

Contextual Mangrove Education Model for Strengthening Environmental Literacy among Pилanjau Students

Model Edukasi Mangrove Kontekstual untuk Penguatan Literasi Lingkungan Siswa Kampung Pилanjau

Hamdi Mayulu*, Muhammad Fathur Rachman, Ardelia Nur Isra, Junianti Morgan Pasapan, Desriyanti, Feby Febriani Mahipe, Evelyn Jessie Panggarra, Ismaya Fathihah Muslik, Sitti Marshanda Zusron, Mika Andra Paelongan, Rafael Rundu

Universitas Mulawarman, Samarinda, 75119 Kalimantan Timur, Indonesia.

* Alamat Koresponding. E-mail: hamdi_mayulu@faperta.unmul.ac.id

ABSTRACT: *The Peduli Mangrove program, implemented through Universitas Mulawarman's community service activities in Pилanjau Village, Berau Regency, integrates classroom learning, knowledge assessment, field experience, and audiovisual media as a coastal-context environmental education model. This community-engagement article analyzes the program design, evaluates the available knowledge assessment results, and formulates a sustainability strategy for strengthening students' environmental literacy. The classroom session was conducted at SDN 001 Pилanjau on July 29 2026, with 80 students in grades IV-VI participating in the pre-test and post-test evaluation. The Nature School component extended learning through direct observation of the mangrove ecosystem in RT 01, while the Sahabat Mangrove video functioned as an educational and digital campaign medium. The activity document reported non-normal data ($p<0.001$) and a Mann-Whitney test result of $p=0.420$. The reported analysis therefore did not provide evidence of a statistically significant change in knowledge. Inferential validity is limited because the same students completed both assessments, whereas the reported analysis did not account for paired observations, and individual scores were unavailable for reanalysis. Activity documentation shows student participation in discussions, quizzes, ecosystem observation, and direct interaction with the mangrove environment. Journal literature published during 2022-2025 supports place-based learning, outdoor experience, and multimodal media as strategies for strengthening environmental literacy. Future implementation requires paired analysis, validated instruments, effect-size reporting, assessment of attitudes and behavior, and periodic integration of mangrove themes into school activities.*

KEYWORDS: *environmental literacy; mangrove education; outdoor learning; place-based learning; primary school students*

ABSTRAK: Program Peduli Mangrove pada kegiatan Kuliah Kerja Nyata Universitas Mulawarman di Kampung Pилanjau, Kabupaten Berau, mengintegrasikan pembelajaran kelas, evaluasi pengetahuan, pengalaman lapangan, dan media audiovisual sebagai model pendidikan lingkungan berbasis konteks pesisir. Artikel pengabdian ini menganalisis rancangan program, menilai hasil evaluasi pengetahuan yang tersedia, serta merumuskan strategi keberlanjutan untuk penguatan literasi lingkungan siswa. Sosialisasi kelas dilaksanakan di SDN 001 Kampung Pилanjau pada 29 Juli 2026 dan melibatkan 80 siswa kelas IV-VI dalam evaluasi pre-test dan post-test. Program Sekolah Alam memperluas pengalaman belajar melalui observasi langsung ekosistem mangrove di RT 01, sedangkan video Sahabat Mangrove berfungsi sebagai media edukasi dan kampanye digital. Dokumen kegiatan melaporkan data tidak berdistribusi normal ($p<0,001$) dan hasil uji Mann-Whitney sebesar $p=0,420$. Hasil tersebut belum memberikan bukti perbedaan pengetahuan yang bermakna berdasarkan analisis yang dilaporkan. Validitas inferensi terbatas karena pre-test dan post-test berasal dari peserta yang sama, sedangkan analisis yang digunakan tidak mempertimbangkan pasangan observasi dan skor individual tidak tersedia untuk reanalisis. Dokumentasi kegiatan menunjukkan partisipasi siswa melalui diskusi, kuis, observasi ekosistem, dan interaksi langsung dengan lingkungan mangrove. Literatur jurnal periode 2022-2025 mendukung pembelajaran berbasis tempat, pengalaman luar ruang, dan media multimodal sebagai strategi penguatan literasi lingkungan. Program lanjutan memerlukan evaluasi berpasangan, instrumen tervalidasi, ukuran efek, pengukuran sikap dan perilaku, serta integrasi materi mangrove ke kegiatan sekolah secara berkala.

Kata Kunci: edukasi mangrove; literasi lingkungan; pembelajaran kontekstual; sekolah alam; siswa sekolah dasar

Cara mensitasi artikel ini: Mayulu H, Rachman MF, Isra AN, Pasapan JM, Desriyanti, Mahipe FF, Panggarra EJ, Muslik IF, Zusron SM, Paelongan MA, Rundu R. Contextual Mangrove Education Model for Strengthening Environmental Literacy among Pилanjau Students (Model Edukasi Mangrove Kontekstual untuk Penguatan Literasi Lingkungan Siswa Kampung Pилanjau). DESAMU Pros Disem KKN UNMUL. 2026; 2: 216-225.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat,
Universitas Mulawarman
ISSN: 3124-520X

DESAMU Pros Disem KKN UNMUL

1. PENDAHULUAN

Pendidikan lingkungan memiliki posisi strategis dalam pembentukan pengetahuan, sikap, intensi, dan perilaku prolingkungan sejak usia sekolah. van de Wetering et al. (2022) melalui meta-analisis terhadap 169 penelitian menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan memberikan pengaruh positif terhadap pengetahuan, sikap, intensi, dan perilaku lingkungan anak serta remaja. Bukti tersebut menegaskan bahwa intervensi edukatif perlu melampaui transfer informasi dengan menghubungkan pengetahuan, pengalaman, refleksi, dan peluang tindakan yang relevan bagi peserta didik.

