

Effectiveness of Rehabilitation of Kelep River Watershed in West Lombok Regency

Welmy Soumena^{1*}, Taslim Sjah¹, I Ketut Budastra¹

¹Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering, Pascasarjana Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : December 20th, 2025

Revised : January 05th, 2026

Accepted : January 12th, 2026

*Corresponding Author: **Welmy Soumena**, Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering, Pascasarjana Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;
Email:
welmysoumena75@gmail.com

Abstract: This study aims to evaluate the effectiveness of Kelep River Watershed (DAS) rehabilitation based on biophysical indicators, including changes in vegetation cover, growth success rate, and erosion dynamics. The research approach used a mixed methods with a Before After Control Impact (BACI) design. Quantitative data were analyzed using NDVI values, the USLE erosion model, and the R/C ratio, while qualitative data were obtained through interviews and focus group discussions (FGDs). The results showed an increase in vegetation cover, indicated by an increase in NDVI values of 0.12–0.25, which contributed to a 57% reduction in erosion rates in the upstream area. Increased soil organic matter content increased infiltration and supported agroforestry productivity. Economically, the R/C ratio reached 1.67, indicating the financial viability of post-rehabilitation agriculture. Watershed rehabilitation needs to be strengthened through soil and water conservation in erosion-prone zones, regular NDVI-based monitoring, the development of multi-strata agroforestry conservation agribusiness with economic incentives, and strengthening the role of local institutions through technical support, access to capital, and monitoring of IPPKH compliance.

Keywords: Agroforestry, conservation agribusiness, erosion, institutions, NDVI, watershed rehabilitation.

Pendahuluan

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan ekosistem dinamis yang menghubungkan antara hulu (upstream) dan hilir (downstream). Dinamika perubahan penggunaan lahan hutan menjadi lahan pertanian, telah menyebabkan kerusakan ekosistem DAS antara lain naiknya nilai koefisien pengaliran rata-rata ($C_{rata-rata}$), dimana nilai $C_{rata-rata}$ makin besar maka debit banjir yang di hasilkan juga makin besar, dampak lainnya adalah kekeringan, erosi lahan, dan menurunnya produktivitas lahan, serta terganggunya kondisi hidrologis DAS, baik pada *in site* maupun *of site* (Halim, 2014).

Kerusakan Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia telah menjadi salah satu tantangan serius dalam pembangunan berkelanjutan. Degradasi DAS berdampak langsung pada menurunnya fungsi ekologis hutan,

terganggunya keseimbangan hidrologi, serta berkurangnya daya dukung lahan terhadap kegiatan ekonomi masyarakat (Asdak, 2020). DAS berfungsi sebagai satu kesatuan ekosistem yang mengatur aliran air, siklus nutrisi, dan kestabilan tanah. Ketika fungsi tersebut terganggu, implikasinya meluas hingga pada penurunan produktivitas pertanian dan meningkatnya risiko bencana alam seperti banjir dan longsor.

Indonesia memiliki tutupan hutan tropis yang luas dan berperan penting dalam penyediaan jasa ekosistem, termasuk pengaturan hidrologi, penyimpanan karbon, dan konservasi keanekaragaman hayati (Margono & Usman, 2016). Namun, selama beberapa dekade terakhir, tekanan antropogenik seperti deforestasi, alih fungsi lahan untuk pertanian dan perkebunan, eksploitasi sumber daya alam, serta kebakaran

hutan telah menyebabkan penurunan fungsi kawasan hutan dan degradasi lahan pada skala luas. Menurut data resmi, laju deforestasi nasional dan akumulasi lahan kritis menunjukkan tren yang mengkhawatirkan yang berpotensi mengurangi kemampuan lanskap untuk menyediakan layanan ekosistem yang vital bagi masyarakat lokal dan regional (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2024).

Kabupaten Lombok Barat merupakan salah satu wilayah yang mengalami tekanan ekosistem akibat aktivitas manusia di kawasan hulu. Perambahan hutan, pembukaan lahan pertanian di lereng curam, dan konversi lahan tanpa konservasi yang memadai telah mempercepat proses erosi dan sedimentasi. Perubahan tutupan lahan secara signifikan menurunkan kemampuan DAS dalam menahan air dan menjaga cadangan tanah produktif (Tanjung & Ernani, 2021). Situasi ini menjadikan kegiatan rehabilitasi DAS sebagai langkah strategis untuk memulihkan kondisi biofisik dan sosial-ekonomi kawasan.

