

Edukasi Geosains Pesisir untuk Meningkatkan Pemahaman Risiko dan Mitigasi Abrasi Pantai pada Anak Usia Sekolah di Kawasan Perbatasan RI-PNG Kampung Skouw Mabo, Kota Jayapura

Evellyne Binsyowie Sandhiya Mandosir^{1*}, Rahmat Indrajati²

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Indonesia

²Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih, Jayapura, Indonesia

*Email Corresponding Author: evimandosir@gmail.com

Abstrak

Kawasan pesisir Skouw Mabo, Kota Jayapura, menghadapi dinamika abrasi sehingga diperlukan edukasi geosains pesisir yang kontekstual bagi anak usia sekolah. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkenalkan proses pesisir, abrasi, risiko, dan tindakan mitigasi melalui pembelajaran interaktif berbasis konteks lokal. Kegiatan dilaksanakan pada 19 September 2026 di GKI Kalvari Skow Mabo dengan melibatkan 30 anak dari jenjang TK hingga SMA/SMK. Metode yang digunakan berupa edukasi partisipatif melalui penjelasan, poster, modul, baliho, buku saku mitigasi abrasi, dan tanya jawab. Evaluasi dilakukan menggunakan delapan pernyataan dengan pilihan Ya, Sedikit, dan Belum serta pertanyaan terbuka. Sebanyak 27 formulir dapat dianalisis dan seluruh responden memilih jawaban Ya pada seluruh pernyataan. Hasil menunjukkan penerimaan positif terhadap kegiatan, media pembelajaran, kesempatan berpartisipasi, pemahaman berdasarkan penilaian diri, dan minat belajar lanjutan. Hasil tidak digunakan untuk menyimpulkan peningkatan pengetahuan karena tidak tersedia pre-test dan post-test berpasangan.

Kata Kunci: abrasi, anak, geosains, mitigasi, pesisir.

Abstract

The coastal area of Skouw Mabo, Jayapura City, is exposed to shoreline dynamics and erosion, creating a need for contextual coastal geoscience education for school-age children. This community engagement activity aimed to introduce coastal processes, erosion, risk, and mitigation measures through interactive learning based on the local environment. The activity was conducted on 19 September 2026 at GKI Kalvari Skow Mabo and involved 30 children from kindergarten to senior high school levels. The method combined participatory education, explanations, posters, modules, banners, a coastal erosion mitigation pocket book, and question-and-answer sessions. Evaluation used eight statements with Yes, A Little, and Not Yet response options, supported by open-ended questions. Twenty-seven questionnaires were available for analysis, and all respondents selected Yes for all statements. The findings indicate positive acceptance of the activity, learning media, participation opportunities, self-reported understanding, and interest in further learning. The results do not establish knowledge gains because paired pre-test and post-test data were unavailable.

Keywords: children, coast, erosion, geoscience, mitigation

1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan kawasan yang bersifat dinamis karena terus mengalami perubahan sebagai akibat interaksi antara proses oseanografi, geomorfologi, dan aktivitas manusia. Gelombang, arus, pasang surut, serta perpindahan sedimen secara terus-menerus membentuk dan mengubah morfologi pantai. Salah satu bentuk perubahan yang penting diperhatikan adalah abrasi, yaitu proses pengikisan pantai yang terjadi ketika jumlah material atau sedimen yang terangkut keluar dari suatu ruas pantai lebih besar daripada material yang kembali atau terendapkan pada kawasan tersebut. Dalam jangka panjang, ketidakseimbangan sedimen dapat menyebabkan kemunduran garis pantai, hilangnya lahan pesisir, terganggunya ekosistem, serta meningkatnya keterpaparan permukiman dan infrastruktur terhadap bahaya pesisir. Pada skala global, sekitar 24% pantai berpasir dilaporkan mengalami erosi

dengan laju lebih dari 0,5 meter per tahun (Luijendijk et al., 2018). Ancaman tersebut diperkirakan semakin kompleks seiring kenaikan muka laut dan perubahan kondisi gelombang pada abad ini (Vousdoukas et al., 2020).

Persoalan tersebut memiliki relevansi yang kuat bagi wilayah pesisir Kota Jayapura yang berhadapan langsung dengan Samudra Pasifik. Kondisi geografis ini menjadikan sejumlah kawasan pantai Kota Jayapura terpapar secara langsung terhadap dinamika gelombang dan proses perubahan garis pantai. Hamuna et al. (2018), dengan merujuk pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Jayapura 2013-2033, mencatat bahwa sepanjang 27,58 km pantai Kota Jayapura berada dalam ancaman abrasi. Kajian tersebut juga menunjukkan bahwa Distrik Muara Tami, bersama Distrik Abepura dan Jayapura Selatan, termasuk kawasan pesisir yang memiliki tingkat kerentanan tinggi berdasarkan karakteristik geomorfologi dan elevasi. Bahkan, permukiman masyarakat di kawasan pesisir Skouw dilaporkan telah mengalami relokasi berulang akibat dampak abrasi. Dinamika tersebut diperkuat oleh kajian Hamuna & Kalor (2022) yang menganalisis perubahan garis pantai Kota Jayapura menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). Temuan mengenai perubahan garis pantai tersebut menunjukkan bahwa abrasi bukan hanya fenomena fisik, melainkan persoalan yang berkaitan langsung dengan keberlanjutan ruang hidup masyarakat pesisir. Pada bagian lain Kota Jayapura, De Fretes et al. (2025) juga melaporkan bahwa abrasi di Pantai Ciberi, Distrik Abepura, telah menyebabkan kerusakan fasilitas umum dan kemunduran garis pantai sejak 2019. Dengan demikian, peningkatan kapasitas masyarakat untuk mengenali dinamika pantai dan risiko abrasi menjadi bagian penting dalam upaya membangun ketangguhan masyarakat pesisir.