Ekosistem mangrove menyediakan konteks pembelajaran yang kuat bagi masyarakat pesisir karena fungsi ekologisnya berhubungan langsung dengan perlindungan pantai, habitat biota, perikanan, kualitas lingkungan, dan penyimpanan karbon. Bimrah et al. (2022) mensintesis jasa ekosistem mangrove yang mencakup fungsi penyediaan, pengaturan, pendukung, dan budaya. Sidik et al. (2023) menempatkan mangrove sebagai komponen penting strategi karbon biru Indonesia, sedangkan Choudhary et al. (2024) menjelaskan kontribusinya terhadap penyerapan karbon, perlindungan pesisir, dan manfaat sosial-ekonomi. Landasan ekologis tersebut memperkuat relevansi pendidikan konservasi yang berbasis lingkungan hidup siswa pesisir.

Program pendidikan mangrove bagi pelajar menunjukkan relevansi yang tinggi ketika materi dikaitkan dengan lingkungan setempat. Tagulao et al. (2022) menunjukkan peran pendidikan lingkungan dalam konservasi mangrove di kalangan siswa sekolah. Gitgeatpong dan Ketpichainarong (2022) menunjukkan bahwa permainan edukatif membantu siswa memahami keterkaitan organisme dan faktor lingkungan pada ekosistem mangrove. Silva (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis konteks mangrove dan aktivitas lapangan dapat membangun pemahaman lingkungan yang lebih dekat dengan permasalahan lokal. Temuan tersebut mendukung desain pembelajaran yang memadukan kelas, interaksi, dan pengalaman langsung.

Pembelajaran kontekstual memperoleh dukungan tambahan dari penelitian pada pendidikan dasar. Sarbaini et al. (2022) menekankan integrasi nilai lokal ke pendidikan lingkungan sekolah dasar di Indonesia. Fortescue et al. (2024) menunjukkan bahwa pengalaman belajar luar ruang dapat meningkatkan pengetahuan dan sebagian sikap lingkungan siswa sekolah dasar. Tabaru Örnek dan Yel (2025) memperlihatkan bahwa praktik berbasis tempat memberikan hasil positif terhadap literasi lingkungan siswa. Bukti tersebut menempatkan lingkungan lokal sebagai sumber belajar yang relevan untuk membangun hubungan antara konsep ekologis dan pengalaman empiris peserta didik.

Kampung Pилanјau merupakan wilayah pesisir dengan luas sekitar 178,14 km² dan jumlah penduduk 2.264 jiwa, terdiri atas 1.217 laki-laki dan 1.047 perempuan. Struktur mata pencaharian masyarakat berkaitan erat dengan perikanan dan perkebunan sehingga kualitas ekosistem pesisir memiliki hubungan langsung dengan keberlanjutan sosial-ekonomi setempat (BPS Kabupaten Berau, 2025). Kedekatan sekolah, permukiman, sungai, dan mangrove menyediakan peluang pembelajaran berbasis tempat yang sulit digantikan oleh penyampaian materi di ruang kelas semata.

Catatan kegiatan KKN mengidentifikasi keterbatasan keberlanjutan pengelolaan mangrove oleh kelompok masyarakat setempat dan munculnya kejenuhan warga terhadap isu lingkungan yang berulang. Tim KKN merespons kondisi tersebut melalui strategi edukasi preventif yang berorientasi pada generasi muda. Strategi pendidikan tidak menggantikan rehabilitasi fisik atau tata kelola ekosistem, tetapi membangun basis pengetahuan dan kepedulian yang dapat mendukung partisipasi konservasi jangka panjang. Ratminingsih dan Subiantoro (2023) menunjukkan bahwa sumber belajar bertema mangrove dapat mendukung literasi informasi dan sikap peduli lingkungan, sedangkan Marfiana et al. (2025) menunjukkan relevansi pemanfaatan hutan mangrove dalam pembelajaran berorientasi Education for Sustainable Development.

Kebaruhan artikel terletak pada integrasi empat komponen pendidikan mangrove dalam satu model pengabdian, yaitu sosialisasi kelas, evaluasi pre-test dan post-test, Sekolah Alam di kawasan mangrove, serta video kampanye digital. Kerangka analisis membedakan bukti pelaksanaan, hasil pengukuran pengetahuan, pengalaman belajar kontekstual, dan klaim perubahan perilaku. Pemisahan tersebut penting karena dokumen kegiatan belum menyediakan data tindak lanjut untuk menilai perubahan sikap atau perilaku jangka panjang.