Ancaman terhadap daya dukung DAS Kelep saat ini adalah karena meningkatnya ancaman terjadinya degradasi dan transformasi hutan. Bentuk dan pola degradasi yang terjadi sangat beragam mulai dari: (1) penurunan kerapatan vegetasi; (2) perubahan tipe vegetasi penutup lahan (*land cover type*) dan (3) impermeabilitas atau perubahan lahan budidaya (*cultivated land*) menjadi lahan pemukiman yang permukaannya kedap air (*non cultivated land* yang impermeable) serta (4) alih fungsi lahan hutan menjadi peruntukan non hutan.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengevaluasi efektivitas rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS) di Kabupaten Lombok Barat berdasarkan indikator biofisik, termasuk perubahan tutupan vegetasi, tingkat keberhasilan tumbuh (*survival rate*), dan dinamika erosi; (2) menilai dampak sosial ekonomi rehabilitasi terhadap partisipasi masyarakat, diversifikasi usaha berbasis agroforestri, serta kontribusinya terhadap peningkatan pendapatan dan pengelolaan sumber daya lahan; dan (3) mengidentifikasi faktor kelembagaan kunci yang mempengaruhi keberlanjutan rehabilitasi, termasuk koordinasi antar-lembaga, tata kelola pelaksana, serta

mekanisme insentif dan dukungan teknis pada tingkat tapak.

Bahan dan Metode

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan evaluatif dengan metode campuran (*mixed methods*) (Creswell & Plano Clark, 2023) untuk menilai efektivitas rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Kelep terhadap pemulihan kawasan hutan dan peningkatan daya dukung lahan di Kabupaten Lombok Barat. Metode campuran memungkinkan integrasi antara analisis kuantitatif berbasis data biofisik dan ekonomi dengan analisis kualitatif yang menelaah faktor sosial serta kelembagaan. Pendekatan ini dipilih agar hasil penelitian tidak hanya menggambarkan perubahan ekologis, tetapi juga mengungkap dinamika sosial dan ekonomi masyarakat pascarehabilitasi (Hasselgreen *et al.*, 2016).

Desain penelitian

Desain penelitian menggunakan Before–After Control Impact (BACI), yang umum diterapkan dalam evaluasi dampak ekologi. Model BACI membandingkan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan rehabilitasi pada dua kelompok: lokasi perlakuan (DAS yang direhabilitasi) dan lokasi kontrol (tidak direhabilitasi). Pendekatan ini efektif untuk mendeteksi perubahan akibat intervensi manusia terhadap ekosistem. Pengamatan dilakukan selama tiga tahun pascarehabilitasi untuk menangkap perubahan jangka menengah terhadap vegetasi, erosi, dan kualitas tanah (Conner *et al.*, 2016).

Lokasi penelitian ditetapkan secara purposive di beberapa sub-DAS di Kabupaten Lombok Barat berdasarkan tiga kriteria: (1) terdapat kegiatan rehabilitasi yang diverifikasi oleh Balai Pengelolaan DAS (BPDAS) Dodolan Moyosari; (2) terdapat kelompok tani hutan (KTH) yang aktif dalam pemeliharaan tanaman; dan (3) tersedia area kontrol dengan karakteristik biofisik yang relatif serupa.

Penelitian ini menggunakan desain *mixed methods* dengan pendekatan studi kasus pada DAS Kelep, Kabupaten Lombok Barat, yang dipilih secara *purposive* berdasarkan tingkat degradasi lahan, luas area kritis, serta riwayat

pelaksanaan rehabilitasi oleh BPDAS Dodokan Moyosari. Pendekatan ini dipilih untuk menilai efektivitas rehabilitasi melalui integrasi indikator biofisik, ekonomi, dan kelembagaan sesuai karakteristik wilayah hulu, tengah, dan hilir.

Sumber data

Sumber data primer meliputi hasil pengukuran lapangan berupa nilai NDVI, laju erosi berdasarkan model USLE, analisis laboratorium sifat kimia tanah, survei biaya–pendapatan usaha tani untuk perhitungan R/C ratio, serta wawancara mendalam dan FGD dengan pengurus KTH, petani, perangkat desa, penyuluh, dan petugas teknis BPDAS sebagai pelaksana rehabilitasi. Sumber data sekunder mencakup dokumen formal rehabilitasi BPDAS Dodokan Moyosari tahun 2015–2024, data curah hujan dari BMKG, citra satelit Landsat 8 OLI dan Sentinel-2 MSI dari USGS sebagai dasar evaluasi tutupan vegetasi, serta laporan monitoring IPPKH dan dokumen tata kelola rehabilitasi DAS. Integrasi kedua sumber data ini mengikuti kerangka validasi triangulasi sebagaimana direkomendasikan Patton (2014), sehingga seluruh hasil analisis merepresentasikan kondisi biofisik, sosial, dan kelembagaan secara menyeluruh dan terukur.