Salah satu kawasan yang memerlukan perhatian adalah Kampung Skouw Mabo, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura, yang berada di wilayah pesisir sekaligus kawasan perbatasan Indonesia-Papua Nugini. Karakter tersebut menempatkan masyarakat Kampung Skouw Mabo dalam hubungan yang sangat dekat dengan lingkungan pantai, baik sebagai ruang hidup, ruang interaksi sosial, maupun bagian dari aktivitas sehari-hari. Kedekatan tersebut juga dialami oleh anak-anak yang tumbuh dan beraktivitas di sekitar kawasan pesisir. Oleh karena itu, pemahaman mengenai proses pesisir tidak seharusnya hanya diberikan kepada kelompok dewasa, tetapi perlu diperkenalkan sejak usia sekolah melalui pendekatan yang sesuai dengan kemampuan dan pengalaman anak.

Kegiatan pengabdian ini melibatkan 30 anak Kampung Skouw Mabo yang berasal dari berbagai jenjang pendidikan. Berdasarkan daftar hadir kegiatan, sebanyak 2 peserta (7%) tercatat pada jenjang taman kanak-kanak (TK), 14 peserta (47%) sekolah dasar (SD), 7 peserta (23%) sekolah menengah pertama (SMP), dan 3 peserta (10%) sekolah menengah atas/sekolah menengah kejuruan (SMA/SMK), sedangkan 4 peserta (13%) tidak mencantumkan jenjang pendidikan. Komposisi tersebut menunjukkan karakter sasaran yang heterogen sehingga materi pembelajaran perlu disampaikan dengan bahasa sederhana, visual yang mudah dipahami, serta aktivitas interaktif yang memungkinkan anak dari berbagai jenjang mengikuti proses pembelajaran secara bersama-sama. Data ini konsisten dengan dokumentasi pelaksanaan dalam draft artikel yang mencatat total 30 peserta dan komposisi lintas jenjang tersebut. Pemerintah Kampung Skouw Mabo dan Jemaat GKI Kalvari Skow Mabo berperan sebagai mitra lokal dengan mendukung penyediaan tempat dan mobilisasi peserta, sedangkan lingkungan pesisir kampung menjadi konteks nyata untuk menghubungkan materi geosains dengan pengalaman sehari-hari anak.

Pelibatan anak memiliki posisi penting dalam pendidikan pengurangan risiko bencana. Anak tidak semata-mata dipandang sebagai kelompok rentan yang harus dilindungi, tetapi juga dapat menjadi subjek pembelajaran dan bagian dari peningkatan kapasitas komunitas. Pfefferbaum et al. (2018) menunjukkan bahwa partisipasi anak dalam kegiatan pengurangan risiko bencana dapat memberikan manfaat tidak hanya bagi anak, tetapi juga bagi keluarga dan komunitasnya. Amri et al. (2018) juga menekankan pentingnya mengintegrasikan pendidikan kebencanaan dengan partisipasi aktif anak sehingga pembelajaran tidak berhenti pada transfer informasi. Dalam konteks Indonesia, Amri et al. (2017) mengidentifikasi sejumlah persoalan yang masih membatasi perluasan pendidikan pengurangan risiko bencana di sekolah, antara lain berkaitan dengan implementasi, sumber daya, kapasitas, dan kesinambungan program.

Temuan-temuan tersebut memperlihatkan pentingnya pendekatan pendidikan yang kontekstual, partisipatif, dan dekat dengan kondisi lingkungan peserta.

Pada konteks kelautan, pendekatan tersebut beririsan dengan konsep literasi laut (*ocean literacy*), yang berkembang dari pemahaman mengenai pengetahuan tentang laut menuju pendekatan yang lebih luas. Literasi laut tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengetahui dan menjelaskan proses kelautan, tetapi juga mencakup sikap, perilaku, kesadaran, dan keterhubungan manusia dengan laut. Fauville et al. (2019) menunjukkan bahwa literasi laut telah dikembangkan dan diukur dalam konteks lintas negara, sedangkan McKinley et al. (2023) menekankan perlunya memahami literasi laut secara multidimensional. Dalam konteks anak-anak pesisir, pendekatan tersebut relevan karena materi dapat dikaitkan langsung dengan lingkungan yang mereka lihat dan alami setiap hari. Dengan demikian, pembelajaran mengenai gelombang, arus, perpindahan sedimen, abrasi, vegetasi pantai, dan mitigasi tidak ditempatkan sebagai konsep abstrak, melainkan sebagai pengetahuan yang berhubungan dengan lingkungan hidup peserta.