Artikel bertujuan menganalisis desain dan pelaksanaan Program Peduli Mangrove, mengevaluasi hasil pengukuran pengetahuan siswa yang tersedia, menilai relevansi pembelajaran kelas dan lapangan berdasarkan literatur mutakhir, serta merumuskan strategi keberlanjutan pendidikan mangrove bagi sekolah dan masyarakat Kampung Pилanјau.

2. METODE DAN PELAKSANAAN KEGIATAN

2.1 Desain Kajian dan Sumber Data

Artikel menggunakan desain deskriptif-analitis berbasis evaluasi dokumenter terhadap kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Program Peduli Mangrove dilaksanakan oleh mahasiswa Kuliah Kerja Nyata Universitas Mulawarman di Kampung Pилanјau, Kecamatan Sambaliung, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur.

Bahan analisis meliputi dokumen program, catatan pelaksanaan, hasil pengujian yang tercantum dalam dokumen, dokumentasi foto, dan data sekunder kependudukan yang bersumber dari BPS Kabupaten Berau (2025).

Sosialisasi utama berlangsung di ruang kelas IV SDN 001 Kampung Pилanjau pada 29 Juli 2026 pukul 11.00-12.30 WITA. Peserta evaluasi terdiri atas 80 siswa kelas IV-VI. Kegiatan Sekolah Alam melibatkan siswa kelas I-VI dan memanfaatkan kawasan mangrove RT 01 sebagai sumber belajar langsung. Dokumen program tidak mencantumkan jumlah peserta Sekolah Alam secara terpisah, sehingga artikel tidak membuat estimasi di luar data yang tersedia.

Rangkaian Program Peduli Mangrove mengintegrasikan pembelajaran kelas, evaluasi pengetahuan, pengalaman lapangan, dan kampanye digital. Struktur kegiatan, sasaran, metode, serta luaran utama dirangkum pada Tabel 1 untuk memperjelas hubungan antarkomponen intervensi.

Tabel 1. Rangkaian Program Peduli Mangrove

Komponen	Sasaran/Lokasi	Metode utama	Luaran
Sosialisasi kelas	Kelas IV-VI, SDN 001 Pилanjau	Pemaparan visual, tanya jawab, diskusi, kuis	Penguatan konsep dasar mangrove dan partisipasi siswa
Evaluasi pengetahuan Sekolah Alam	80 siswa kelas IV-VI	Pre-test dan post-test	Data evaluasi sebelum dan sesudah sosialisasi
Video Sahabat Mangrove	Kelas I-VI, kawasan mangrove RT 01	Observasi langsung, penjelasan kontekstual, interaksi lingkungan	Pengalaman belajar berbasis tempat
	Masyarakat sekolah dan khalayak digital	Dokumentasi, wawancara singkat, narasi audio-visual	Media edukasi dan kampanye digital sekitar enam menit

Sumber: Tim KKN Universitas Mulawarman Kampung Pилanjau (2026), Dokumen Program Peduli Mangrove, hasil evaluasi, dan dokumentasi kegiatan

2.2 Materi dan Pendekatan Pembelajaran

Materi sosialisasi mencakup konsep dasar mangrove, fungsi perlindungan pesisir, peran habitat, hubungan ekosistem dengan kehidupan masyarakat, jasa ekologis, ancaman antropogenik, dan prinsip konservasi. Tim menyederhanakan istilah ilmiah agar sesuai dengan perkembangan kognitif siswa sekolah dasar. Model pembelajaran interaktif memberi ruang bagi pertanyaan, tanggapan, kuis, dan penguatan melalui contoh yang berasal dari lingkungan lokal.

Sekolah Alam memperluas materi kelas melalui observasi langsung lanskap pesisir. Siswa mengamati bentuk akar, vegetasi, lingkungan perairan, serta hubungan antara mangrove dan ruang hidup masyarakat. Pendekatan tersebut sejalan dengan temuan Fortescue et al. (2024) dan Tabaru Örnek dan Yel (2025) mengenai nilai pembelajaran luar ruang dan berbasis tempat bagi literasi lingkungan. Hayati et al. (2025) turut menunjukkan bahwa pembelajaran experiential dan joyful pada ekosistem mangrove dapat memperkuat literasi lingkungan melalui pengalaman autentik.

Video Sahabat Mangrove berfungsi sebagai media penguatan dan perluasan jangkauan pesan. Narasi video menghubungkan masalah lingkungan lokal dengan SDG 4, SDG 13, SDG 14, SDG 15, dan SDG 17. Program menempatkan video sebagai luaran edukatif dan media kampanye, bukan sebagai bukti perubahan perilaku masyarakat. Ha dan Lee (2024) menunjukkan potensi media video berbasis vlog untuk mendukung sensitivitas serta literasi lingkungan siswa sekolah dasar.

2.3 Evaluasi Pengetahuan dan Analisis Data

Evaluasi pengetahuan menggunakan pre-test sebelum penyampaian materi dan post-test setelah rangkaian sosialisasi kelas. Dokumen program mencatat 80 responden yang terdiri atas 27 siswa kelas IV, 30 siswa kelas V, dan 23 siswa kelas VI. Distribusi peserta evaluasi beserta proporsinya disajikan pada Tabel 2 sebagai dasar pembacaan cakupan evaluasi.

