AL-DYAS
Jurnal Inovasi dan Pengabdian kepada Masyarakat

p-ISSN : 2964-4992
e-ISSN : 2964-4984

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/aldyas.v5i3.11770

REHABILITASI BANTARAN SUNGAI MELALUI PENANAMAN KETAPANG KENCANA DAN KETAPANG LAUT DI KELURAHAN LUBUK KEBUR, KABUPATEN SELUMA

Riverbank Rehabilitation through Planting Ketapang Kencana and Ketapang Laut in Kelurahan Lubuk Kebur, Kabupaten Seluma

Demaslia Maura Farazhanty Syabirin, Maria Engela Sitorus, Ningrum Widya Rianti, Sheisa Putri Faisal, Yolanda Fitri Windia, Fachri Faisal
Universitas Bengkulu
fachrif@unib.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jul 3, 2026	Jul 31, 2026	Aug 12, 2026	Aug 17, 2026

Abstract

The condition of the riverbanks in Lubuk Kebur Urban Village, Seluma Regency, Bengkulu Province, indicates limited shade vegetation along several sections of the banks and river transition zones, potentially increasing vulnerability to erosion and reducing aquatic environmental quality. Vegetation rehabilitation is necessary to strengthen the ecological functions of the riverbanks while increasing community involvement in maintaining ecosystem sustainability. This community service initiative aimed to rehabilitate riverbank vegetation by planting Madagascar almond (*Terminalia mantaly*) and tropical almond (*Terminalia catappa*) and to analyze the implementation of community participation-based greening as an effort to support aquatic ecosystem conservation and the achievement of SDG 14 (Life Below Water). The initiative employed a descriptive qualitative approach with a Participatory Action Research (PAR) scheme encompassing the planning, action, and reflection stages. Data were collected through field observations, activity documentation, and a literature review and were subsequently analyzed using

Al-DYAS is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

qualitative descriptive methods through data reduction, data presentation, and conclusion drawing. The results showed that of the 110 seedlings managed, 10 Madagascar almond seedlings were planted directly by the *Kuliah Kerja Nyata* team at critical points along the riverbanks, while 100 tropical almond seedlings were distributed to 100 heads of households who owned land directly adjacent to the river for independent planting and maintenance. Community members actively participated in receiving, planting, and maintaining the distributed seedlings. The combination of direct planting and participatory seedling distribution expanded the coverage of vegetation rehabilitation while fostering a sense of community ownership and responsibility for riverbank conservation. These findings confirm that planting Madagascar almond and tropical almond trees can serve as a form of community-based conservation action that supports the sustainable restoration of riverbank ecological functions.

Keywords: Riverbanks; *Ketapang*; Greening; SDG 14; Riparian Vegetation

Abstrak: Kondisi bantaran sungai di Kelurahan Lubuk Kebur, Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu, menunjukkan keterbatasan vegetasi peneduh pada sejumlah bagian tebing dan area transisi sungai sehingga berpotensi meningkatkan kerentanan terhadap erosi dan menurunkan kualitas lingkungan perairan. Rehabilitasi vegetasi diperlukan untuk memperkuat fungsi ekologis bantaran sungai sekaligus meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam menjaga keberlanjutan ekosistem. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk merehabilitasi vegetasi bantaran sungai melalui penanaman ketapang kencana (*Terminalia mantaly*) dan ketapang laut (*Terminalia catappa*) serta menganalisis pelaksanaan penghijauan berbasis partisipasi masyarakat sebagai upaya mendukung konservasi ekosistem perairan dan pencapaian SDG 14 (*Life Below Water*). Kegiatan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan skema *Participatory Action Research* (PAR) yang mencakup tahapan perencanaan, tindakan, dan refleksi. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, dokumentasi kegiatan, dan studi pustaka, kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa dari 110 bibit yang dikelola, sebanyak 10 bibit ketapang kencana ditanam langsung oleh tim Kuliah Kerja Nyata pada titik-titik kritis bantaran sungai, sedangkan 100 bibit ketapang laut didistribusikan kepada 100 kepala keluarga yang memiliki lahan berbatasan langsung dengan aliran sungai untuk ditanam dan dirawat secara mandiri. Masyarakat terlibat aktif dalam menerima, menanam, dan merawat bibit yang diberikan. Kombinasi penanaman langsung dan distribusi bibit secara partisipatif mampu memperluas cakupan rehabilitasi vegetasi sekaligus menumbuhkan rasa kepemilikan dan tanggung jawab masyarakat terhadap kelestarian bantaran sungai. Temuan ini menegaskan bahwa penanaman ketapang kencana dan ketapang laut dapat menjadi bentuk aksi konservasi berbasis masyarakat yang mendukung pemulihan fungsi ekologis bantaran sungai secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Bantaran Sungai; Ketapang; Penghijauan; SDG 14; Vegetasi Riparian

PENDAHULUAN

Ekosistem sungai merupakan bagian penting dari sistem daerah aliran sungai (DAS) yang memiliki fungsi ekologis, hidrologis, dan sosial bagi kehidupan masyarakat. Sungai tidak

hanya berperan sebagai saluran aliran air, tetapi juga menjadi habitat bagi berbagai organisme serta bagian dari keterhubungan ekosistem daratan dengan ekosistem perairan di wilayah hilir (Upadani, 2017). Dalam konteks tersebut, keberadaan vegetasi riparian pada kawasan sempadan sungai memiliki fungsi penting dalam menjaga stabilitas ekosistem. Vegetasi riparian dapat membantu memperkuat struktur tanah melalui sistem perakaran, mengurangi kecepatan limpasan permukaan, menahan sedimen, serta mengurangi potensi erosi pada tebing sungai (Asdak, 2002). Selain itu, keberadaan vegetasi di sepanjang sungai dapat memberikan naungan yang membantu menciptakan kondisi mikroklimat lebih stabil sehingga mendukung keberlangsungan organisme perairan (Prasetyo & Etnaningdyah, 2013).