Edukasi mengenai abrasi kepada masyarakat pesisir sebenarnya telah dilaksanakan pada sejumlah wilayah di Indonesia. Riswal et al. (2025), misalnya, melaksanakan sosialisasi kepada 30 warga dewasa di Galesong Selatan dan melaporkan bahwa tingkat pemahaman awal berada pada kisaran 27–37,5%, dengan peningkatan rata-rata sebesar 35,66% setelah kegiatan yang menggunakan metode ceramah, leaflet, dan banner. Sementara itu, Asmal & Silfanny (2023) melaksanakan edukasi abrasi kepada siswa kelas IV sekolah dasar di Kabupaten Takalar setelah mengidentifikasi masih terbatasnya pendidikan mengenai abrasi bagi anak di wilayah pesisir. Kedua kegiatan tersebut memperlihatkan bahwa edukasi dapat digunakan untuk memperkenalkan risiko abrasi kepada masyarakat dan anak. Namun, karakteristik sasaran, konteks geografis, dan bentuk media pembelajaran yang digunakan masih berbeda dengan kebutuhan masyarakat pesisir Skouw Mabo.

Berdasarkan penelusuran literatur yang digunakan dalam kegiatan ini, masih terbatas laporan pengabdian yang secara khusus mengintegrasikan geosains pesisir, mitigasi abrasi, media pembelajaran berkonteks lokal, peserta anak lintas jenjang pendidikan, dan konteks kawasan perbatasan Indonesia-Papua Nugini. Kesenjangan tersebut menjadi penting karena pendidikan bagi anak di wilayah pesisir tidak cukup hanya menyampaikan definisi abrasi. Anak perlu dibantu memahami hubungan sederhana antara gelombang dan arus, pergerakan sedimen, perubahan garis pantai, dampak abrasi, kondisi lingkungan sekitar, serta tindakan yang dapat dilakukan sesuai kapasitas mereka. Pendekatan ini sekaligus membedakan kegiatan di Skouw Mabo dari edukasi yang hanya berorientasi pada penyampaian informasi secara satu arah.

Atas dasar kebutuhan tersebut, diperlukan pendekatan edukasi geosains pesisir yang mampu menghubungkan konsep ilmiah dengan kondisi lingkungan yang dekat dengan kehidupan anak-anak Skouw Mabo. Edukasi tidak hanya diarahkan pada pengenalan abrasi sebagai bentuk pengikisan pantai, tetapi juga pada pemahaman sederhana mengenai keterkaitan antara dinamika gelombang dan arus, perpindahan sedimen, perubahan garis pantai, potensi dampak abrasi, serta tindakan yang dapat dilakukan untuk menjaga lingkungan pesisir. Penyampaian materi kepada peserta lintas jenjang pendidikan juga memerlukan media pembelajaran yang sederhana, visual, kontekstual, dan dapat digunakan kembali setelah kegiatan selesai. Oleh karena itu, kegiatan ini mengembangkan edukasi geosains pesisir berbasis konteks lokal melalui penggunaan modul, poster edukasi, dan buku saku mitigasi abrasi sebagai sarana untuk mendekatkan pengetahuan geosains dengan pengalaman keseharian anak di kawasan pesisir.

Pendekatan tersebut sekaligus menjadi bentuk hilirisasi pengetahuan akademik mengenai kerentanan pesisir dan perubahan garis pantai Kota Jayapura. Hasil kajian mengenai kerentanan pesisir (Hamuna et al., 2018) serta perubahan garis pantai menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* (Hamuna & Kalor, 2022) diterjemahkan ke dalam materi edukasi yang lebih sederhana dan sesuai dengan karakteristik anak. Dengan demikian, kegiatan pengabdian tidak berhenti pada penyampaian informasi mengenai bahaya abrasi, tetapi berupaya menjembatani hasil penelitian dengan

kebutuhan pendidikan masyarakat melalui media pembelajaran yang kontekstual dan dapat dimanfaatkan kembali oleh mitra.

Program ini juga memiliki posisi sebagai bentuk hilirisasi pengetahuan akademik mengenai kerentanan pesisir dan perubahan garis pantai Kota Jayapura. Hasil kajian mengenai kerentanan pesisir (Hamuna et al., 2018) serta perubahan garis pantai menggunakan DSAS (Hamuna & Kalor, 2022) diterjemahkan dari pengetahuan ilmiah menjadi materi yang lebih sederhana dan mudah diakses anak. Dengan demikian, kegiatan pengabdian tidak berhenti pada sosialisasi mengenai bahaya abrasi, tetapi berupaya menjembatani hasil penelitian dengan kebutuhan pendidikan masyarakat melalui media pembelajaran yang dapat digunakan kembali setelah kegiatan selesai.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan mitra difokuskan pada tiga aspek. Pertama, anak-anak Skouw Mabo hidup dan beraktivitas di lingkungan pesisir yang menghadapi dinamika perubahan pantai sehingga memerlukan akses terhadap pengetahuan geosains pesisir dan abrasi yang sesuai dengan usia mereka. Kedua, diperlukan media pembelajaran yang menghubungkan konsep geosains dengan konteks lingkungan pesisir setempat sehingga materi lebih mudah dikenali dan dipahami. Ketiga, heterogenitas peserta dari jenjang TK hingga SMA/SMK menimbulkan kebutuhan untuk mengetahui bagaimana materi geosains pesisir dapat diterima ketika disampaikan dalam satu kegiatan edukasi lintas jenjang. Ketiga persoalan tersebut menjadi dasar penyusunan materi, media, metode interaksi, dan evaluasi tanggapan peserta.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk (1) memperkenalkan proses pesisir, abrasi, risiko, dan tindakan mitigasi kepada anak-anak di Kampung Skouw Mabo melalui edukasi geosains yang interaktif dan kontekstual; (2) menyediakan media pembelajaran berupa modul, poster, dan buku saku mitigasi yang menggunakan pendekatan sederhana dan dapat digunakan kembali oleh peserta serta mitra lokal; dan (3) memperoleh gambaran tanggapan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan dan media pembelajaran sebagai dasar pengembangan program edukasi geosains pesisir yang berkelanjutan. Evaluasi pada kegiatan ini diarahkan pada penerimaan dan pemahaman berdasarkan penilaian diri peserta, bukan untuk menyimpulkan peningkatan pengetahuan secara kausal karena kegiatan belum menggunakan data tes awal dan tes akhir berpasangan. Pembatasan ini penting agar tujuan pendahuluan konsisten dengan metode dan hasil artikel, yang memang menganalisis 27 formulir tanggapan dan tidak mengklaim adanya peningkatan skor pengetahuan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan dengan pendekatan edukatif dan partisipatif yang dirancang untuk memperkenalkan konsep geosains pesisir dan mitigasi abrasi kepada anak-anak di Kampung Skouw Mabo, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura. Pendekatan ini dipilih agar materi mengenai proses pesisir tidak hanya disampaikan melalui penjelasan satu arah, tetapi juga melalui media visual, interaksi langsung, serta kesempatan bagi peserta untuk bertanya dan merespons materi yang diberikan.