Tabel 2. Distribusi Peserta Evaluasi

Kelas	Jumlah siswa	Proporsi (%)
IV	27	33,75
V	30	37,50
VI	23	28,75
Total	80	100,00

Sumber: Tim KKN Universitas Mulawarman Kampung Pилanjau (2026), Dokumen Program Peduli Mangrove, hasil evaluasi, dan dokumentasi kegiatan.

Dokumen kegiatan melaporkan pengolahan data menggunakan JASP. Hasil uji normalitas tercatat $p < 0,001$, sedangkan uji Mann-Whitney tercatat $p = 0,420$. Artikel mempertahankan nilai tersebut sebagai hasil yang dilaporkan program, tetapi inferensi statistik perlu dibatasi karena pre-test dan post-test berasal dari siswa yang sama. Desain berpasangan dengan distribusi nonnormal secara metodologis lebih sesuai dianalisis menggunakan uji berpasangan nonparametrik, seperti Wilcoxon signed-rank. Ketiadaan skor individual membuat reanalisis berpasangan tidak dapat dilakukan secara sah.

Analisis artikel memadukan deskripsi kuantitatif sederhana, telaah proses kegiatan, dan sintesis literatur jurnal periode 2022-2025 yang memiliki DOI terverifikasi. Literatur digunakan untuk menilai relevansi pendidikan mangrove, pembelajaran berbasis tempat, pengalaman luar ruang, literasi lingkungan, dan fungsi media edukasi. Artikel tidak menambahkan skor rata-rata, median, ukuran efek, atau distribusi jawaban karena data tersebut tidak tersedia pada dokumen sumber..

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sosialisasi Kelas dan Keterlibatan Siswa

Rangkaian sosialisasi membentuk alur evaluasi awal-intervensi-penguatan-evaluasi akhir melalui pre-test, penyampaian materi, tanya jawab, kuis interaktif, post-test, dan dokumentasi. Alur tersebut menyediakan kerangka pembelajaran sederhana yang menghubungkan diagnosis pengetahuan awal dengan penguatan konsep. Dokumentasi kegiatan menunjukkan keterlibatan siswa melalui perhatian terhadap materi, respons terhadap pertanyaan, partisipasi kuis, dan interaksi bersama tim KKN.

Pendekatan interaktif relevan bagi pendidikan lingkungan karena perubahan literasi memerlukan lebih dari transfer informasi satu arah. van de Wetering et al. (2022) menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan dapat memengaruhi pengetahuan, sikap, intensi, dan perilaku, sedangkan Gitgeatpong dan Ketpichainarong (2022) menunjukkan bahwa aktivitas partisipatif membantu pemahaman hubungan ekologis pada ekosistem mangrove. Program Pilanjar menggunakan kuis sebagai penguatan formatif, bukan sebagai ukuran utama perubahan pengetahuan.

Dokumentasi akhir sosialisasi menunjukkan keterlibatan siswa dan tim pelaksana sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Foto tersebut diperlakukan sebagai bukti dokumenter pelaksanaan kegiatan, bukan sebagai indikator kuantitatif peningkatan pengetahuan atau perubahan perilaku.



Gambar 1. Peserta sosialisasi Peduli Mangrove di SDN 001 Kampung Pilanjar. Sumber: Tim KKN Universitas Mulawarman Kampung Pilanjar (2026), Dokumen Program Peduli Mangrove, hasil evaluasi, dan dokumentasi kegiatan.

Sesi kuis memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengekspresikan pemahaman secara lisan dan menerima umpan balik langsung. Aktivitas pada Gambar 2 menunjukkan penggunaan penghargaan sederhana untuk mendorong partisipasi. Strategi gamifikasi yang lebih terstruktur dapat dikembangkan pada kegiatan berikutnya karena permainan edukatif bertema mangrove terbukti membantu pemahaman komponen dan relasi ekosistem (Gitgeatpong & Ketpichainarong, 2022).



Gambar 2. Kuis interaktif sebagai penguatan materi mangrove. Sumber: Tim KKN Universitas Mulawarman Kampung Pилanrau (2026), Dokumen Program Peduli Mangrove, hasil evaluasi, dan dokumentasi kegiatan.

3.2. Hasil Evaluasi Pre-Test dan Post-Test

Hasil evaluasi yang tersedia belum menunjukkan bukti statistik mengenai perubahan pengetahuan siswa setelah pelaksanaan sosialisasi. Dokumen program mencatat nilai $p < 0,001$ pada uji normalitas dan $p = 0,420$ pada uji Mann-Whitney, sehingga hasil analisis yang dilaporkan belum menunjukkan perbedaan pengetahuan yang bermakna secara statistik. Ringkasan hasil evaluasi beserta keterbatasan inferensi yang berkaitan dengan desain analisis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Evaluasi Pengetahuan

Komponen	Hasil yang tersedia	Interpretasi ilmiah
Jumlah peserta	80 siswa kelas IV-VI	Cakupan evaluasi sesuai dokumen program
Uji normalitas	$p < 0,001$	Distribusi dilaporkan tidak normal
Uji perbedaan yang dilaporkan	<i>Mann-Whitney</i> ; $p = 0,420$	Belum terdapat bukti perbedaan bermakna berdasarkan analisis yang dilaporkan
Kesesuaian desain analisis	Pre-test dan post-test berasal dari peserta yang sama	Analisis berpasangan lebih sesuai; reanalisis tidak dapat dilakukan tanpa skor individual

Sumber: Tim KKN Universitas Mulawarman Kampung Pилanrau (2026), Dokumen Program Peduli Mangrove, hasil evaluasi, dan dokumentasi kegiatan [dokumen internal].