Permasalahan ekologis pada kawasan bantaran sungai dapat muncul ketika tutupan vegetasi semakin berkurang akibat perubahan penggunaan lahan dan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap fungsi kawasan sempadan. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan kerentanan tebing sungai terhadap erosi, terutama ketika terjadi peningkatan debit air pada musim hujan. Material tanah yang tererosi kemudian dapat masuk ke badan sungai dan meningkatkan sedimentasi serta menurunkan kualitas lingkungan perairan. Penelitian (Siahaan et al., 2020) menunjukkan bahwa vegetasi riparian memiliki peranan penting dalam mencegah erosi tebing sungai, terutama pada bagian hulu. Keberadaan vegetasi riparian juga berkaitan dengan kualitas perairan karena vegetasi mampu berfungsi sebagai penyaring alami terhadap limpasan dan material yang berasal dari lingkungan sekitar sungai. Dengan demikian, rendahnya tutupan vegetasi pada bantaran sungai perlu mendapatkan perhatian melalui upaya konservasi yang melibatkan masyarakat secara langsung.

Kondisi tersebut juga menjadi relevan dengan kawasan bantaran sungai di Kelurahan Lubuk Kebur, Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu, yang masih memiliki keterbatasan vegetasi peneduh di beberapa bagian bantaran sungai. Minimnya vegetasi menyebabkan fungsi ekologis sempadan sungai belum dapat berjalan secara optimal, khususnya dalam menjaga kestabilan tanah dan memberikan perlindungan terhadap lingkungan perairan. Kondisi ini semakin penting diperhatikan karena vegetasi riparian merupakan salah satu komponen ekosistem sungai yang berperan dalam menjaga keseimbangan antara lingkungan daratan dan perairan. Hasil penelitian (Aswin et al., 2019) mengenai vegetasi riparian di Sungai Kampai, Kabupaten Seluma, menunjukkan bahwa kawasan sungai memiliki keanekaragaman vegetasi yang dapat menjadi bagian penting dalam menjaga fungsi ekologis lingkungan sungai. Oleh karena itu, penguatan kembali vegetasi pada bantaran sungai di wilayah Lubuk Kebur menjadi

salah satu langkah yang relevan untuk mendukung upaya konservasi lingkungan berbasis masyarakat.

Salah satu bentuk intervensi yang dapat dilakukan adalah penghijauan atau reboisasi bantaran sungai dengan menggunakan jenis tanaman yang memiliki karakteristik sesuai dengan fungsi konservasi. Ketapang kencana (Terminalia mantaly) merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penghijauan karena memiliki tajuk yang dapat memberikan naungan dan karakteristik pertumbuhan yang mendukung penataan ruang hijau. Sementara itu, ketapang laut (Terminalia catappa L.) merupakan jenis tanaman yang memiliki persebaran luas dan dapat dimanfaatkan sebagai tanaman penghijauan pada berbagai kondisi lingkungan. Penelitian (Ningrum, 2021) menunjukkan bahwa Terminalia catappa memiliki potensi sebagai tanaman penghijauan sekaligus memiliki potensi benih yang dapat dikembangkan. Informasi mengenai karakteristik ketapang juga menunjukkan bahwa tanaman tersebut memiliki manfaat ekologis dan estetis sehingga dapat digunakan dalam kegiatan penghijauan lingkungan (Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung, 2025). Adapun ketapang kencana (Terminalia mantaly) juga telah dimanfaatkan sebagai tanaman penghijauan karena memiliki bentuk tajuk yang menarik dan sesuai untuk mendukung penataan kawasan hijau(UPT Perbenihan Tanaman Hutan, 2025).

Penghijauan bantaran sungai juga memiliki keterkaitan dengan upaya konservasi ekosistem perairan secara lebih luas. Sungai merupakan bagian dari sistem DAS yang menghubungkan wilayah hulu dengan wilayah hilir, termasuk kawasan pesisir dan laut (Ningrum, 2021). Maka dari itu, pengendalian erosi dan sedimentasi pada bagian hulu maupun sempadan sungai dapat menjadi salah satu bentuk pencegahan terhadap meningkatnya beban material yang terbawa menuju wilayah hilir. Upaya tersebut sejalan dengan semangat Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 14 (Life Below Water), yang menekankan pentingnya perlindungan dan pemanfaatan berkelanjutan ekosistem laut dan sumber daya perairan (Kementerian PPN/Bappenas, 2023). Meskipun kegiatan penghijauan dilakukan pada ekosistem sungai yang berada di daratan, manfaat ekologisnya memiliki keterkaitan dengan sistem hulu-hilir yang pada akhirnya dapat mendukung perlindungan kualitas ekosistem perairan hingga wilayah pesisir.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kegiatan penghijauan yang tidak hanya berorientasi pada penanaman pohon, tetapi juga mendorong keterlibatan masyarakat sebagai bagian dari upaya konservasi berkelanjutan. Program penghijauan bantaran sungai di

Kelurahan Lubuk Kebur dilaksanakan oleh mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Bengkulu melalui kolaborasi dengan Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Ketahun, pemerintah kelurahan, dan masyarakat setempat. Program tersebut mengelola sebanyak 110 bibit, yang terdiri atas 10 bibit Ketapang Kencana (Terminalia mantaly) yang ditanam langsung oleh tim KKN pada titik-titik kritis bantaran sungai dan 100 bibit Ketapang Laut (Terminalia catappa) yang diperoleh melalui dukungan BPDAS Ketahun dan selanjutnya didistribusikan kepada masyarakat untuk ditanam secara mandiri. Kombinasi antara penanaman langsung dan distribusi bibit kepada masyarakat diharapkan dapat memperluas cakupan penghijauan sekaligus membangun sense of belonging masyarakat terhadap lingkungan sungai. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya menjadi bentuk rehabilitasi vegetasi bantaran sungai, tetapi juga menjadi model pengabdian berbasis kolaborasi yang mengintegrasikan aspek ekologis, partisipasi masyarakat, dan keberlanjutan pengelolaan lingkungan.

Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah: 1) Menciptakan lingkungan sekitar sungai yang rindang dan tahan terhadap pengikisan tanah. 2) Menciptakan siklus lingkungan yang sejuk guna mendukung kehidupan biota sungai. 3) Meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat Kelurahan Lubuk Kebur dalam menjaga kelestarian kawasan sempadan sungai melalui keterlibatan langsung dalam penanaman bibit. 4) Berkontribusi pada pencapaian target SDG 14 (Life Below Water) melalui konservasi ekosistem hulu sungai yang terhubung dengan wilayah pesisir dan laut. Manfaat yang diharapkan dari program ini bersifat ekologis sekaligus sosial: terbangunnya kolaborasi antara mahasiswa, pemerintah kelurahan, BPDAS Ketahun, dan masyarakat; serta terciptanya keberlanjutan program penghijauan melalui keterlibatan warga sebagai penanam dan pemelihara bibit di lingkungan masing-masing. Tujuan penelitian ini untuk menjelaskan tentang rehabilitasi bantaran sungai melalui penanaman ketapang kencana dan ketapang laut di Kelurahan Lubuk Kebur, Kabupaten Seluma.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan skema Participatory Action Research (PAR) yang menempatkan tim pelaksana, mitra, dan masyarakat sebagai bagian aktif dalam seluruh proses kegiatan. Pendekatan PAR dipilih karena kegiatan tidak hanya diarahkan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi vegetasi dan permasalahan bantaran sungai, tetapi juga menghasilkan tindakan nyata melalui penanaman

dan distribusi bibit kepada masyarakat. PAR memungkinkan proses penelitian sekaligus pengabdian dilakukan melalui tahapan perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi secara partisipatif sehingga permasalahan yang ditemukan di lapangan dapat ditindaklanjuti melalui aksi yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Dalam konteks penelitian ini, tahap perencanaan dilakukan melalui survei kondisi bantaran sungai dan identifikasi titik-titik yang mengalami keterbukaan tajuk serta berpotensi mengalami erosi; tahap tindakan dilakukan melalui penanaman 10 bibit Ketapang Kencana oleh tim KKN dan distribusi 100 bibit Ketapang Laut kepada masyarakat; sedangkan tahap refleksi dilakukan dengan mengevaluasi pelaksanaan kegiatan, respons masyarakat, serta peluang keberlanjutan pemeliharaan vegetasi yang telah ditanam. Dengan demikian, desain PAR dalam kegiatan ini berorientasi pada perubahan kondisi lingkungan sekaligus penguatan keterlibatan masyarakat sebagai pelaku konservasi. Pendekatan partisipatif tersebut relevan digunakan dalam kegiatan berbasis masyarakat karena pengetahuan lokal dan keterlibatan masyarakat menjadi bagian penting dalam proses identifikasi masalah, pelaksanaan tindakan, dan evaluasi hasil kegiatan.

Kegiatan dilaksanakan di sepanjang bantaran sungai Kelurahan Lubuk Kebur, Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu, dengan lokasi penanaman difokuskan pada area transisi dan tebing sungai yang mengalami keterbukaan tajuk serta memiliki kerentanan terhadap degradasi dan erosi. Pelaksanaan kegiatan dilakukan oleh mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Bengkulu Kelompok 39 selama periode program KKN tahun 2026, mulai dari survei awal, identifikasi permasalahan, koordinasi dengan mitra, penyediaan bibit, penanaman, distribusi bibit, edukasi kepada masyarakat, hingga pemantauan hasil kegiatan. Partisipan kegiatan terdiri atas mitra strategis dan masyarakat sasaran. Mitra strategis meliputi BPDAS Ketahun dan pemerintah Kelurahan Lubuk Kebur yang dipilih secara purposive karena memiliki keterkaitan dan kewenangan dalam penyediaan bibit konservasi, pengelolaan lingkungan, serta fasilitasi kegiatan di wilayah sasaran. Sementara itu, masyarakat penerima bibit terdiri atas 100 kepala keluarga yang tinggal di sekitar bantaran sungai dan memiliki lahan yang berbatasan langsung dengan aliran sungai. Masyarakat tersebut dilibatkan melalui pendekatan total sampling terhadap seluruh warga yang memenuhi kriteria dan bersedia menerima serta menanam bibit secara mandiri. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan survei lapangan untuk menentukan titik kritis, kemudian dilanjutkan dengan koordinasi dan kemitraan untuk memperoleh dukungan bibit serta memastikan kesesuaian lokasi kegiatan. Bibit yang digunakan berasal dari dua sumber, yaitu 10 bibit Ketapang Kencana yang disediakan secara swadaya oleh tim KKN dan 100 bibit Ketapang Laut yang diperoleh melalui

bantuan BPDAS Ketahun. Bibit Ketapang Kencana ditanam secara langsung oleh tim pada titik-titik kritis bantaran sungai, sedangkan bibit Ketapang Laut didistribusikan kepada 100 kepala keluarga dengan disertai edukasi mengenai teknik penanaman, pemilihan lokasi, dan perawatan dasar tanaman. Pola kombinasi antara aksi penanaman langsung dan distribusi bibit kepada masyarakat dimaksudkan untuk memperluas cakupan rehabilitasi vegetasi sekaligus membangun rasa memiliki dan tanggung jawab masyarakat terhadap keberlanjutan lingkungan di sekitar sungai.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan studi pustaka, sedangkan data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif. Observasi digunakan untuk mengidentifikasi kondisi awal bantaran sungai, karakteristik lokasi penanaman, keterbukaan tajuk, kondisi vegetasi, proses penanaman, serta keterlibatan masyarakat selama kegiatan berlangsung. Dokumentasi dilakukan melalui pengumpulan foto, catatan kegiatan, dan bukti pelaksanaan penanaman maupun distribusi bibit untuk memperkuat data hasil observasi. Studi pustaka digunakan untuk memperoleh landasan konseptual mengenai rehabilitasi bantaran sungai, vegetasi riparian, konservasi lingkungan, dan pendekatan partisipatif dalam pengelolaan sumber daya alam. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan model analisis interaktif Miles dan Huberman, yang mencakup tiga tahapan utama, yaitu reduksi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan (Miles et al., 2022). Pada tahap reduksi, data hasil observasi dan dokumentasi diseleksi serta dikelompokkan berdasarkan kondisi bantaran sungai, pelaksanaan penanaman, distribusi bibit, dan keterlibatan masyarakat. Pada tahap penyajian, data disusun dalam bentuk uraian naratif dan tabel untuk memberikan gambaran sistematis mengenai proses serta capaian kegiatan. Selanjutnya, penarikan kesimpulan dilakukan dengan menginterpretasikan kesesuaian antara pelaksanaan kegiatan dengan tujuan program, khususnya dalam meningkatkan rehabilitasi vegetasi bantaran sungai dan mendorong partisipasi masyarakat. Evaluasi kegiatan tidak hanya mempertimbangkan jumlah bibit yang ditanam dan didistribusikan, tetapi juga memperhatikan keterlibatan masyarakat, kesesuaian lokasi penanaman, serta potensi keberlanjutan pemeliharaan tanaman. Dengan analisis tersebut, penelitian dapat memberikan gambaran mengenai pelaksanaan dan capaian skema rehabilitasi bantaran sungai berbasis kombinasi aksi langsung dan partisipasi masyarakat.