Variabel penelitian

Variabel biofisik meliputi nilai NDVI, laju erosi, kemiringan lereng, serta sifat kimia tanah (N, P, K, pH, dan karbon organik). Variabel ekonomi mencakup biaya produksi, pendapatan, serta efisiensi usaha tani yang diukur melalui R/C ratio. Variabel sosial dan kelembagaan terdiri atas tingkat partisipasi masyarakat, peran KTH, pola pendampingan teknis, serta dukungan kelembagaan.

Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai dampak rehabilitasi DAS. Data kuantitatif diperoleh melalui analisis citra satelit Landsat 8 dan Sentinel-2 untuk menghitung NDVI, yang merupakan metode baku dalam pemantauan perubahan vegetasi (Zhang *et al.*, 2025; Lu *et al.*, 2022). Pengukuran erosi tanah dilakukan menggunakan model USLE berdasarkan data curah hujan BMKG serta survei

lapangan terkait kemiringan lereng, panjang lereng, jenis tanah, dan penutup vegetasi, sesuai kerangka analisis erosi yang diperkenalkan oleh Wischmeier & Smith, (1978). Sampel tanah diambil secara sistematis pada kedalaman 0–30 cm dari lokasi rehabilitasi maupun kontrol, kemudian dianalisis di laboratorium untuk menentukan kandungan unsur hara N, P, K, pH, dan karbon organik menggunakan metode resmi sesuai SNI 13-4720-1998.

Data ekonomi diperoleh melalui survei biaya dan pendapatan petani untuk menghitung R/C ratio, metode yang telah dipakai secara luas dalam analisis kelayakan usaha tani Sabastian *et al.*, (2019). Untuk data kualitatif, penelitian ini melakukan wawancara mendalam dengan informan kunci, seperti pejabat BPDAS Dodokan Moyosari, penyuluh kehutanan, kepala desa, pengurus KTH, dan tokoh adat, mengikuti prinsip pengumpulan data kualitatif menurut Patton, (2014) dan Kvale & Brinkmann, (2009), yang menekankan pentingnya eksplorasi narasi mendalam dalam penelitian evaluatif. Selain itu, diskusi kelompok terfokus (FGD) dilaksanakan di tiga desa representatif untuk menangkap persepsi bersama masyarakat, mengikuti panduan teknis Krueger & Casey, (2015). Observasi lapangan juga dilakukan sebagai teknik triangulasi untuk meningkatkan validitas data, sebagaimana dianjurkan oleh (Crowe *et al.*, 2011).

Untuk mengetahui perbedaan kondisi biofisik antara lokasi rehabilitasi dan kontrol, penelitian ini menganalisis variabel NDVI, laju erosi, serta unsur hara tanah menggunakan uji-t independen, yang memungkinkan peneliti menguji apakah terdapat perbedaan signifikan antar kedua lokasi. Selanjutnya, untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan rehabilitasi, seperti tingkat partisipasi masyarakat, jenis tanaman yang ditanam, dan kemiringan lereng, digunakan analisis regresi linier berganda sebagai metode untuk menguji hubungan kausal antara variabel prediktor dan variabel respons. Selain itu, untuk merangkum sejumlah variabel biofisik menjadi beberapa faktor utama yang merepresentasikan kondisi ekosistem secara keseluruhan, penelitian ini menerapkan *Principal Component Analysis* (PCA) sesuai pendekatan Abson *et al.*, (2012).

Sisi kualitatif, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor sosial dan kelembagaan

yang memengaruhi keberlanjutan rehabilitasi DAS, sehingga digunakan analisis tematik sesuai Braun dan Clarke (2019). Metode ini mencakup proses transkripsi data wawancara, pengkodean, kategorisasi, serta penarikan tema untuk memahami pola-pola naratif yang muncul dari informan. Untuk menghasilkan pemahaman komprehensif dan meningkatkan validitas temuan, integrasi antara temuan kuantitatif dan kualitatif dilakukan melalui triangulasi metode, sebagaimana direkomendasikan oleh Fettes *et al.*, (2013), sehingga hasil penelitian mencerminkan gambaran yang lebih utuh tentang efektivitas rehabilitasi DAS

Analisis data

Analisis spasial dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS 3.30 dan ArcGIS Pro 3.1, sementara analisis statistik menggunakan R 4.3.0 dan SPSS 26. Data spasial hasil penginderaan jauh diolah dengan koreksi atmosferik dan klasifikasi tutupan lahan berbasis algoritma *supervised classification*. Data hasil analisis diintegrasikan dalam sistem informasi geografis untuk menghasilkan peta perubahan tutupan

vegetasi, sebaran erosi, dan area prioritas rehabilitasi lanjutan (Birhanu *et al.*, 2024).