Nilai $p = 0,420$ tidak menunjukkan bukti perbedaan yang bermakna berdasarkan uji yang dilaporkan, tetapi nilai tersebut tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa program tidak memberikan manfaat pendidikan. Pengetahuan awal yang relatif tinggi mungkin menjelaskan kecilnya perubahan skor, namun dugaan tersebut belum dapat diuji tanpa statistik deskriptif pre-test dan post-test. Iriyanti et al. (2025) menunjukkan bahwa pengetahuan siswa mengenai peran mangrove dalam mitigasi perubahan iklim tetap bervariasi meskipun peserta didik tinggal dekat dengan ekosistem mangrove. Kedekatan geografis karena itu tidak identik dengan kedalaman literasi lingkungan.

Kualitas evaluasi lanjutan memerlukan identitas pasangan skor yang anonim, instrumen tervalidasi, pelaporan statistik deskriptif, ukuran efek, dan pengukuran tindak lanjut. van de Wetering et al. (2022) menunjukkan heterogenitas desain serta alat ukur pada penelitian pendidikan lingkungan, sehingga kualitas pengukuran menentukan ketepatan interpretasi efek program. Pengukuran pengetahuan, sikap, intensi, dan perilaku perlu dipisahkan agar istilah literasi lingkungan tidak direduksi menjadi skor kognitif semata.

3.3 Sekolah Alam sebagai Pembelajaran Berbasis Tempat

Program Sekolah Alam memindahkan proses pembelajaran dari ruang kelas menuju kawasan mangrove RT 01. Siswa kelas I-VI memperoleh kesempatan mengamati lanskap pesisir, vegetasi mangrove, lingkungan perairan, dan hubungan antara ekosistem dengan ruang hidup masyarakat. Kegiatan tersebut memperluas akses bagi siswa kelas I-III yang belum mengikuti sosialisasi kelas sekaligus memberikan penguatan kontekstual bagi siswa kelas IV-VI.

Pembelajaran langsung di lokasi menghubungkan konsep ekologis dengan objek empiris yang dapat diamati siswa. Fortescue et al. (2024) menunjukkan bahwa pengalaman luar ruang dapat mendukung peningkatan pengetahuan dan sebagian sikap lingkungan siswa sekolah dasar. Tabaru Örnek dan Yel (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis tempat dapat meningkatkan literasi lingkungan, sedangkan Silva (2023) memperlihatkan relevansi aktivitas lapangan bertema mangrove untuk membangun pemahaman yang terkait dengan realitas lokal.

Tim KKN mengarahkan siswa untuk mengamati ciri vegetasi dan kondisi pesisir sambil menjelaskan fungsi ekologis mangrove. Proses pembelajaran kontekstual tersebut terlihat pada Gambar 3 dan menunjukkan penggunaan ekosistem setempat sebagai sumber belajar langsung.



Gambar 3. Pembelajaran kontekstual di kawasan mangrove RT 01. Sumber: Tim KKN Universitas Mulawarman Kampung Pилanjau (2026), Dokumen Program Peduli Mangrove, hasil evaluasi, dan dokumentasi kegiatan [dokumen internal].

Pengalaman belajar di luar kelas membuka ruang interaksi sosial, rasa ingin tahu, dan keterhubungan dengan tempat. Sarbaini et al. (2022) menekankan pentingnya konteks lokal dalam pendidikan lingkungan sekolah dasar, sedangkan Hayati et al. (2025) menunjukkan potensi pembelajaran experiential dan joyful pada ekosistem mangrove. Dokumentasi akhir Sekolah Alam pada Gambar 4 memperlihatkan partisipasi siswa lintas kelas dalam satu aktivitas pendidikan lingkungan berbasis tempat.



Gambar 4. Peserta kegiatan Sekolah Alam di kawasan mangrove Kampung Pилanjau. Sumber: Tim KKN Universitas Mulawarman Kampung Pилanjau (2026), Dokumen Program Peduli Mangrove, hasil evaluasi, dan dokumentasi kegiatan.

3.4 Media Video dan Penguatan Pesan Konservasi

Video Sahabat Mangrove berdurasi sekitar enam menit dirancang untuk memperluas jangkauan pesan konservasi melampaui kegiatan tatap muka. Struktur narasi memuat masalah lingkungan lokal, hubungan program dengan SDG 4, SDG 13, SDG 14, SDG 15, dan SDG 17, bentuk intervensi edukatif, dokumentasi pelaksanaan, serta arah keberlanjutan. Proses produksi melibatkan pengambilan gambar ekosistem pesisir, dokumentasi sosialisasi, dan wawancara singkat dengan unsur sekolah maupun masyarakat.