HASIL

Pelaksanaan program pengabdian ini dibagi menjadi tiga tahapan utama: (1) koordinasi dan kemitraan, (2) aksi penanaman dan distribusi bibit, serta (3) analisis dampak ekologis dan partisipasi masyarakat.

Kemitraan Strategis dan Alokasi Bibit

Kegiatan diawali dengan survei lokasi guna mengidentifikasi titik-titik kritis di sepanjang bantaran sungai yang mengalami keterbukaan tajuk dan rentan terhadap pengikisan. Untuk memenuhi kebutuhan bibit tanaman konservasi, tim KKN membangun sinergi dengan Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Ketahun dan memperoleh bantuan sebanyak 100 bibit Ketapang Laut (*Terminalia catappa*). Selain itu, tim KKN secara swadaya menyediakan 10 bibit Ketapang Kencana *(Terminalia mantaly)* sebagai tanaman peneduh utama.

Seluruh bibit bantuan BPDAS Ketahun berjumlah 100 bibit Ketapang Laut seluruhnya akan ditransfer untuk diteruskan penyebarannya kepada masyarakat Kelurahan Lubuk Kebur dalam rangka ditanam mandiri di lahan sempadan, pekarangan, dan juga lahan yang bertetanggaan dengan aliran sungai. Sementara, 10 bibit Ketapang Kencana hasil usaha tim KKN ditanam langsung melalui aksi di wilayah tepian sungai yang dinilai kritis.

Tabel 1. Rincian Jenis, Jumlah, dan Skema Penyaluran Tanaman Penghijauan

Jenis Tanaman	Nama Latin	Jumlah Bibit	Sumber Bibit	Skema Pelaksanaan	Peran Ekologis Utama
Ketapang Kencana	Terminalia mantaly	10 batang	Swadaya Tim KKN	Ditanam langsung (100%) oleh tim KKN	Peneduh utama & pengikat tanah di zona akses/transisi
Ketapang Laut	Terminalia catappa	100 batang	Bantuan BPDAS Ketahun	Dibagikan ke warga, ditanam mandiri	Konservasi berbasis masyarakat di lingkungan pemukiman

Dari tabel diatas menjelaskan ada 2 jenis tanaman yaitu Ketapang Kencana dan Ketapang Laut. Secara total, program ini mengelola 110 bibit, dengan 10 Ketapang Kencana ditanam langsung oleh tim KKN di bantaran sungai, dan 100 bibit Ketapang Laut lainnya disalurkan ke warga untuk penanaman mandiri.

Pelaksanaan Penanaman dan Partisipasi Warga

Penanaman langsung dilaksanakan mahasiswa mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Bengkulu Kelompok 39. Penanaman ditata sedemikian rupa, jaraknya berkisar antara 3 sampai 5 meter antara satu bibit dengan bibit lainnya, dengan mempertimbangkan bentuk tebing sungai untuk memastikan perkembangan akar dan kanopi tercapai optimal. Penanaman langsung ini difokuskan pada area transisi dan tebing sungai dengan vegetasi yang minim agar dapat mencegah erosi.

Pemberian 100 bibit pohon Ketapang Laut kepada masyarakat adalah suatu strategi partisipatif dalam peningkatan luasan hijauan yang dilakukan di luar titik utama penanaman. Masing-masing masyarakat yang mendapatkan bibit tersebut dibekali dengan pendidikan singkat mengenai cara penanaman dan pemeliharaan yang dasar. Masyarakat merespon positif. Setiap warga penerima bibit diberikan arahan singkat mengenai teknik penanaman dan perawatan dasar. Warga menyambut baik pembagian bibit ini dan berkomitmen menanamnya di lahan pribadi yang berdekatan dengan daerah aliran sungai.

Keterkaitan Penanaman dengan SDG 14 dan Biota Sungai

Secara ekologis, penanaman bibit baik secara langsung maupun partisipatif memberikan tiga kontribusi utama bagi kelestarian lingkungan perairan di Kelurahan Lubuk Kebur:

1. Pencegahan pengikisan dan sedimentasi (erosivitas tebing). Perakaran akar tunggang dan serabut tebal dari spesies Terminalia bertindak sebagai cengkraman mekanis alami (bio-engineering) pada struktur tanah tepi sungai. Pencegahan longsoran tanah ke badan sungai secara langsung mereduksi tingkat kekeruhan air (turbiditas) dan sedimentasi lumpur di dasar sungai.
2. Penciptaan siklus sejuk dan iklim mikro bagi biota air**.** Tajuk daun Ketapang yang lebar dengan daunnya yang lebar, dapat menghambat sinar matahari agar tidak masuk langsung pada permukaan air, menjadikan air tetap memiliki suhu yang stabil *(thermal buffer).* Air yang tetap dingin dan stabil akan menjadi penyebab meningkatnya kelarutan oksigen *(dissolved oxygen/DO)* di dalam air, yang dibutuhkan bentos, ikan lokal, dan mikroorganisme air untuk bereproduksi.
3. Konektivitas ekosistem hulu-hilir (SDG 14). Pemeliharaan kebersihan dan kesehatan aliran sungai di Kelurahan Lubuk Kebur adalah bagian yang nyata untuk pemurnian polutan secara

alami sebelum air tersebut bermuara ke laut Seluma. Kebersihan air hulu berperan dalam menjaga kelanjutan ekosistem pantai serta laut di di wilayah Provinsi Bengkulu.