Lokasi dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan pada 19 September 2026 di halaman GKI Kalvari Skow Mabo, Kampung Skouw Mabo, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura. Sebelum pelaksanaan kegiatan, tim melakukan koordinasi dengan pemerintah Kampung Skouw Mabo dan pihak Jemaat GKI Kalvari Skow Mabo. Surat pemberitahuan kegiatan disampaikan kepada Kepala Kampung dan pimpinan jemaat pada 12 September 2026. Setelah koordinasi tersebut, halaman gereja digunakan sebagai lokasi pelaksanaan kegiatan. Informasi waktu, tempat, dan koordinasi dengan mitra ini telah tercatat dalam dokumen kegiatan.

Sasaran kegiatan adalah anak-anak yang tinggal dan beraktivitas di lingkungan Kampung Skouw Mabo. Berdasarkan daftar hadir, kegiatan diikuti oleh 30 peserta. Komposisi peserta terdiri atas 2 anak jenjang taman kanak-

kanak (TK), 14 anak sekolah dasar (SD), 7 anak sekolah menengah pertama (SMP), dan 3 anak sekolah menengah atas/sekolah menengah kejuruan (SMA/SMK), sedangkan 4 peserta tidak mencantumkan jenjang pendidikan pada daftar hadir. Oleh karena itu, analisis karakteristik peserta hanya menggunakan jenjang pendidikan yang tercatat dan tidak melakukan estimasi usia individual terhadap peserta yang datanya tidak tersedia.

Tim pelaksana terdiri atas dosen Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih yang dibantu oleh mahasiswa Program Studi Teknik Geologi Universitas Cenderawasih semester tiga. Mahasiswa berperan dalam mendampingi peserta selama proses pembelajaran, membantu interaksi antara fasilitator dan anak, serta mendukung kelancaran teknis kegiatan.

Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan program terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu persiapan, pelaksanaan edukasi, dan evaluasi kegiatan. Pada tahap persiapan, tim melakukan koordinasi dengan pemerintah kampung dan pihak jemaat sebagai mitra lokal, menyiapkan lokasi kegiatan, menentukan sasaran peserta, serta menyusun bahan edukasi. Media pembelajaran yang disiapkan meliputi modul geosains pesisir, poster edukasi, baliho, dan buku saku mitigasi abrasi.

Pada tahap pelaksanaan, materi disampaikan secara bertahap mulai dari pengenalan lingkungan pesisir dan geosains, gelombang dan arus, perpindahan sedimen, proses abrasi, dampak abrasi terhadap lingkungan pesisir, hingga tindakan mitigasi yang dapat diperkenalkan kepada anak-anak. Materi mitigasi mencakup pengenalan pendekatan berbasis ekosistem, struktural, dan nonstruktural dalam bentuk yang disederhanakan sesuai karakteristik peserta. Rancangan materi tersebut sesuai dengan dokumentasi kegiatan yang menunjukkan bahwa modul, poster, dan buku saku digunakan sebagai media pembelajaran utama.

Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui penjelasan, penggunaan media visual, serta sesi tanya jawab. Tim memberikan pertanyaan lisan selama kegiatan untuk mendorong keterlibatan peserta dan mengetahui respons mereka terhadap materi yang disampaikan. Mahasiswa pendamping membantu peserta, terutama anak-anak pada jenjang pendidikan yang lebih rendah, dalam mengikuti proses pembelajaran.

Buku saku mitigasi abrasi dibagikan kepada anak-anak yang hadir agar materi yang telah disampaikan dapat dipelajari kembali setelah kegiatan selesai. Poster dan media visual digunakan untuk membantu peserta mengenali proses abrasi dan tindakan sederhana yang dapat dilakukan dalam menjaga lingkungan pesisir. Luaran media yang digunakan dalam kegiatan terdiri atas modul, poster, baliho, dan buku saku.

Evaluasi Kegiatan

Evaluasi dilakukan untuk memperoleh gambaran mengenai tanggapan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan dan media pembelajaran. Instrumen evaluasi berupa kuesioner yang terdiri atas delapan pernyataan dengan tiga pilihan jawaban, yaitu Ya, Sedikit, dan Belum, serta pertanyaan terbuka mengenai bagian kegiatan yang disukai peserta dan saran untuk kegiatan berikutnya.