Media audiovisual memiliki nilai strategis sebagai arsip, bahan ajar, dan media kampanye digital apabila pesan disusun secara akurat serta sesuai dengan karakteristik usia sasaran. Ha dan Lee (2024) menunjukkan bahwa program pendidikan lingkungan berbasis V-log dapat mendukung sensitivitas dan literasi lingkungan siswa sekolah dasar. Ratminingsih dan Subiantoro (2023) menunjukkan bahwa sumber belajar digital bertema mangrove dapat mendukung literasi informasi dan sikap peduli lingkungan. Program Pилanјau dapat memanfaatkan video sebagai komponen ekosistem belajar yang dapat digunakan berulang, bukan sekadar dokumentasi kegiatan.

Efektivitas media video perlu dinilai melalui indikator yang terukur, seperti keterjangkauan, durasi tonton, pemahaman pesan, respons siswa, dan pemanfaatan ulang oleh guru. Klaim mengenai perubahan perilaku memerlukan instrumen dan periode pengamatan tersendiri karena jumlah tayangan atau respons media sosial tidak secara langsung merepresentasikan tindakan konservasi.

3.5 Relevansi Konservasi Mangrove dan Konteks Lokal

Penguatan literasi mangrove memiliki relevansi ekologis yang melampaui kepentingan pembelajaran sekolah. Bimrah et al. (2022) menunjukkan bahwa jasa ekosistem mangrove mencakup perlindungan pesisir, dukungan keanekaragaman hayati, penyediaan sumber daya, dan manfaat budaya. Sidik et al. (2023) menempatkan konservasi mangrove Indonesia sebagai bagian penting strategi karbon biru, sedangkan Choudhary et al. (2024) menjelaskan kontribusi mangrove terhadap penyerapan dan penyimpanan karbon. Materi pendidikan dapat menghubungkan fungsi lokal yang mudah diamati, termasuk potensi biomassa mangrove sebagai bahan pakan alternatif ruminansia (Mayulu et al., 2024), dengan isu perubahan iklim dan pemanfaatan sumber daya pesisir secara berkelanjutan.

Penelitian di Mahakam Delta menyediakan konteks regional yang relevan bagi Kalimantan Timur. Iriyanti et al. (2025) menunjukkan perlunya penguatan pengetahuan siswa mengenai peran mangrove dalam mitigasi perubahan iklim. Program Pилanјau memiliki peluang untuk membangun jejaring pembelajaran pesisir yang menghubungkan sekolah, perguruan tinggi, pemerintah kampung, dan kelompok masyarakat agar materi lokal dapat diperbarui dan digunakan secara berkelanjutan.

Edukasi konservasi tidak menggantikan tata kelola, rehabilitasi, pengawasan, atau kebijakan kawasan pesisir. Pendidikan lingkungan berfungsi sebagai investasi sosial yang membangun basis pengetahuan dan kapasitas partisipasi generasi muda. Dampak preventif akan lebih kuat apabila sekolah menyediakan ruang praktik, masyarakat memberi teladan, dan pemerintah kampung menjaga kesinambungan agenda lingkungan.

3.6 Rencana Keberlanjutan Program

Keberlanjutan Program Peduli Mangrove memerlukan alih kepemilikan kegiatan dari tim KKN kepada ekosistem sekolah dan masyarakat. Kerangka tindak lanjut perlu mengintegrasikan pembelajaran, pengalaman lapangan, pemanfaatan media, evaluasi, dan kemitraan. Tabel 4 menyajikan rencana implementasi bertahap beserta indikator sederhana yang dapat digunakan untuk memantau kesinambungan program.

Tabel 4. Rencana Keberlanjutan Program

Komponen	Tindakan lanjutan	Indikator sederhana
Pembelajaran sekolah	Integrasi tema mangrove pada IPAS, proyek kelas, atau ekstrakurikuler	Jumlah kegiatan dan materi yang digunakan kembali
Sekolah Alam	Kunjungan berkala ke mangrove dengan panduan observasi	Frekuensi kunjungan dan hasil lembar observasi
Media digital	Pemanfaatan video Sahabat Mangrove dan pengembangan materi singkat	Jumlah pemanfaatan oleh guru/siswa dan respons pemahaman
Evaluasi	Pre-post berpasangan, ukuran efek, dan tindak lanjut	Kelengkapan data, perubahan skor, sikap, serta perilaku
Kemitraan	Kolaborasi sekolah, kampung, perguruan tinggi, dan kelompok masyarakat	Program bersama, narasumber, serta dukungan kegiatan

Sumber: Sintesis penulis berdasarkan hasil program dan literatur pendidikan lingkungan 2022-2025.