Kendala dan Keberlanjutan Program

Tantangan utama yang dihadapi selama pelaksanaan adalah kondisi tanah di sebagian titik tanam bantaran sungai yang kurang subur, keterbatasan tenaga dalam penanaman bibit dalam jumlah besar, serta perlunya memastikan bibit yang dibagikan ke warga benar-benar ditanam dan dirawat dengan baik pascakegiatan KKN berakhir. Menanam bibit ketapang kencana di daerah aliran sungai memiliki beberapa tantangan yang perlu diperhatikan. Salah satu tantangan utama adalah arus sungai yang deras, terutama saat musim hujan. Arus yang kuat dapat mengikis tanah di sekitar akar sehingga bibit menjadi tidak stabil atau bahkan hanyut. Selain itu, banjir juga dapat merendam bibit terlalu lama sehingga menghambat pertumbuhan dan meningkatkan risiko kematian tanaman.

Tantangan lainnya adalah erosi tebing sungai, yang dapat menyebabkan tanah tempat bibit ditanam longsor. Kondisi tanah di sekitar sungai juga sering berubah-ubah tingkat kelembapannya, dari sangat basah saat musim hujan menjadi lebih kering pada musim kemarau, sehingga tanaman memerlukan perawatan pada fase awal pertumbuhan. Selain itu, bibit muda rentan mengalami gangguan dari gulma, hama, atau aktivitas manusia dan ternak, seperti terinjak atau rusak.

Penanaman benih ketapang kencana di daerah sungai sebaiknya dilakukan dengan cara memilih tempat yang aman dari aliran sungai, menggunakan ajir atau penyangga agar benih tetap tegak, serta melaksanakan perawatan berupa penyiraman pada waktu kemarau, penyiangan gulma, dan pemeriksaan kondisi tanaman untuk mendapatkan hasil penanaman yang lebih tinggi. Keberlanjutan teknis ini didukung oleh partisipasi langsung masyarakat melalui sistem pembagian bibit 100. Partisipasi langsung masyarakat ini membuat mereka merasa memiliki dan bertanggung jawab secara emosional atas kelestarian lingkungan tersebut, sehingga upaya pelestarian lingkungan ini dapat terus berlangsung meskipun program KKN sudah selesai. Kolaborasi yang terjadi antara mahasiswa, BPDAS Ketahun, kelurahan, dan masyarakat Lubuk Kebur merupakan sinergi yang nyata dan membantu untuk mencapai tujuan SDGs secara berkelanjutan.



Gambar 1. Proses penanaman bibit Ketapang kencana
Sumber: Ningrum, 2026 (Dokumen Pribadi)

Gambar 1 menunjukkan proses penanaman bibit Ketapang Kencana oleh tim KKN pada titik-titik bantaran sungai yang mengalami keterbukaan vegetasi. Kegiatan ini merupakan bagian dari upaya rehabilitasi bantaran sungai melalui penambahan vegetasi peneduh yang diharapkan dapat membantu memperkuat kondisi lingkungan sekitar sungai.



Gambar 2. Pembagian bibit ketapang laut kepada warga Kelurahan Lubuk Kebur
Sumber: Demaslia, 2026 (Dokumen Pribadi)

Gambar 2 menunjukkan kegiatan pembagian bibit Ketapang Laut (Terminalia catappa) kepada warga Kelurahan Lubuk Kebur. Sebanyak 100 bibit didistribusikan kepada masyarakat untuk ditanam dan dirawat secara mandiri pada lahan yang berbatasan dengan aliran sungai. Kegiatan ini menjadi bentuk pelibatan masyarakat dalam rehabilitasi bantaran sungai sekaligus mendorong kepedulian dan tanggung jawab bersama terhadap kelestarian ekosistem sungai.

PEMBAHASAN

Pelaksanaan rehabilitasi bantaran sungai di Kelurahan Lubuk Kebur menunjukkan bahwa pendekatan kolaboratif antara mahasiswa KKN, BPDAS Ketahun, pemerintah

kelurahan, dan masyarakat dapat menjadi strategi yang relevan dalam menangani keterbukaan vegetasi di kawasan sempadan sungai. Program ini mengelola sebanyak 110 bibit yang berasal dari dua sumber dan menggunakan dua pola pelaksanaan, yaitu penanaman langsung oleh tim KKN serta distribusi bibit kepada masyarakat untuk ditanam secara mandiri. Pola tersebut memperlihatkan bahwa rehabilitasi bantaran sungai tidak hanya dapat dilakukan melalui intervensi langsung pada satu lokasi, tetapi juga dapat diperluas melalui pelibatan masyarakat pada lahan yang berdekatan dengan aliran sungai. Menurut (Kusnanto et al., 2016), keterlibatan masyarakat merupakan aspek penting dalam upaya perbaikan lingkungan sungai karena masyarakat memiliki posisi strategis dalam memahami kondisi lingkungan dan berperan dalam menjaga keberlanjutannya. Keterlibatan masyarakat dalam kegiatan rehabilitasi juga dapat meningkatkan penerimaan terhadap program karena masyarakat tidak hanya menjadi objek kegiatan, tetapi dilibatkan sebagai bagian dari proses pengelolaan lingkungan. Hal tersebut sejalan dengan (Gamborg et al., 2019) yang menjelaskan bahwa keterlibatan pemangku kepentingan dalam restorasi kawasan riparian dapat membantu membangun pemahaman bersama dan meningkatkan penerimaan terhadap tindakan restorasi. Dengan demikian, distribusi 100 bibit Ketapang Laut kepada warga dalam kegiatan ini bukan hanya merupakan mekanisme penyaluran tanaman, tetapi juga merupakan strategi untuk memperluas aktor konservasi dari tim pelaksana kepada masyarakat lokal. Kondisi tersebut menjadi penting karena keberhasilan rehabilitasi tidak hanya ditentukan oleh jumlah bibit yang ditanam, tetapi juga oleh keberlanjutan pengelolaan dan pemeliharaan vegetasi setelah kegiatan formal berakhir.

