan dengan vegetasi jarang dan permukaan tanah terbuka. Jenis tanah latosol juga memiliki tingkat kerawanan erosi yang lebih tinggi dibandingkan tanah aluvial karena struktur tanahnya lebih mudah terurai. Sementara itu, kawasan agroforestri menunjukkan kondisi erosi yang lebih rendah dibandingkan lahan non-agroforestri karena memiliki vegetasi rapat dan sistem perakaran tanaman yang mampu meningkatkan kestabilan tanah dan mengurangi erosi pada lereng.

DAFTAR PUSTAKA

BUKU

Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.

Elfis. (2024). *Agroforestri*. Pekanbaru: UIR Press.

Ghozali, I. (2016). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 23*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Hardjowigeno, S. (2015). *Ilmu tanah*. Akademika Pressindo.

Karnawati, D. 2005. *Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia*. Yogyakarta: UGM Press.

Machali, I. (2021). *Metode penelitian kuantitatif: Panduan praktis merencanakan, melaksanakan, dan analisis dalam penelitian kuantitatif*. UIN Sunan Kalijaga Press.

- Moleong, L. J. (2023). *Metodologi penelitian kualitatif* (Edisi revisi). PT Remaja Rosdakarya.
- Sarwono, J. (2010). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*. Graha Ilmu.
- Soehatman, R. (2011). *Manajemen risiko: Konsep, teknik, dan aplikasi*. PT Gramedia.
- Turner, A.K., & Schuster, R.L. (1996). *Landslides: Investigation and Mitigation*. Washington DC: National Academy Press.

JURNAL

- Amanda, R., et al. (2019). Analisis penerapan sistem agroforestri dalam meningkatkan konservasi lahan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan*, 10(2), 45-53.
- Andriansyah, R., Hidayah, A.K., Tirkaamiana, M.T. (2021). Studi Tentang Pemanfaatan Lahan Dengan Pola Agroforestry Pada Kebun Belimbing Di Desa Manunggal Jaya Kecamatan Tenggarong Sebrang. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 1-15.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- Borrelli, P., Robinson, D. A., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J. E., Alewell, C., et al. (2021). Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17).
- CIFOR-ICRAF. (2023). *Agroforestry's Contribution to Livelihoods and Carbon Sequestration in East Africa: A Systematic Review*. CIFOR Publications.
- FAO. (2020). *Land Use and Land Cover Classification System*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2021). *Soil erosion: the greatest challenge for sustainable soil management*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Ganis, Chatarina, Ratna Wardani, M. Si, Heru Sigit, B. S. Murti, and S. Si. *The Role Of Agroforestri In Landslide Risk Reduction At Menoreh Hills (Case Study In Giritengah Village)*. <http://etd.repository.ugm.ac.id/>.
- Hakim, L., & Kusnadi, D. (2021). Prinsip-prinsip pemanfaatan lahan dalam pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 13(1), 45-56.
- Handayani, R., & Yusuf, M. A. (2020). Strategi pemanfaatan lahan untuk mitigasi bencana tanah longsor di kawasan perbukitan. *Jurnal Lingkungan dan Kebencanaan*, 9(1), 45-53.
- Hilalia, N. N., Warsono, H., & Astuti, R. S. (2022). Efektivitas Program Rehabilitasi Hutan dan Lahan Agroforestri. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 12(1), 43-56.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.