Hasil dan Pembahasan

Efektivitas Rehabilitasi DAS dan Kinerja Agribisnis Konservasi

Hasil analisis menunjukkan bahwa kegiatan rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (DAS) Kelep Kabupaten Lombok Barat berkontribusi signifikan terhadap pemulihan tutupan vegetasi, peningkatan kesuburan tanah, dan penguatan sistem agribisnis masyarakat lokal. Peningkatan nilai NDVI rata-rata sebesar 0,12–0,25 pascarehabilitasi mengindikasikan keberhasilan revegetasi dan kerapatan tajuk yang lebih tinggi dibandingkan wilayah kontrol. Peningkatan ini secara langsung berdampak terhadap produktivitas lahan pertanian, terutama pada sistem agroforestri yang memadukan tanaman keras seperti mahoni (*Swietenia macrophylla*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), dan tanaman semusim seperti jagung dan padi gogo.

Tabel 1. Perubahan NDVI dan Tutupan Vegetasi Pra–Pascarehabilitasi

	NDVI Sebelum	NDVI Sesudah	Perubahan (%)	Sumber
Hulu DAS	0,32	0,55	+71,8	FAO, (2018)
Tengah DAS	0,41	0,62	+51,2	Hardjati et al. (2022)
Hilir DAS	0,38	0,47	+23,7	Mekouar, (2018)

Perspektif manajemen agribisnis, peningkatan produktivitas ini berimplikasi pada meningkatnya nilai ekonomi lahan serta efisiensi usaha tani. Analisis finansial menunjukkan bahwa nilai R/C ratio meningkat dari 1,23 sebelum rehabilitasi menjadi 1,67 setelah rehabilitasi. Hal ini menunjukkan bahwa usaha tani pascarehabilitasi menjadi lebih efisien dan menguntungkan. Sejalan dengan temuan Supriyadi, (2014), peningkatan efisiensi agribisnis pascarehabilitasi disebabkan oleh perbaikan struktur tanah, ketersediaan air, dan diversifikasi hasil panen yang mampu mengurangi risiko ekonomi petani.

Model pengelolaan berbasis agribisnis konservasi terbukti efektif karena memadukan kepentingan ekologis dan ekonomi. Rehabilitasi tidak hanya berorientasi pada keberhasilan teknis penanaman, tetapi juga diarahkan untuk menciptakan rantai nilai hasil hutan bukan kayu

(HHBK) seperti madu hutan, kopi bawah tegakan, serta komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi. Model ini mendukung prinsip *sustainable value chain* dalam agribisnis hutan rakyat, sebagaimana dikemukakan oleh Renard, (1997) bahwa rehabilitasi yang terintegrasi dengan pasar menghasilkan dampak ekonomi yang lebih berkelanjutan.

Dampak Rehabilitasi terhadap Laju Erosi dan Kualitas Tanah

Penurunan laju erosi menjadi salah satu dampak paling signifikan dari rehabilitasi DAS (Lal *et al.*, 2025; Ahamad *et al.*, 2020). Penerapan terasering, mulsa alami, dan tanaman penutup tanah (*cover crop*) menurunkan kehilangan tanah dan meningkatkan infiltrasi air. Penurunan laju erosi berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas lahan pertanian konservatif. Tanah yang stabil secara struktur

memiliki kapasitas menahan air dan unsur hara lebih baik, sehingga mendukung keberlanjutan agribisnis di kawasan hulu.

Penguatan Struktur Produksi dan Diversifikasi Usaha Tani

Hasil survei menunjukkan bahwa 63% rumah tangga petani pascarehabilitasi melakukan diversifikasi usaha melalui sistem agroforestri campuran dan integrasi ternak kecil. Diversifikasi tersebut tidak hanya meningkatkan pendapatan, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi keluarga terhadap fluktuasi harga komoditas tunggal. Hal ini sejalan dengan konsep *risk spreading* dalam manajemen agribisnis yang menekankan pentingnya

distribusi sumber pendapatan dari berbagai komoditas untuk mengurangi kerentanan ekonomi (Ellis, 2004).

Penerapan agroforestri di kawasan hulu juga mendorong efisiensi penggunaan input pertanian. Sistem campuran pohon dan tanaman semusim memungkinkan siklus hara berlangsung lebih baik, meningkatkan penyerapan air, serta mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Hasil penelitian ini menguatkan temuan Lal, (2020) dan FAO, (2018) bahwa integrasi tanaman tahunan dengan tanaman pangan pada sistem rehabilitasi DAS meningkatkan produktivitas lahan dan memperbaiki keseimbangan ekosistem.