Penanaman 10 bibit Ketapang Kencana pada titik-titik kritis bantaran sungai menunjukkan adanya upaya untuk memprioritaskan lokasi yang mengalami keterbukaan vegetasi dan memiliki potensi pengikisan. Penataan jarak tanam sekitar 3–5 meter dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi tebing dan ruang tumbuh tanaman sehingga bibit memiliki peluang untuk berkembang secara optimal. Secara ekologis, keberadaan vegetasi riparian memiliki fungsi penting dalam menjaga stabilitas tebing sungai karena sistem perakaran tanaman dapat memberikan penguatan terhadap struktur tanah. Penelitian (Hubble et al., 2020) menjelaskan bahwa vegetasi pohon pada kawasan riparian memiliki peran dalam mempertahankan stabilitas tebing sungai melalui kontribusi sistem perakaran terhadap penguatan tanah. Penelitian (Yu et al., 2020) juga menunjukkan bahwa akar tanaman riparian dapat memberikan pengaruh terhadap stabilitas material tebing sungai, terutama pada saluran yang memiliki kecenderungan mengalami erosi. Berdasarkan temuan tersebut, penanaman

Ketapang Kencana pada titik-titik kritis di Lubuk Kebur dapat dipandang sebagai bentuk pendekatan *bio-engineering* sederhana yang memanfaatkan vegetasi untuk membantu memperkuat tanah bantaran secara alami. Meskipun demikian, fungsi perlindungan tersebut belum dapat dinilai secara kuantitatif dalam jangka pendek karena bibit yang ditanam masih berada pada fase awal pertumbuhan. Oleh karena itu, manfaat terhadap pengurangan erosi perlu dikaji melalui pemantauan jangka panjang terhadap tingkat kelangsungan hidup tanaman, perkembangan sistem perakaran, perubahan kondisi tebing, dan tingkat erosi pada lokasi penanaman.

Penanaman vegetasi pada bantaran sungai juga memiliki relevansi terhadap pembentukan kondisi mikroklimat yang lebih mendukung bagi ekosistem perairan. Ketapang Kencana dan Ketapang Laut yang tumbuh menjadi vegetasi peneduh dapat membentuk tutupan tajuk yang berpotensi mengurangi paparan sinar matahari secara langsung terhadap permukaan air. Kondisi tersebut dapat membantu mengurangi pemanasan berlebih pada bagian sungai yang sebelumnya mengalami keterbukaan tajuk. Menurut (Fuller et al., 2022) menjelaskan bahwa pemulihan tutupan vegetasi riparian dapat memberikan pengaruh terhadap kondisi suhu aliran sungai melalui peningkatan naungan pada kawasan perairan. Sejalan dengan itu, (Wondzell et al., 2019) menunjukkan bahwa vegetasi riparian merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi respons suhu sungai terhadap perubahan kondisi lingkungan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa rehabilitasi vegetasi bantaran memiliki fungsi yang lebih luas daripada sekadar penghijauan karena vegetasi dapat berperan dalam menciptakan kondisi habitat yang lebih terlindungi bagi organisme perairan. Dalam konteks kegiatan di Kelurahan Lubuk Kebur, keberadaan vegetasi peneduh diharapkan dapat memberikan manfaat ekologis secara bertahap seiring dengan pertumbuhan tanaman. Namun, potensi penurunan suhu air dan peningkatan kualitas habitat biota belum dapat dinyatakan sebagai hasil terukur karena kegiatan ini tidak melakukan pengukuran langsung terhadap suhu air, oksigen terlarut (*dissolved oxygen*), maupun parameter kualitas air lainnya. Oleh sebab itu, dampak ekologis tersebut lebih tepat dipahami sebagai potensi jangka menengah dan panjang yang perlu diverifikasi melalui penelitian lanjutan dengan pengukuran parameter kualitas perairan secara berkala.

Distribusi 100 bibit Ketapang Laut kepada masyarakat menunjukkan bahwa aspek sosial merupakan komponen penting dalam pelaksanaan rehabilitasi ekosistem bantaran sungai. Masyarakat tidak hanya ditempatkan sebagai penerima bibit, tetapi juga diberikan arahan mengenai teknik penanaman dan pemeliharaan dasar sehingga memiliki pengetahuan awal untuk menjaga tanaman setelah kegiatan selesai. Respons positif masyarakat dan

kesediaan untuk menanam bibit pada lahan yang berdekatan dengan aliran sungai menunjukkan adanya penerimaan terhadap kegiatan konservasi yang dilakukan. Dalam (Gamborg et al., 2019) menemukan bahwa keterlibatan pemangku kepentingan dalam kegiatan restorasi kawasan riparian dapat meningkatkan pemahaman bersama, penerimaan terhadap kegiatan, dan kemampuan menyesuaikan tindakan restorasi dengan kondisi sosial maupun ekologis setempat. Selain itu, (Silva et al., 2025) melalui kajian global mengenai restorasi ekosistem menunjukkan bahwa hasil ekologis dan sosial dalam kegiatan restorasi dapat saling berkaitan dengan tingkat partisipasi masyarakat. Temuan tersebut memperkuat bahwa strategi pembagian bibit kepada masyarakat dalam kegiatan di Lubuk Kebur memiliki nilai lebih dibandingkan hanya melakukan penanaman yang sepenuhnya dikerjakan oleh tim pelaksana. Melalui mekanisme tersebut, tanggung jawab terhadap pemeliharaan tanaman dapat didistribusikan kepada masyarakat sehingga berpotensi membentuk rasa memiliki terhadap lingkungan sekitar sungai. Dengan demikian, keberhasilan program tidak hanya dilihat dari 100 bibit Ketapang Laut yang telah disalurkan, tetapi juga dari munculnya komitmen masyarakat untuk menanam dan merawat bibit tersebut secara mandiri.