- Irwanto, I., et al. (2024). Sosialisasi sistem agroforestri untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pendapatan masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 12-20.
- Kayoga, Y., Walangita, H. D., & Kaide, R. P. (2018). Agroforestri Pola Kebun Campuran Di Desa Warembungan Kecamatan Pineleng Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmu Kehutanan dan Pertanian*, 1-7.
- Kurniawan, A., Prasetyo, B., & Hidayat, R. (2023). Analisis Kerawanan Erosi Tanah Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Wilayah Perbukitan. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik*, 7(2), 120-131.
- La, N., Catacutan, D. C., Roshetko, J. M., Mercado, A. R., Tran, H. M., Vu, T. H., Thuong, P. H., Do, V. H., & Phuong, N. M. (2016). *Agroforestry guide for sloping lands in Northwest Viet Nam*. World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Mertani, D. (2024). Evaluasi keberlanjutan sistem agroforestri dalam mitigasi bencana. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 8(1), 33-41.
- Molla, Abiot, and Gonfa Kewessa. (2019). Carbon Stock of Indigenous Agroforestry Practices in Dellomenna District Southeast Ethiopia: Implication for Climate Change Mitigation. doi:10.7176/JEES.
- Molla, B. (2019). The role of agroforestry on household income of rural communities: the case of Soddo Zuria Woreda; South Ethiopia. *Global Journal of Human-Social Science Research*, 19(3), 38-48.
- Muddarisna, N., Yuniwati, E., Masruroh, H., & Aulia, O. (2020). Local Agroforestry as Landslide Mitigation in the Gede Catchment in Malang Regency. *European Alliance for Innovation*. doi:10.4108/eai.18-7-2019.2290363.
- Mulyani, A., & Rachman, A. (2019). Potensi sistem agroforestri dalam konservasi tanah dan air di lahan terdegradasi. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(1), 15-25.
- Naharuddin. (2017). *Peran agroforestri dalam konservasi lahan pada daerah aliran sungai*. *Jurnal Agroland*, 24(2), 123-130.
- Nair, P. K. R. (1993). *An introduction to agroforestry*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Neuman, W. L. (2021). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches* (8th ed.). Pearson Education.
- Nugraha, D., Wicaksono, A., & Permatasari, N. (2022). Pendugaan Laju Erosi Tanah pada Kawasan Lereng Menggunakan Pendekatan USLE. *Jurnal Tanah dan Konservasi*, 18(1), 45-56.
- Nugroho, T., Yuliani, D., & Hartono, A. (2022). Analisis perubahan penggunaan lahan terhadap

- potensi bencana alam di dataran tinggi. *Jurnal Tata Ruang dan Lingkungan*, 14(1), 45–56.
<https://doi.org/10.31289/jtrl.v14i1.12345>
- Panagos, P., Ballabio, C., Borrelli, P., Meusburger, K., Klik, A., Rousseva, S., et al. (2022). Mapping and assessment of soil erosion in Europe. *Environmental Science & Policy*, 130, 1-13.
- Permana, S., Lubis, N. A., Dalimunte, S. M., Maulia, T., Pratama, A., & Sirait, F. N. A. (2024). Analisis penerapan agroforestri dengan kota berbasis smart environment sebagai mitigasi banjir di Kota Medan. *Jurnal Perencanaan Wilayah*, 15(1), 23-34.
- Pratama, Y., Sari, D., & Lestari, F. (2023). Pemanfaatan SIG dalam Analisis Kerawanan Erosi Tanah di Kawasan Perbukitan. *Jurnal Geospasial Indonesia*, 5(1), 88-97.
- Pratiwi, I. A., Sunartomo, A. F., & Suciati, L. P. (2019). Penerapan Berbagai Pola Agroforestri Hutan Rakyat di Kabupaten Lumajang dan Potensi Pendapatannya. *UNEJ e-Proceeding*.
- Putra, R. F., & Siregar, R. (2021). Kajian pengelolaan lahan berbasis keberlanjutan di daerah perbukitan. *Jurnal Geografi dan Lingkungan*, 8(2), 134-145.
<https://doi.org/10.22146/jgl.v8i2.123456>
- Putri, A., Rahman, M., & Hidayah, S. (2021). Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kerawanan Erosi Tanah pada Wilayah Lereng. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Alam*, 6(3), 211-220.
- Quandt, A., Neufeldt, H., & Gorman, K. (2023). Climate Change Adaptation through Agroforestry: Opportunities and Gaps. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 60.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2022.101244>
- Rachman, L. M., Hidayat, Y., Tarigan, S. D., Sitorus, S. P., Fitri, R., & Ain, A. Q. (2020). The Effect of Agroforestry System on Reducing Soil Erosion in Upstream Ciliwung Watershed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. doi:10.1088/17551315/556/1/012010.
- Rahman, F., Nugroho, H., & Wijayanti, D. (2021). Pendekatan Universal Soil Loss Equation (USLE) dalam Estimasi Erosi Tanah. *Jurnal Konservasi Sumberdaya Alam*, 9(2), 67-76.
- Rahmat, A., et al. (2020). Pengaruh vegetasi terhadap kestabilan lereng dalam mitigasi longsor. *Jurnal Kehutanan Tropika*, 8(2), 77-85.
- Rahmawati, E., Suryanto, P., & Kurniawan, T. (2022). Mitigasi Erosi Tanah Berbasis Konservasi Vegetatif pada Kawasan Lereng. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 4(2), 144-153.
- Rahmawati, T., & Prasetyo, L. B. (2020). Analisis pemanfaatan lahan berbasis kesesuaian dan daya dukung lingkungan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 12(1), 32-40.
- Rendra, P. P. R., Sulaksana, N., & Alam, Y. C. S. S. *Optimalisasi Pemanfaatan Sistem Agroforestri*

Sebagai Bentuk Adaptasi Dan Mitigasi Tanah Longsor. Bulletin of Scientific Contribution, 14.