Delapan pernyataan dalam kuesioner mencakup: kesenangan mengikuti kegiatan geosains pesisir, kemudahan mengikuti penjelasan tentang pantai dan abrasi, manfaat gambar pada poster, manfaat buku saku dalam mengingat materi, kesempatan bertanya atau menjawab pertanyaan, kemampuan menceritakan kembali pengertian abrasi menurut penilaian peserta, pengetahuan mengenai satu tindakan aman untuk menjaga pesisir, serta minat mengikuti kegiatan pembelajaran pesisir selanjutnya. Instrumen tersebut digunakan sebagai evaluasi tanggapan dan pemahaman berdasarkan penilaian diri peserta, bukan sebagai tes pengetahuan objektif.

Data evaluasi berasal dari daftar hadir, kuesioner peserta, bahan pembelajaran, dan dokumentasi kegiatan. Penyelenggara mencatat sebanyak 28 peserta mengisi kuesioner. Namun, pemeriksaan terhadap dokumen yang

tersedia menunjukkan bahwa hanya terdapat 27 formulir terisi yang dapat dianalisis, sedangkan satu tabel lainnya berupa rekap kosong. Oleh karena itu, analisis kuantitatif dilakukan berdasarkan 27 formulir yang tersedia. Perbedaan antara jumlah pengisi yang dilaporkan dan jumlah formulir yang tersedia tetap dicantumkan secara transparan dan tidak dilakukan asumsi terhadap formulir yang tidak tersedia. Kondisi tersebut juga telah dijelaskan dalam draft artikel.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif. Jawaban setiap butir kuesioner dihitung berdasarkan frekuensi masing-masing kategori jawaban. Persentase dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = (\text{jumlah jawaban pada kategori} / \text{jumlah formulir yang dianalisis}) \times 100\%$$

Dengan jumlah formulir yang dianalisis sebanyak 27, persentase setiap jawaban dihitung menggunakan nilai tersebut sebagai penyebut. Jawaban pada pertanyaan terbuka dianalisis secara deskriptif dengan mengidentifikasi bentuk apresiasi, pengalaman peserta, dan saran yang muncul dalam formulir. Jawaban terbuka digunakan untuk melengkapi hasil kuantitatif, tetapi tidak dihitung sebagai persentase tema karena jumlah dan kedalaman jawaban tidak seragam.

Informasi yang diperoleh melalui tanya jawab selama kegiatan digunakan sebagai data pendukung kualitatif dan tidak diperlakukan sebagai skor pengetahuan. Analisis juga tidak menggunakan uji statistik inferensial karena kegiatan ini bertujuan menggambarkan pelaksanaan program dan tanggapan peserta, bukan menguji hubungan sebab-akibat.

Batasan Evaluasi

Evaluasi kegiatan tidak menggunakan desain pre-test dan post-test berpasangan. Oleh karena itu, hasil kuesioner tidak digunakan untuk menyimpulkan adanya peningkatan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Pernyataan seperti “saya dapat menceritakan apa itu abrasi dengan kata-kata sendiri” dan “saya mengetahui satu tindakan yang aman untuk menjaga pesisir” ditafsirkan sebagai pemahaman berdasarkan penilaian diri peserta, bukan sebagai hasil pengukuran objektif terhadap penguasaan materi.

Identitas peserta pada daftar hadir juga belum dapat dipasangkan secara individual dengan seluruh formulir kuesioner. Karena itu, penelitian tidak menganalisis hubungan antara jenjang pendidikan peserta dan tanggapan kuesioner. Pembatasan tersebut penting untuk menjaga interpretasi hasil tetap sesuai dengan data yang tersedia..

3. HASIL PEMBAHASAN

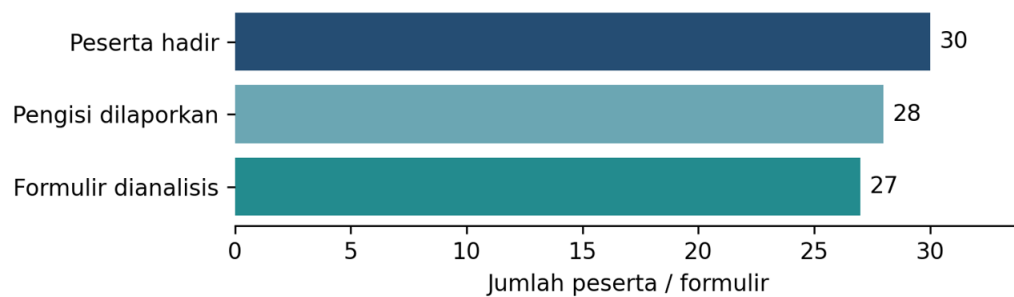
3.1 Pelaksanaan dan Jangkauan Kegiatan

Kegiatan edukasi geosains pesisir dan mitigasi abrasi dilaksanakan pada 19 September 2026 di halaman GKI Kalvari Skow Mabo, Kampung Skouw Mabo, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura. Kegiatan diikuti oleh 30 anak berdasarkan daftar hadir. Pelaksanaan kegiatan didukung oleh pemerintah kampung dan pihak Jemaat GKI Kalvari Skow Mabo sebagai mitra lokal, sedangkan mahasiswa Teknik Geologi Universitas Cenderawasih semester tiga membantu proses pendampingan peserta selama kegiatan berlangsung.