Keterkaitan kegiatan rehabilitasi bantaran sungai dengan SDG 14 (*Life Below Water*) dapat dilihat melalui kontribusinya terhadap perlindungan ekosistem perairan dari sisi daratan, khususnya melalui penguatan fungsi vegetasi riparian. Zona riparian memiliki posisi penting sebagai wilayah peralihan antara ekosistem daratan dan ekosistem perairan sehingga perubahan kondisi vegetasi pada kawasan tersebut dapat memengaruhi proses ekologis di dalam sungai. Penanaman vegetasi pada lokasi yang terbuka berpotensi mengurangi pengikisan tanah dan masuknya material sedimen ke badan sungai karena sistem perakaran dapat membantu memperkuat struktur tanah bantaran. Penelitian (Zaimes et al., 2019) menjelaskan bahwa penggunaan lahan pada kawasan riparian memiliki hubungan dengan erosi tebing dan masuknya sedimen ke sistem perairan, sehingga pengelolaan vegetasi riparian menjadi salah satu aspek penting dalam pengendalian degradasi sungai. Selanjutnya, (Tufekcioglu et al., 2024) menunjukkan bahwa erosi tebing sungai dapat menjadi sumber masuknya sedimen dan fosfor ke badan air serta bahwa praktik pengelolaan kawasan riparian dapat berperan dalam mengurangi kehilangan tanah dan unsur hara. Dalam konteks Kelurahan Lubuk Kebur, penanaman Ketapang Kencana dan Ketapang Laut dapat menjadi langkah awal untuk memperkuat fungsi ekologis kawasan sempadan dan mengurangi tekanan terhadap lingkungan sungai. Dengan demikian, kontribusi terhadap SDG 14 dalam kegiatan ini lebih tepat dipahami sebagai kontribusi tidak langsung melalui upaya menjaga kesehatan ekosistem sungai yang

merupakan bagian dari jaringan ekosistem perairan dari wilayah hulu menuju hilir. Kegiatan tersebut sekaligus menunjukkan bahwa konservasi ekosistem perairan tidak hanya dapat dilakukan di wilayah laut, tetapi juga perlu dimulai dari pengelolaan ekosistem daratan dan perairan tawar yang terhubung secara ekologis.

Meskipun kegiatan menunjukkan capaian positif, pelaksanaan rehabilitasi juga menghadapi sejumlah kendala yang dapat memengaruhi keberlanjutan tanaman. Kondisi tanah yang kurang subur, perubahan kelembapan, arus sungai yang kuat, banjir, erosi tebing, gulma, hama, serta gangguan manusia dan ternak merupakan faktor yang perlu diperhatikan selama fase awal pertumbuhan bibit. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan program tidak dapat hanya diukur berdasarkan jumlah bibit yang ditanam atau dibagikan, tetapi juga harus mempertimbangkan tingkat kelangsungan hidup tanaman dan perkembangan vegetasi setelah kegiatan selesai. Hal tersesbut sesuai penelitian (Fuller et al., 2022) bahwa keberhasilan restorasi kawasan riparian membutuhkan keterlibatan pemangku kepentingan secara berkelanjutan serta kemampuan untuk menyesuaikan pengelolaan dengan kondisi lokal. Sementara itu, (Silva et al., 2025)menunjukkan bahwa partisipasi masyarakat memiliki keterkaitan penting dengan keberhasilan ekologis dan sosial dalam program restorasi ekosistem. Berdasarkan hal tersebut, keberlanjutan program di Lubuk Kebur membutuhkan pembagian peran yang jelas antara masyarakat, pemerintah kelurahan, BPDAS Ketahun, dan perguruan tinggi dalam pemeliharaan serta pemantauan tanaman. Pemantauan dapat dilakukan secara berkala dengan melihat jumlah tanaman yang hidup, pertumbuhan tinggi dan diameter batang, kondisi daun, kerusakan akibat banjir atau ternak, serta perubahan tutupan vegetasi pada lokasi penanaman. Dengan adanya pemantauan tersebut, kegiatan rehabilitasi tidak berhenti pada kegiatan penanaman dan pembagian bibit, tetapi dapat berkembang menjadi proses pemulihan ekosistem bantaran sungai yang terukur, partisipatif, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

Program penghijauan bantaran sungai di Kelurahan Lubuk Kebur, Kabupaten Seluma, telah berhasil dilaksanakan melalui sinergi antara mahasiswa KKN, BPDAS Ketahun, pemerintah kelurahan, dan masyarakat setempat. Secara total, program ini mengelola 110 bibit, dengan 10 Ketapang Kencana ditanam langsung oleh tim KKN di bantaran sungai, dan 100 bibit Ketapang Laut lainnya disalurkan ke warga untuk penanaman mandiri. Capaian ini menunjukkan bahwa keempat tujuan program telah tercapai: terbentuknya cikal bakal kawasan

bantaran sungai yang lebih rindang dan tahan erosi, terciptanya potensi iklim mikro yang mendukung kehidupan biota air melalui penurunan suhu permukaan air, tumbuhnya kesadaran dan partisipasi aktif warga Kelurahan Lubuk Kebur dalam pelestarian sempadan sungai, serta kontribusi nyata terhadap pencapaian target SDG 14 melalui konservasi ekosistem hulu yang terhubung dengan wilayah pesisir dan laut. Keberlanjutan program ke depan sangat bergantung pada konsistensi warga dalam merawat bibit yang telah dibagikan serta pemantauan berkala dari pihak kelurahan maupun BPDAS Ketahun. Skema kombinasi antara aksi penanaman langsung dan distribusi bibit kepada masyarakat terbukti efektif menumbuhkan rasa kepemilikan warga terhadap lingkungan, sehingga kegiatan reboisasi bantaran sungai ini berpotensi menjadi model kolaborasi lintas sektor yang dapat direplikasi di kawasan aliran sungai lain, khususnya dalam mendukung konservasi ekosistem hulu-hilir secara berkelanjutan.

Pengabdian ini memberikan kontribusi praktis dan sosial melalui penerapan model penghijauan berbasis kolaborasi lintas sektor yang melibatkan mahasiswa, pemerintah, lembaga pengelola sumber daya alam, dan masyarakat. Kontribusi utama kegiatan terletak pada terbentuknya aksi nyata konservasi bantaran sungai melalui penanaman dan distribusi 110 bibit, sekaligus meningkatkan keterlibatan masyarakat sebagai aktor utama dalam pemeliharaan lingkungan. Model kombinasi antara penanaman langsung oleh tim pengabdian dan distribusi bibit kepada masyarakat memberikan pendekatan yang relatif fleksibel untuk memperluas cakupan penghijauan sekaligus menumbuhkan rasa tanggung jawab masyarakat terhadap tanaman yang mereka kelola. Selain memberikan manfaat ekologis berupa penguatan vegetasi bantaran sungai dan potensi pengurangan risiko erosi, kegiatan ini juga memberikan kontribusi edukatif dengan meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya menjaga sempadan sungai sebagai bagian dari sistem ekosistem yang saling terhubung. Hasil kegiatan ini dapat menjadi contoh awal bagi pengembangan program konservasi berbasis masyarakat yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan.

Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk melakukan evaluasi jangka panjang terhadap keberhasilan program penghijauan dengan mengukur tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan perkembangan vegetasi yang telah ditanam maupun didistribusikan kepada masyarakat. Kajian berikutnya juga perlu menggunakan indikator ekologis yang lebih terukur, seperti perubahan tingkat erosi, kelembapan dan suhu tanah, kualitas air, tutupan vegetasi, keanekaragaman biota, serta perubahan kondisi mikroklimat sebelum dan sesudah program. Selain aspek ekologis, penelitian mendatang dapat mengkaji tingkat partisipasi, pengetahuan,

kepedulian, dan perubahan perilaku masyarakat dalam pemeliharaan tanaman melalui pendekatan kuantitatif atau mixed methods. Perbandingan dengan program penghijauan di wilayah bantaran sungai lainnya juga diperlukan untuk mengetahui faktor keberhasilan dan kendala dalam penerapan model kolaboratif tersebut. Dengan demikian, penelitian selanjutnya tidak hanya dapat mengukur keberhasilan kegiatan berdasarkan jumlah bibit yang ditanam, tetapi juga dapat memberikan bukti empiris mengenai dampak ekologis, sosial, dan keberlanjutan program dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. (2002). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press.

Aswin, P., Anggrini, L. S., Pathori, M. A., Jumiarni, D., & Singkam, A. R. (2019). Keanekaragaman vegetasi riparian di Sungai Kampai Kabupaten Seluma. *Prosiding Seminar dan Rapat Tahunan BKS PTN Wilayah Barat Bidang MIPA*, 873–882. https://www.researchgate.net/publication/339078077_KEANEKARAGAMAN_VEGETASI_RIPARIAN_DI_SUNGAI_KAMPAI_KABUPATEN_SELUMA

Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung. (2025). *Ketapang (Terminalia catappa L.)*. https://sda.pu.go.id/balai/bbwscimancis/berita/read/ketapang-terminalia-catappa-l

Fuller, M. R., Leinenbach, P., Detenbeck, N. E., Labiosa, R., & Isaak, D. J. (2022). Riparian vegetation shade restoration and loss effects on recent and future stream temperatures. *Restoration Ecology, 30*(7), e13626. https://doi.org/10.1111/rec.13626

Gamborg, C., Morsing, J., & Raulund-Rasmussen, K. (2019). Adjustive ecological restoration through stakeholder involvement: A case of riparian landscape restoration on privately owned land with public access. *Restoration Ecology, 27*(5), 1073–1083. https://doi.org/10.1111/rec.12955

Hubble, T. C. T., Docker, B. B., & Rutherfurd, I. D. (2010). The role of riparian trees in maintaining riverbank stability: A review of Australian experience and practice. *Ecological Engineering, 36*(3), 292–304. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2009.04.006

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2023). *Ekosistem lautan: Tujuan 14 pembangunan berkelanjutan (SDGs) Indonesia*.

Kusnanto, H., Dibyosaputro, S., Hadisusanto, S., & Saraswati, S. P. (2017). Community engagement with urban river improvement: The case of Yogyakarta City. *Jurnal Manusia dan Lingkungan, 23*(3), 390–393. https://doi.org/10.22146/jml.22484

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.

Ningrum, L. W. (2021). Sebaran jenis tanaman *Terminalia catappa* L. beserta potensi benihnya di Kebun Raya Purwodadi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi, 7*(1), 196–203. https://doi.org/10.24252/psb.v7i1.23716

Prasetyo, H. D., & Retnaningdyah, C. (2013). Peningkatan kualitas air irigasi akibat penanaman vegetasi riparian dari hidromakrofita lokal selama 50 hari. *Biotropika: Journal of Tropical Biology, 1*(4), 149–153. https://biotropika.ub.ac.id/index.php/biotropika/article/view/150/0

Siahaan, R., Ai, N. S., & Rengkung, F. R. D. (2020). Peranan vegetasi riparian dalam mencegah erosi tebing Sungai Ranoyapo bagian hulu, Kabupaten Minahasa Selatan, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Lentera: Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, 1*(1), 10–12. https://doi.org/10.57207/sqtcbq12

Silva, H. T., Ceccon, E., Henrique, P. M. T., Nogueira, D. T. S., & Baldauf, C. (2025). Association between ecological and social outcomes and their links to community participation in ecosystem restoration: A global review. *Restoration Ecology, 33*(7), e70131. https://doi.org/10.1111/rec.70131

Tufekcioglu, M., Zaimes, G. N., Kahriman, A., & Schultz, R. C. (2024). The relationship between erosion and precipitation and the effects of different riparian practices on soil and total-P losses via streambank erosion in small streams in Iowa, USA. *Sustainability, 16*(19), 8329. https://doi.org/10.3390/su16198329

Upadani, I. G. A. W. (2017). Model pemanfaatan modal sosial dalam pemberdayaan masyarakat pedesaan mengelola daerah aliran sungai (DAS) di Bali. *WICAKSANA: Jurnal Lingkungan dan Pembangunan, 1*(1), 11–22. https://doi.org/10.22225/wicaksana.1.1.2017.11-22

UPT Perbenihan Tanaman Hutan, Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur. (2025). *Ketapang kencana (Terminalia mantaly)*. https://uptpth.dishut.jatimprov.go.id/ketapang-kencana-terminalia-mantaly/

Wondzell, S. M., Diabat, M., & Haggerty, R. (2019). What matters most: Are future stream temperatures more sensitive to changing air temperatures, discharge, or riparian vegetation? *Journal of the American Water Resources Association, 55*(1), 116–132. https://doi.org/10.1111/1752-1688.12707

Yu, G.-A., Li, Z., Yang, H., Lu, J., Huang, H. Q., & Yi, Y. (2020). Effects of riparian plant roots on the unconsolidated bank stability of meandering channels in the Tarim River, China. *Geomorphology, 351*, 106958. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.106958

Zaimes, G. N., Tufekcioglu, M., & Schultz, R. C. (2019). Riparian land-use impacts on stream bank and gully erosion in agricultural watersheds: What we have learned. *Water, 11*(7), 1343. https://doi.org/10.3390/w11071343