- Rice, R. A., & Greenberg, R. (2000). Cacao cultivation and the conservation of biological diversity. *Ambio*, 29(3), 167–173. Royal Swedish Academy of Sciences.
- Robbi, M., et al. (2022). Peran agroforestri dalam konservasi tanah dan air di daerah lereng. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 4(1), 55-63.
- Saputra, R., Hidayat, N., & Lestari, A. (2024). Peran Agroforestri dalam Mitigasi Erosi Tanah pada Wilayah Perbukitan. *Jurnal Agroforestri Indonesia*, 12(1), 25-36.
- Sari, D. A. P., Karyati, T., & Handayani, T. (2022). Agroforestry sebagai upaya konservasi tanah di lahan perbukitan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 11(1), 55-64.
- Sari, N., Wibowo, E., & Prakoso, Y. (2024). Pengaruh Tutupan Vegetasi terhadap Tingkat Erosi Tanah di Kawasan Lereng. *Jurnal Ekologi dan Lingkungan*, 10(1), 55-66.
- Sari, P. N., Nurhasanah, R., & Putra, D. P. (2021). Kajian pemanfaatan lahan terhadap potensi longsor di daerah lereng pegunungan. *Jurnal Geografi dan Bencana*, 5(2), 88-97.
- Senoaji, G., Hidayat, M. F., Anwar, G., Lukman, A. H., Susanti, E., et al. *Revegetasi Lahan Miring Dengan Agroforestri Tanaman Unggulan Lokal Untuk Mengurangi Erosi Dan Peningkatan Ekonomi Di Desa Arga Indah I, Bengkulu Tengah*. doi:10.33369/icomex.v2i1.2
- Siregar, F. A., & Wulandari, T. (2022). Efektivitas penggunaan sistem agroforestri terhadap penurunan risiko longsor. *Jurnal Penanggulangan Bencana*, 10(2), 77-86.
- Smith, A. R., Munsell, J. F., & Dollinger, J. (2021). Silvopasture: A systematic review of barriers and opportunities in the US. *Forest Ecology and Management*, 497, 119469. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119469>
- Supriyanto, S., et al. (2020). Peran agroforestri dalam mitigasi bencana longsor di wilayah perbukitan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 89-98.
- Suryanto, P., Wulandari, C., & Rachmat, A. (2021). Efektivitas sistem agroforestri dalam mengendalikan erosi dan longsor di daerah lereng curam. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 10(1), 13-22. <https://doi.org/10.37569/jpw.v10i1.200>
- Suwardi, Supardi, Y., & Yuniati, E. (2023). Diversity of home garden plants and their contribution to promoting sustainable livelihoods for local communities living near Serbajadi protected forest in Aceh Timur region, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(8), 4223-4232. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240846>
- Syarifuddin, A., & Ibnu, M. (2022). Analisis faktor penyebab longsor berbasis kondisi fisik lahan.

Jurnal Geosains, 7(1), 15-24.

Taillandier, P., et al. (2023). *Agroforestry systems for sustainable land management and climate resilience. Environmental Advances*.

Urbanus, U., et al. (2021). Evaluasi sistem agroforestri terhadap keberlanjutan lingkungan. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 6(2), 120-128.

Utami, P., Andayani, S., & Haryono, D. (2021). Efektivitas Konservasi Vegetatif dan Mekanik dalam Pengendalian Erosi Tanah. *Jurnal Konservasi Tanah Indonesia*, 15(2), 98-109.

Wibowo, A., Santoso, R., & Lestari, M. (2022). Analisis Hubungan Vegetasi terhadap Tingkat Kerawanan Erosi Tanah. *Jurnal Geografi Fisik Indonesia*, 8(1), 33-42.

Widiastuti, R., Yulianti, E., & Prasetyo, L. B. (2023). Efektivitas agroforestri dalam mitigasi bencana tanah longsor di daerah perbukitan. *Jurnal Lingkungan dan Kebencanaan*, 8(1), 44-55.
<https://doi.org/10.21043/jlk.v8i1.109283>

Yuliana, D., & Arifin, B. (2023). Integrasi sistem agroforestri dalam pengelolaan lahan berbasis risiko bencana. *Jurnal Ketahanan Lingkungan*, 5(1), 33-41.