Komposisi peserta berasal dari beberapa jenjang pendidikan, yaitu TK, SD, SMP, dan SMA/SMK. Karakter peserta yang heterogen menjadi pertimbangan penting dalam penyampaian materi. Oleh karena itu, konsep geosains disederhanakan melalui penjelasan lisan, ilustrasi visual, media cetak, dan tanya jawab sehingga materi dapat diikuti oleh peserta dengan kemampuan memahami informasi yang berbeda-beda.

Ketercapaian tahap pelaksanaan ditunjukkan oleh terjangkaunya 30 peserta, terlaksananya kegiatan dengan dukungan mitra lokal dan mahasiswa pendamping, serta tersampainya materi melalui kombinasi penjelasan, media visual, buku saku, dan interaksi langsung. Capaian tersebut menunjukkan bahwa kegiatan dapat dilaksanakan sesuai dengan sasaran pelaksanaan yang telah ditetapkan. Namun, ketercapaian ini menggambarkan keberhasilan pelaksanaan program dan belum dapat digunakan sebagai ukuran peningkatan pengetahuan peserta.

Evaluasi peserta menunjukkan bahwa penyelenggara mencatat 28 peserta mengisi kuesioner atau setara dengan 93,33% dari jumlah peserta yang hadir. Namun, dokumen yang tersedia untuk dianalisis hanya mencakup 27 formulir terisi atau 90,00% dari total peserta. Selisih satu formulir tersebut tidak dimasukkan ke dalam analisis karena dokumennya tidak tersedia.



Gambar 1. Kehadiran Peserta dan Cakupan Evaluasi Kegiatan

Gambar 1 memperlihatkan perbedaan antara jumlah peserta yang hadir, jumlah pengisi kuesioner yang dilaporkan, dan jumlah formulir yang tersedia untuk dianalisis. Dari 30 peserta yang hadir, penyelenggara mencatat 28 peserta mengisi kuesioner, sedangkan 27 formulir tersedia dan dapat dianalisis. Dengan demikian, cakupan data yang digunakan dalam evaluasi sebesar 90% dari jumlah peserta yang hadir.

3.2 Tanggapan Peserta terhadap Pembelajaran

Evaluasi tanggapan peserta dilakukan melalui delapan pernyataan yang berkaitan dengan pengalaman mengikuti kegiatan, kemudahan memahami materi, kegunaan media pembelajaran, kesempatan berpartisipasi, pemahaman berdasarkan penilaian diri, pengetahuan mengenai tindakan menjaga pesisir, dan minat mengikuti pembelajaran lanjutan. Sebanyak 27 formulir yang tersedia dianalisis secara deskriptif.

Tabel 1. Tanggapan peserta terhadap kegiatan edukasi geosains pesisir, n = 27

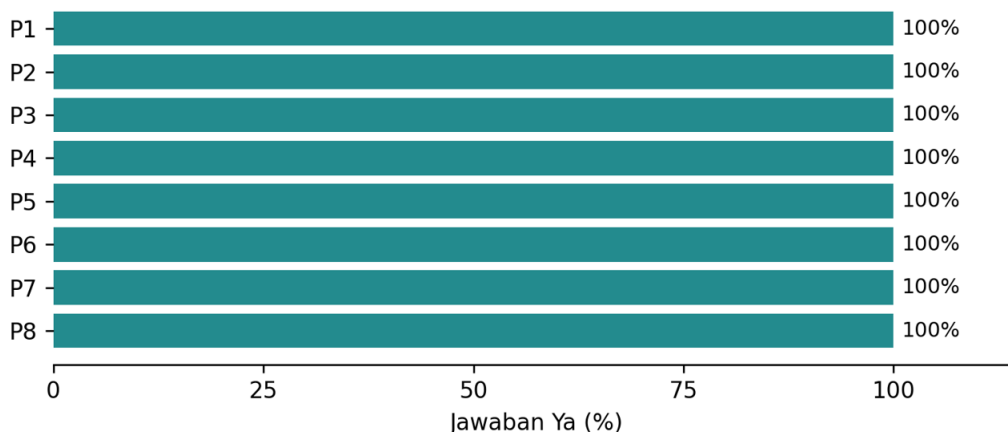
Pernyataan	Ya, n (%)	Sedikit, n	Belum, n
Saya senang mengikuti kegiatan geosains pesisir	27 (100)	0	0
Penjelasan tentang pantai dan abrasi mudah saya ikuti	27 (100)	0	0
Gambar pada poster membantu saya belajar	27 (100)	0	0
Buku saku mitigasi membantu saya mengingat materi	27 (100)	0	0
Saya mendapat kesempatan bertanya atau menjawab pertanyaan	27 (100)	0	0

Sekarang saya dapat menceritakan apa itu abrasi dengan kata-kata sendiri	27 (100)	0	0
Saya tahu satu tindakan yang aman untuk menjaga pesisir	27 (100)	0	0
Saya ingin mengikuti kegiatan belajar tentang pesisir lagi	27 (100)	0	0

Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh responden pada 27 formulir memilih jawaban “Ya” untuk kedelapan pernyataan. Hasil tersebut menunjukkan penerimaan yang positif terhadap kegiatan, kemudahan mengikuti materi menurut persepsi peserta, manfaat media pembelajaran, kesempatan berpartisipasi, serta minat mengikuti pembelajaran pesisir selanjutnya. Meskipun demikian, keseragaman jawaban perlu ditafsirkan secara hati-hati karena instrumen menggunakan penilaian diri dan tidak dirancang sebagai tes objektif untuk mengukur penguasaan pengetahuan.