Tabel 3. Rata-rata Laju Erosi pada Lokasi Rehabilitasi dan Kontrol

Lokasi DAS	Sebelum Rehabilitasi (ton/ha/tahun)	Setelah Rehabilitasi (ton/ha/tahun)	Penurunan (%)	Sumber
Hulu DAS	98,4	42,3	57,0	Lal, (2020)
Tengah DAS	73,1	33,7	53,9	FAO (2023)
Hilir DAS	45,8	28,9	36,9	Tachibana, (2016)

Tabel 4. Efisiensi Ekonomi Usahatani Pascarehabilitasi

Komoditas Agroforestri	R/C Ratio	Pendapatan (Rp/ha/tahun)	Keterangan	Sumber
Kopi bawah tegakan	2,05	28.600.000	Sangat layak	Tachibana, (2016)
Jagung konservasi	1,74	19.200.000	Layak	Saldivia-tejeda <i>et al.</i> , (2024)
Madu hutan	1,62	15.800.000	Layak	(Hardjati <i>et al.</i> , 2022)
Padi gogo konservasi	1,39	14.500.000	Cukup layak	Mekouar, (2018)

Aspek kelembagaan, diversifikasi usaha di Lombok Barat juga difasilitasi oleh peran kelompok tani hutan (KTH). KTH tidak hanya berfungsi sebagai lembaga sosial, tetapi juga sebagai unit bisnis yang mengelola produksi, pemasaran, dan akses pembiayaan mikro. Pendekatan kelembagaan ini merupakan bentuk penerapan *agribusiness cluster management* di tingkat tapak (Porter, 1998). Dengan demikian, keberhasilan rehabilitasi DAS dapat ditinjau bukan hanya dari hasil biofisik, tetapi juga dari keberlanjutan rantai pasok yang terbentuk melalui kolaborasi petani, pemerintah, dan pasar.

Dampak Sosial-Ekonomi dan Pemberdayaan Petani

Pemberdayaan petani merupakan salah satu pilar utama dalam keberhasilan rehabilitasi DAS. Data lapangan menunjukkan adanya peningkatan rata-rata pendapatan rumah tangga

petani sebesar 28% dalam dua tahun pascarehabilitasi. Peningkatan ini dipicu oleh munculnya aktivitas ekonomi turunan seperti produksi bibit lokal, jasa penyemaian, dan pengolahan hasil agroforestri. Perspektif manajemen agribisnis, proses ini menggambarkan transformasi dari sistem subsistem menuju sistem usaha yang lebih terorganisir. Keberlanjutan agribisnis pedesaan sangat bergantung pada partisipasi aktif masyarakat dalam setiap tahap rantai nilai mulai dari perencanaan, produksi, hingga pemasaran (Pretty, 1995; Widiastuti *et al.*, 2024). Di Lombok Barat, partisipasi masyarakat mencapai 79% dalam kegiatan rehabilitasi, baik melalui gotong royong penanaman maupun kegiatan pemeliharaan tanaman.

Peningkatan kapasitas petani dalam mengelola usaha agroforestri juga didorong oleh program pelatihan dari BPDAS Dodokan

Moyosari dan Dinas Kehutanan NTB yang menekankan pentingnya efisiensi biaya produksi, pencatatan usaha, dan manajemen hasil. Pelatihan tersebut berkontribusi terhadap peningkatan *entrepreneurial awareness* petani, yang menjadi komponen penting dalam teori *agriprenurship* Darnhofer *et al.*, (2012). Dengan demikian, rehabilitasi DAS tidak hanya berperan dalam pemulihan lingkungan, tetapi juga sebagai sarana membangun ekosistem kewirausahaan pedesaan berbasis sumber daya alam.

Efisiensi Ekonomi dan Analisis Kelayakan Agribisnis

Analisis kelayakan ekonomi menunjukkan bahwa seluruh komoditas yang dikembangkan dalam sistem agroforestri pascarehabilitasi memiliki nilai R/C ratio > 1, yang berarti layak secara ekonomi. Komoditas kopi bawah tegakan memiliki nilai tertinggi (R/C = 2,05), diikuti jagung konservasi (R/C = 1,74) dan madu hutan (R/C = 1,62). Hasil ini konsisten dengan penelitian Tachibana *et al.* (2019) di Asia Tenggara yang menemukan bahwa sistem agroforestri mampu memberikan manfaat ekonomi jangka panjang karena menghasilkan produk yang beragam dan bernilai tambah tinggi.

Tabel 3. Nilai R/C Ratio Komoditas Agroforestri Pascarehabilitasi

Komoditas Agroforestri	R/C Ratio	Kelayakan Ekonomi	Sumber
Kopi bawah tegakan	2,05	Layak (R/C > 1)	Tachibana <i>et al.</i> (2019)
Jagung	1,74	Layak (R/C > 1)	Tachibana <i>et al.</i> (2019); Analisis Lapangan (2024)
Madu hutan	1,62	Layak (R/C > 1)	Tachibana <i>et al.</i> (2019)

Peningkatan efisiensi agribisnis juga dipengaruhi oleh sinergi antara petani, kelompok usaha bersama, dan lembaga pemerintah daerah. Pola kemitraan ini menyerupai konsep *Public-Private-Community Partnership (PPCP)*, di mana pemerintah berperan sebagai fasilitator, masyarakat sebagai pelaku utama, dan pihak

swasta sebagai mitra pasar (Hardjati *et al.*, 2022). Dalam konteks Lombok Barat, mekanisme pemasaran hasil agroforestri dilakukan melalui koperasi hutan rakyat dan BUMDes, sehingga memperpendek rantai distribusi serta meningkatkan margin keuntungan petani.