Rencana evaluasi perlu membedakan pengetahuan, sikap, intensi, dan perilaku sebagai konstruk yang saling berkaitan tetapi tidak identik. Marfiana et al. (2025) menunjukkan nilai pemanfaatan mangrove untuk pembelajaran berorientasi Education for Sustainable Development, sedangkan van de Wetering et al. (2022) menegaskan bahwa setiap ranah hasil pendidikan lingkungan memerlukan ukuran yang jelas. Program lanjutan dapat mengombinasikan soal pengetahuan, skala sikap, lembar observasi perilaku, dan tugas proyek agar literasi lingkungan diukur secara lebih komprehensif.

Sekolah dapat memanfaatkan materi lokal sebagai sumber belajar berulang melalui kalender kegiatan mangrove, proyek dokumentasi perubahan lingkungan, pengamatan sampah pesisir, pembuatan poster, atau jurnal pengamatan sederhana. Perguruan tinggi dapat mendukung validasi instrumen, pelatihan guru, pengolahan data, dan pengembangan media. Pemerintah kampung dapat mendukung akses lokasi, keselamatan kegiatan, serta keterhubungan dengan agenda lingkungan masyarakat..

3.7 Keterbatasan

Dokumen sumber tidak menyediakan skor individual pre-test dan post-test, statistik deskriptif lengkap, butir instrumen, informasi validitas dan reliabilitas, serta data tindak lanjut. Keterbatasan tersebut mencegah reanalisis statistik berpasangan dan penghitungan ukuran efek. Nilai $p=0,420$ hanya dapat diperlakukan sebagai hasil analisis yang tercantum pada dokumen program.

Observasi keterlibatan siswa berasal dari dokumentasi kegiatan dan belum menggunakan instrumen observasi terstruktur. Artikel tidak menafsirkan antusiasme sebagai bukti perubahan sikap atau perilaku jangka panjang. Data jumlah peserta Sekolah Alam kelas I-VI tidak tersedia secara terpisah, sehingga artikel tidak membuat estimasi jumlah peserta di luar 80 siswa yang tercatat pada evaluasi kelas IV-VI.

Durasi program mengikuti periode KKN yang relatif singkat. Evaluasi keberlanjutan memerlukan pengukuran lanjutan setelah beberapa minggu atau bulan, keterlibatan guru sebagai pengelola pembelajaran, serta pencatatan aktivitas lingkungan siswa secara sistematis.

4. KESIMPULAN

Model edukasi mangrove di Kampung Pилanrau mengintegrasikan pembelajaran kelas, evaluasi pengetahuan, pengalaman lapangan, dan media audiovisual dalam satu kerangka pendidikan lingkungan berbasis konteks pesisir. Sosialisasi kelas melibatkan 80 siswa kelas IV-VI, sedangkan Sekolah Alam memperluas pengalaman belajar kepada siswa lintas kelas melalui interaksi langsung dengan ekosistem mangrove. Integrasi tersebut menunjukkan relevansi pendekatan kontekstual ketika sumber belajar berasal dari lingkungan yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Analisis dokumen belum memberikan bukti perbedaan pengetahuan yang bermakna secara statistik berdasarkan uji yang dilaporkan ($p=0,420$). Interpretasi inferensial perlu dibatasi karena desain pre-test dan post-test bersifat berpasangan, sedangkan dokumen menggunakan uji Mann-Whitney dan tidak menyediakan skor individual untuk reanalisis. Hasil kegiatan lebih tepat dipahami sebagai bukti implementasi model edukasi kontekstual dan dasar untuk penyempurnaan evaluasi berikutnya.

Keberlanjutan model memerlukan integrasi tema mangrove ke kegiatan sekolah, pembelajaran lapangan berkala, pemanfaatan media digital sebagai sumber belajar, instrumen evaluasi yang lebih kuat, serta kemitraan antara sekolah, pemerintah kampung, masyarakat, dan perguruan tinggi. Pengukuran lanjutan perlu memisahkan pengetahuan, sikap, intensi, dan perilaku agar perubahan literasi lingkungan dapat dinilai secara lebih komprehensif.

5. REKOMENDASI

1. Pemerintah kampung perlu menetapkan daftar induk objek wisata beserta sumber, tanggal verifikasi, dan penanggung jawab pembaruan data.
2. Tim pengelola perlu menguji ukuran huruf, kontras, simbol, legenda, serta posisi pemasangan melalui uji pengguna sebelum produksi atau pemasangan permanen.
3. Pengembang media perlu membedakan kategori budaya, alam, dan buatan manusia melalui ikon yang konsisten serta mudah dipahami tanpa menghasilkan beban visual yang berlebihan.
4. Pengelola perlu menambahkan kode QR sebagai penghubung menuju informasi digital yang memuat koordinat, rute, jam layanan, kontak, foto, dan pembaruan destinasi.
5. Perguruan tinggi dapat melanjutkan pendampingan melalui pengukuran efektivitas wayfinding, survei kepuasan, pemetaan koordinat, serta evaluasi pemanfaatan media setelah instalasi.

Ucapan Terima Kasih: Tim penulis menyampaikan terima kasih kepada Pemerintah Kampung Pилanjau, SDN 001 Kampung Pилanjau, guru, siswa, masyarakat setempat, dan Universitas Mulawarman yang mendukung pelaksanaan Program Peduli Mangrove serta kegiatan Kuliah Kerja Nyata.