Dua butir evaluasi yang berkaitan dengan kemampuan menceritakan kembali pengertian abrasi dan mengetahui satu tindakan aman untuk menjaga pesisir memberikan indikasi bahwa peserta merasa memahami pesan utama yang disampaikan. Namun, hasil tersebut harus dipahami sebagai pemahaman berdasarkan penilaian diri peserta, bukan sebagai bukti peningkatan pengetahuan secara objektif. Instrumen yang digunakan tidak menguji jawaban benar atau salah dan tidak disertai tes awal serta tes akhir berpasangan. Oleh karena itu, hasil kegiatan tidak digunakan untuk menyimpulkan peningkatan pengetahuan secara kausal.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa materi yang disampaikan setidaknya mampu membangun persepsi peserta bahwa mereka dapat mengenali konsep abrasi dan tindakan sederhana dalam menjaga pesisir. Dalam konteks pendidikan kebencanaan bagi anak, capaian seperti ini penting sebagai tahap awal pembentukan kesadaran terhadap lingkungan dan risiko. Namun, karena kegiatan tidak menggunakan tes awal dan tes akhir, perubahan pengetahuan sebelum dan sesudah kegiatan tidak dapat dihitung secara langsung.



Gambar 2. Proporsi Jawaban “Ya” pada Delapan Pernyataan Evaluasi Peserta

Gambar 2 menunjukkan bahwa proporsi jawaban “Ya” mencapai 100% pada seluruh butir P1–P8. Pola yang seragam tersebut mengindikasikan bahwa seluruh responden memberikan penilaian positif terhadap pengalaman belajar, media yang digunakan, kesempatan berpartisipasi, pemahaman berdasarkan penilaian diri, serta minat terhadap kegiatan lanjutan.

Jawaban terbuka memperlihatkan bahwa unsur interaktif, penggunaan media visual, kesempatan bertanya, dan pendampingan menjadi bagian yang diapresiasi peserta. Saran mengenai penambahan waktu kegiatan menunjukkan bahwa durasi interaksi dan kesempatan untuk mengulang materi masih dapat diperluas. Temuan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki desain kegiatan berikutnya, terutama dalam menambah waktu diskusi, aktivitas praktik sederhana, dan pengulangan materi sesuai kelompok usia.

3.3 Capaian Luaran Edukasi

Salah satu hasil utama kegiatan adalah tersedianya media pembelajaran yang dapat digunakan tidak hanya selama pelaksanaan kegiatan, tetapi juga setelah kegiatan selesai. Media yang disiapkan meliputi modul geosains pesisir, poster edukasi, baliho, dan buku saku mitigasi abrasi. Modul memuat materi dari pengenalan pesisir hingga risiko dan mitigasi abrasi, poster menyederhanakan proses serta dampak abrasi dalam bentuk visual, sedangkan buku saku memuat informasi yang dapat dipelajari kembali oleh peserta.

Penggunaan modul, poster, baliho, dan buku saku menjadi salah satu kekuatan program karena memungkinkan materi disampaikan melalui bentuk visual dan teks yang dapat digunakan selama kegiatan maupun setelah kegiatan selesai. Bagi peserta dengan jenjang pendidikan yang beragam, visual membantu menyederhanakan konsep, sedangkan buku saku menyediakan materi yang dapat dibaca kembali bersama keluarga atau pendamping. Meskipun demikian, tingkat penggunaan kembali media setelah kegiatan belum dievaluasi sehingga manfaat jangka panjang media belum dapat disimpulkan dari kegiatan ini.



Gambar 3. Buku Saku Mitigasi Abrasi Pantai dan Poster Edukasi yang Digunakan dalam Kegiatan

Untuk memperjelas ketercapaian program, capaian kegiatan dapat dirangkum sebagai berikut.

Tabel 2. Capaian Kegiatan Berdasarkan Dokumen yang Tersedia

Komponen	Hasil Pelaksanaan	Indikator Ketercapaian
Pelaksanaan	19 September 2026 di halaman GKI Kalvari Skow Mabon	Kegiatan terlaksana sesuai lokasi dan waktu yang direncanakan
Jangkauan peserta	30 anak usia sekolah	Sasaran kegiatan berhasil dijangkau

Pendamping kegiatan	Tim dosen dibantu mahasiswa Teknik Geologi UNCEN semester 3	Tersedia pendamping selama proses edukasi
Media pembelajaran	Modul, poster, baliho, dan buku saku	Media dapat digunakan selama dan setelah kegiatan
Evaluasi peserta	27 formulir dapat dianalisis	Tersedia data tanggapan peserta
Penerimaan peserta	100% jawaban “Ya” pada delapan pernyataan	Peserta memberikan tanggapan positif terhadap kegiatan dan media

Tabel 2 menunjukkan bahwa capaian kegiatan mencakup aspek pelaksanaan, jangkauan peserta, keterlibatan pendamping, ketersediaan media pembelajaran, serta evaluasi tanggapan peserta. Indikator tersebut terutama menggambarkan keterlaksanaan dan penerimaan program, sedangkan perubahan pengetahuan dan perilaku jangka panjang belum diukur dalam kegiatan ini.

3.4 Kesesuaian Kegiatan dengan Kondisi Masyarakat

Kesesuaian program dengan kondisi sasaran terlihat dari penggunaan lingkungan pesisir sebagai konteks utama pembelajaran. Konsep gelombang, arus, perpindahan sedimen, vegetasi, abrasi, dan perubahan garis pantai dikaitkan dengan lingkungan yang dekat dengan kehidupan peserta. Pendekatan kontekstual tersebut membantu menempatkan geosains bukan sebagai konsep abstrak, melainkan sebagai pengetahuan yang berhubungan dengan kondisi pesisir tempat peserta tinggal dan beraktivitas.