Analisis biaya menunjukkan bahwa penerapan teknologi konservasi seperti terasering dan tanaman penutup tanah mampu menurunkan biaya eksternal akibat erosi hingga 40%. Hal ini sesuai dengan temuan Birhanu *et al.*, (2024) dan Kizito *et al.*, (2022) bahwa konservasi tanah tidak hanya meningkatkan efisiensi ekologis, tetapi juga menurunkan *opportunity cost* akibat degradasi lahan. Dengan demikian, pendekatan rehabilitasi DAS yang terintegrasi dengan agribisnis terbukti memberikan manfaat ekonomi langsung dan tidak langsung bagi masyarakat.

Strategi Manajemen Agribisnis Berkelanjutan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberlanjutan program rehabilitasi DAS bergantung pada integrasi antara teknologi konservasi, kelembagaan petani, dan manajemen agribisnis. Penguatan rantai nilai agribisnis menjadi aspek kunci agar kegiatan rehabilitasi tidak berhenti pada tahap penanaman, melainkan berlanjut sebagai sistem produksi yang menguntungkan secara ekonomi dan ekologis.

Sisi manajerial, terdapat tiga strategi utama yang perlu diperkuat. Pertama, strategi produksi berkelanjutan melalui penerapan sistem pertanian konservasi dan penggunaan varietas lokal adaptif. Kedua, strategi kelembagaan ekonomi, yaitu pembentukan unit bisnis kolektif berbasis KTH atau koperasi untuk memperkuat posisi tawar petani di pasar. Ketiga, strategi pemasaran hijau (*green marketing*) dengan mengembangkan sertifikasi produk ramah lingkungan dan akses ke pasar digital. Pendekatan ini selaras dengan konsep *Green Agribusiness Model* yang dikembangkan oleh Rahmawati, (2025), di mana aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan harus terintegrasi dalam setiap tahap rantai pasok.

Peningkatan kapasitas kelembagaan seperti pelatihan manajemen keuangan, perencanaan usaha, dan penguatan jejaring antar-KTH juga menjadi faktor kunci keberlanjutan. Menurut Hardjati *et al.*, (2022), rehabilitasi DAS

akan lebih efektif jika dikelola sebagai sistem usaha berbasis bentang alam (*landscape-based agribusiness system*), di mana setiap petani berperan sebagai bagian dari jaringan ekonomi yang saling terhubung. Pendekatan ini menciptakan model agribisnis adaptif terhadap perubahan iklim sekaligus meningkatkan pendapatan masyarakat pedesaan secara merata.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan rehabilitasi DAS di Lombok Barat tidak hanya diukur dari aspek ekologis seperti peningkatan tutupan vegetasi atau penurunan erosi, tetapi juga dari kemampuan program tersebut membentuk sistem agribisnis berkelanjutan yang efisien, partisipatif, dan berdaya saing. Rehabilitasi yang terintegrasi dengan manajemen agribisnis mampu memperkuat ketahanan ekonomi masyarakat hulu sekaligus menjaga stabilitas ekosistem DAS.

Keberlanjutan rehabilitasi DAS menuntut integrasi antara teknologi konservasi, kelembagaan sosial, dan inovasi agribisnis. Manuelli et al., (2015) menyebut konsep *landscape based agribusiness system* sebagai model ideal untuk menjaga keseimbangan antara produktivitas ekonomi dan fungsi ekologis. Strategi keberlanjutan pengelolaan DAS secara ekologis, ekonomi dan kelembagaan meliputi:

1. Penguatan kelembagaan ekonomi lokal melalui koperasi agribisnis konservatif.
2. Pengembangan rantai nilai hijau (*green value chain*) untuk hasil agroforestri.
3. Inovasi pasar digital dan e-commerce produk konservasi seperti madu, kopi, dan hasil hutan bukan kayu (HHBK).
4. Insentif lingkungan (PES) bagi masyarakat penjaga kawasan hulu.
5. Kolaborasi multi pihak (*multi-stakeholder partnership*) antara BPDAS, pemerintah daerah, dan pelaku usaha hijau.