Kontribusi Penulis: -

Sumber Pendanaan: -

Konflik Kepentingan: Data artikel mencakup dokumen pelaksanaan Program Peduli Mangrove, hasil evaluasi yang dilaporkan, dan dokumentasi foto kegiatan. Skor individual pre-test dan post-test tidak tersedia, sehingga analisis berpasangan tidak dapat dilakukan ulang. Akses terhadap dokumen internal mengikuti ketentuan pengelolaan arsip kegiatan KKN dan persetujuan pihak terkait.

REFERENSI

- Bimrah, K., Dasgupta, R., Hashimoto, S., Saizen, I., & Dhyani, S. (2022). Ecosystem services of mangroves: A systematic review and synthesis of contemporary scientific literature. *Sustainability*, 14 (19), 12051. <https://doi.org/10.3390/su141912051>
- BPS Kabupaten Berau. (2025). Kecamatan Sambaliung dalam Angka 2025. Badan Pusat Statistik Kabupaten Berau.
- Choudhary, B., Dhar, V., & Pawase, A. S. (2024). Blue carbon and the role of mangroves in carbon sequestration: Its mechanisms, estimation, human impacts and conservation strategies for economic incentives. *Journal of Sea Research*, 199, 102504. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2024.102504>
- Fortescue, K., Judkins, H., & Stone, D. (2024). Changing elementary students' environmental-based attitudes using an outdoor learning experience: Watershed investigations. *Connected Science Learning*, 6 (2), 58-65. <https://doi.org/10.1080/24758779.2024.2320450>
- Gitgeatpong, L., & Ketpichainarong, W. (2022). Fostering students' understanding in mangrove ecosystem: A case study using the Mangrove Survivor board game. *Simulation & Gaming*, 53(2), 194-213. <https://doi.org/10.1177/10468781221075143>
- Ha, J. Y., & Lee, S. H. (2024). The effects of environmental-education programs using V-log on environmental sensitivity and environmental literacy of elementary school students. *Elementary Education Research*, 39 (1), 91-107. <https://doi.org/10.23279/eer.39.1.202402.91>
- Hayati, R. S., Ma'rifah, D. R., Astutik, J., & Irmawanty, I. (2025). A new approach to environmental education: The EJoy-ME model in mangrove ecosystems. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11 (3), 908-919. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i3.42243>
- Iriyanti, N. D., Kusumaningtyas, P., Masruhim, M. A., Astuti, P. W., & Khoiriyah, N. U. (2025). Assessing environmental knowledge of high school students on mangrove's role in climate change mitigation: A case study in the Mahakam Delta. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*, 10 (2), 105-111. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v10n2.p105-111>
- Marfiana, T., Roshayanti, F., Indiaty, I., & Patonah, S. (2025). The utilization of mangrove forests in ESD-oriented science learning to improve environmental literacy and science literacy: A meta-analysis. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11 (2), 503-510. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i2.40528>
- Mayulu, H., Anjani, F. M., Indana, K., Abdunnur, Supaningtyas, J. F., & Prasetya, F. (2024). Mangrove feedstock potentials for ruminant. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 19(4), 349-359. <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2024.349.359>
- Noh, J., & Bae, J. (2024). The effect of environmental education using picture books on environmental literacy and ecological sensitivity of elementary lower grade students. *Biology Education*, 52 (4), 551-561. <https://doi.org/10.15717/bioedu.2024.52.4.551>
- Ratminingsih, R., & Subiantoro, A. W. (2023). Development of mangrove ecosystem e-encyclopedia as a reference source to improve information literacy skills and environmental care attitudes of students. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9 (1), 1-12. <https://doi.org/10.21831/jipi.v9i1.48028>
- Sarbaini, Hernawan, A. H., Darmawan, D., & Ali, M. (2022). Environmental education based on local values: Its integration in the Indonesian elementary school curriculum. *International Journal of Education and Practice*, 10 (4), 322-333. <https://doi.org/10.18488/61.v10i4.3174>
- Sidik, F., Lawrence, A., Wagey, T., Zamzani, F., & Lovelock, C. E. (2023). Blue carbon: A new paradigm of mangrove conservation and management in Indonesia. *Marine Policy*, 147, 105388. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105388>
- Silva, A. K. R. da. (2023). Da lama às salas de aula: percepção de alunos sobre o manguezal e produção de placas educativas como ferramenta de sensibilização em uma escola no município de Macau (RN). *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 18 (3), 283-290. <https://doi.org/10.34024/revbea.2023.v18.14008>
- Tabaru Örnek, G., & Yel, S. (2025). A place-based practice in primary school: Effects on environmental literacy. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 25 (3), 692-718. <https://doi.org/10.1080/14729679.2024.2366922>
- Tagulao, K. A., Bernardo, A. B. I., Kei, L. H., & Calheiros, C. S. C. (2022). Mangrove conservation in Macao SAR, China: The role of environmental education among school students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (6), 3147. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063147>

van de Wetering, J., Leijten, P., Spitzer, J., & Thomaes, S. (2022). Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents? A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 101782. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101782>

This is an open access article which is publicly available on our journal's website under Institutional Repository at

<https://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/pdkum/index>