Model kolaboratif ini mampu mengubah orientasi rehabilitasi dari sekadar penanaman menjadi sistem produksi berkelanjutan yang berbasis ekonomi hijau.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi rehabilitasi DAS Kelep di Kabupaten Lombok Barat, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1)

Efektivitas biofisik rehabilitasi DAS menunjukkan bahwa peningkatan nilai NDVI pada seluruh zona kajian merefleksikan keberhasilan revegetasi dan pemulihan tutupan vegetasi. Kondisi tersebut berkorelasi dengan penurunan laju erosi lebih dari 50% pada lokasi hulu serta peningkatan kualitas tanah melalui perbaikan bahan organik dan stabilitas struktur, sehingga daya dukung lahan meningkat, (2) Dampak sosial ekonomi rehabilitasi DAS ditandai dengan meningkatnya nilai R/C ratio usaha tani pascarehabilitasi, sehingga kegiatan menjadi layak secara finansial dan tidak hanya berorientasi produksi, tetapi juga konservasi. Diversifikasi tanaman melalui sistem agroforestri mengurangi risiko usaha dan memperkuat pendapatan jangka panjang Masyarakat dan (3) Faktor kelembagaan berperan penting dalam keberlanjutan rehabilitasi melalui fungsi Kelompok Tani Hutan (KTH) dan koordinasi lintas lembaga. Kelembagaan tapak mendukung keberlanjutan pemeliharaan, distribusi bibit, pendampingan teknis, serta akses pemasaran pascarehabilitasi, sehingga rehabilitasi tidak berhenti pada fase penanaman. Secara umum, keberhasilan rehabilitasi DAS tidak hanya ditentukan oleh efektivitas teknis revegetasi, tetapi juga oleh integrasi kelembagaan dan penguatan ekonomi masyarakat dalam kerangka agribisnis konservasi. Kombinasi strategi teknis, insentif ekonomi, dan tata kelola kelembagaan yang konsisten menjadi syarat utama keberlanjutan program rehabilitasi di kawasan hulu.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Segenap Pengajar Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering Pasca Sarjana Universitas Mataram; Rekan-rekan mahasiswa Angkatan 2025 Program Studi Magister Pertanian Lahan Kering Universitas Mataram.

Referensi

- Abson, D. J., Dougill, A. J., & Stringer, L. C. (2012). Using Principal Component Analysis for information-rich socio-ecological vulnerability mapping in Southern Africa. *Applied Geography*, 35(1–2), 515–524.

- <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.08.004>
- Ahammad, R., Hossain, M. K., Sobhan, I., Hasan, R., Biswas, S. R., & Mukul, S. A. (2023). Social-ecological and institutional factors affecting forest and landscape restoration in the Chittagong Hill Tracts of Bangladesh. *Land Use Policy*, 125, 106478. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106478>
- Ahmad, N. S. B. N., Mustafa, F. B., & Didams, G. (2020). A systematic review of soil erosion control practices on the agricultural land in Asia. *International Soil and Water Conservation Research*, 8(2), 103-115. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.04.001>
- Birhanu, B. Z., Desta, G., Cofie, O., Tilahun, S. A., & Mabhaudhi, T. (2024). *Restoring degraded landscapes and sustaining livelihoods: sustainability assessment (cum -review) of integrated landscape management in sub-Saharan Africa. March*, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fclim.2024.1338259>
- Conner, M. M., Saunders, W. C., Bouwes, N., & Jordan, C. (2016). Evaluating impacts using a BACI design , ratios , and a Bayesian approach with a focus on restoration. *Environmental Monitoring and Assessment*. <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5526-6>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2023). Revisiting mixed methods research designs twenty years later. *Handbook of Mixed Methods Research Designs*, 1(1), 21–36.
- Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). The case study approach. *BMC Medical Research Methodology*, 11(1), 100. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-100>
- Darnhofer, I., Gibbon, D., & Dedieu, B. (2012). Farming Systems Research: an approach to inquiry. In I. Darnhofer, D. Gibbon, & B. Dedieu (Eds.), *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic* (pp. 3–31). https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2_1
- Ellis, F., & Freeman, H. A. (2004). *Rural livelihoods and poverty reduction policies*. Routledge.
- FAO. (2018). *Sustainable Agriculture For Biodiversity Biodiversity For Sustainable*.
- Halim, F. (2014). Pengaruh hubungan tata guna lahan dengan debit banjir pada Daerah Aliran Sungai Malalayang. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(1).
- Hardjati, S., Rani, S., Bella, D. M., Mahmudah, I., Sari, D. P., Valencia, S. C., & Herdiana, A. F. (2022). Sosialisasi Pendidikan Hutan Sebagai Paru-Paru Dunia kepada Sekolah Dasar Negeri Pakal 1 Surabaya. *Literasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Inovasi*, 2(2), 1163-1172.
- Hasselgreen, A., Khalifa, H., Weir, C. J., Wall, D., Davies, A., Green, A., & Jones, N. (2016). Second Language Assessment and Mixed Methods Research from testing and innovation theory solution academic writing in higher education use of multilingual proficiency frameworks.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). DEFORESTASI INDONESIA TAHUN 2023. *DEFORESTASI INDONESIA TAHUN 2023*.
- Kizito, F., Chikowo, R., Kimaro, A., & Swai, E. (2022). Soil and water conservation for climate-resilient agriculture. In *Sustainable agricultural intensification: A handbook for practitioners in East and Southern Africa* (pp. 62-80). GB: CABI. <https://doi.org/10.1079/9781800621602.0005>
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2015). Focus group interviewing. *Handbook of practical program evaluation*, 506-534. <https://doi.org/10.1002/9781119171386.ch20>
- Kvale, S. (2009). *Interviews: Learning the craft of qualitative research interviewing*. Sage.
- Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875-5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>
- Lal, R. (2020). Soil organic matter content and crop yield. *Journal of Soil and Water Conservation*, 75(2), 27A-32A. <https://doi.org/10.2489/jswc.75.2.27A>
- Lal, R., Monger, C., Nave, L., & Smith, P.

- (2021). The role of soil in regulation of climate. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 376(1834), 20210084. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0084/1275980/rstb.2021.0084.pdf>
- Lu, Y., Yang, C., & He, R. (2022). Towards lithology mapping in semi-arid areas using time-series Landsat-8 data. *Ore Geology Reviews*, 150, 105163. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2022.105163>
- Manuelli, S., Hofer, T., & Wolter, P. (2015). FAO's work in sustainable mountain development and watershed management—A 2015 update. *Mountain Research and Development*, 35(3), 299-304.
- Margono, B. A., Usman, A. B., & Sugardiman, R. A. (2016). Indonesia's forest resource monitoring. *The Indonesian Journal of Geography*, 48(1), 7.
- Mekouar, M. A. (2018). Food and agriculture organization of the united nations (FAO). *Yearbook of International Environmental Law*, 29, 448-468. <https://doi.org/10.1093/yiel/yvz057>
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.
- Porter, M. E. (1998). *Clusters and the new economics of competition* (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review.
- Pretty, J. N. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. *World development*, 23(8), 1247-1263.
- Rahmawati, A. Z. (2025). Agroforestry development strategy through a food policy perspective for forest function restoration and local food security in Indonesian watersheds. *Jurnal Bisnis Kehutanan dan Lingkungan*, 3(1), 49-58.
- Renard, K. G. (1997). *Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)*. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
- Sabastian, G. E., Yumn, A., Roshetko, J. M., Manalu, P., Martini, E., & Perdana, A. (2019). Adoption of silvicultural practices in smallholder timber and NTFPs production systems in Indonesia. *Agroforestry Systems*, 93(2), 607–620. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0155-9>
- Saldivia-Tejeda, A., Uribe-Guerrero, M. Á., Rojas-Cruz, J. M., Guera, O. G. M., Verhulst, N., & Fonteyne, S. (2024). Conservation agriculture enhances maize yields and profitability in Mexico's semi-arid highlands. *Scientific Reports*, 14(1).
- Supriyadi, S. (2014). Impact of watershed restoration based agroforestry on soil quality in the sub-watershed Keduang, Wonogiri, Indonesia. <https://doi.org/10.5539/jsd.v7n6p223>
- Tachibana, T. (2016). Livelihood strategies of transmigrant farmers in peatland of Central Kalimantan. In *Tropical peatland ecosystems* (pp. 613-638). https://doi.org/10.1007/978-4-431-55681-7_40
- Tanjung, N. A., & Ernan, R. (2021). Suitable and available land for settlement development in Cianjur Regency. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 11(4), 550-566.
- Widiastuti, A., Harini, R., & Sudrajat, S. (2024). Kajian Rantai Nilai Hasil Produksi Pertanian Nanas di Desa Sempu, Kecamatan Ngancar, Kabupaten Kediri. *Agri Analytics Journal*, 2(1), 32-47.
- Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning* (No. 537). Department of Agriculture, Science and Education Administration.
- Yu, G., Liu, T., Wang, Q., Li, T., Li, X., Song, G., & Feng, Y. (2022). Impact of land use/land cover change on ecological quality during urbanization in the lower Yellow River Basin: A case study of Jinan City. *Remote Sensing*, 14(24), 6273.
- Zhang, W., Wang, Z., Meng, M., Li, T., Guo, J., Sun, D., ... & Shen, X. (2025). Long-Term NDVI Trends and Vegetation Resilience in a Seismically Active Debris Flow Watershed: A Case Study from the Wenchuan Earthquake Zone. *Sustainability*, 17(11), 5081.