Pendekatan ini memberi nilai tambah karena materi geosains yang pada umumnya bersifat teknis diterjemahkan menjadi informasi sederhana yang dapat diterima anak. Materi mitigasi diarahkan pada tindakan yang sesuai dengan kapasitas anak, seperti menjaga kebersihan lingkungan pesisir, menjaga vegetasi, mengenali perubahan kondisi pantai, dan menyampaikan kondisi yang dianggap mengkhawatirkan kepada orang dewasa. Penekanan tersebut menempatkan anak sebagai bagian dari peningkatan kesadaran terhadap risiko tanpa membebankan tindakan teknis mitigasi yang berada di luar kapasitas mereka.

Kegiatan juga memiliki keunggulan dari sisi keterlibatan mitra lokal. Dukungan pemerintah kampung dan jemaat membantu penyediaan ruang kegiatan dan mobilisasi peserta. Keterlibatan mahasiswa sebagai pendamping turut membantu pelaksanaan pembelajaran kepada peserta yang berasal dari berbagai jenjang pendidikan.

3.5 Keterbatasan dan Tingkat Kesulitan Pelaksanaan

Walaupun memberikan tanggapan positif, kegiatan memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, peserta berasal dari jenjang TK hingga SMA/SMK sehingga terdapat perbedaan tingkat kemampuan membaca, memahami istilah, dan mengikuti penjelasan. Kondisi ini menjadi tantangan dalam penyusunan materi yang dapat dipahami secara bersama-sama. Penggunaan gambar, contoh sederhana, dan pendampingan membantu mengurangi kesenjangan tersebut, tetapi pendekatan yang lebih spesifik berdasarkan kelompok usia dapat dikembangkan pada kegiatan selanjutnya.

Tantangan utama pelaksanaan terletak pada heterogenitas jenjang pendidikan peserta, mulai dari TK hingga SMA/SMK, sehingga materi perlu disederhanakan tanpa menghilangkan substansi dasar geosains. Perbedaan kemampuan membaca, memahami istilah, dan mempertahankan perhatian membutuhkan penggunaan ilustrasi, penjelasan verbal sederhana, pengulangan, serta pendampingan lebih intensif kepada peserta usia lebih muda. Dengan demikian, tingkat kesulitan kegiatan lebih banyak berkaitan dengan penyesuaian komunikasi pembelajaran daripada aspek teknis penyediaan media.

Kedua, seluruh 27 formulir menunjukkan jawaban positif pada seluruh pernyataan. Keseragaman tersebut dapat mencerminkan penerimaan yang sangat baik, tetapi juga membatasi variasi data yang dapat dianalisis. Keseragaman respons positif perlu ditafsirkan secara hati-hati karena pengisian kuesioner dilakukan setelah kegiatan dan menggunakan penilaian diri. Kondisi tersebut memungkinkan munculnya *social desirability bias*, yaitu kecenderungan responden memberikan jawaban yang dipersepsikan positif atau sesuai dengan harapan fasilitator. Selain itu, instrumen belum melalui pengujian validitas dan reliabilitas sehingga hasilnya digunakan terutama untuk menggambarkan tanggapan peserta, bukan sebagai ukuran objektif perubahan pengetahuan.

Ketiga, kegiatan belum menggunakan tes pengetahuan sebelum dan sesudah pembelajaran. Oleh karena itu, perubahan tingkat pengetahuan tidak dapat dihitung secara kuantitatif. Hasil yang diperoleh lebih tepat menggambarkan penerimaan kegiatan, pengalaman belajar, dan pemahaman berdasarkan penilaian diri peserta. Serta keempat, identitas peserta pada daftar hadir belum sepenuhnya dapat dipasangkan dengan data kuesioner. Kondisi tersebut menyebabkan perbandingan tanggapan berdasarkan jenjang pendidikan tidak dapat dilakukan. Perbedaan antara 28 pengisi yang dilaporkan dan 27 formulir yang tersedia juga menjadi keterbatasan dokumentasi yang perlu diperbaiki pada kegiatan mendatang.

3.6 Peluang Pengembangan Program

Hasil kegiatan memberikan dasar bagi pengembangan program edukasi pesisir secara berkelanjutan. Media yang telah tersedia dapat digunakan kembali dalam kegiatan berikutnya, sedangkan heterogenitas peserta menunjukkan perlunya pengelompokan materi berdasarkan usia atau jenjang pendidikan. Pengembangan tersebut dapat membantu menyesuaikan bahasa, kedalaman konsep, bentuk aktivitas, dan metode evaluasi dengan kemampuan peserta.

Evaluasi juga dapat diperkuat melalui penggunaan pre-test dan post-test sederhana dengan pertanyaan yang sesuai usia, sehingga perubahan pengetahuan dapat diukur secara lebih objektif. Pencocokan identitas peserta antara daftar hadir dan instrumen evaluasi juga akan memungkinkan analisis berdasarkan jenjang pendidikan.

Pengembangan berikutnya dapat menambahkan pengamatan langsung terhadap kondisi pantai, permainan edukatif, simulasi perpindahan sedimen, pengenalan vegetasi pantai, serta kegiatan sederhana yang melibatkan keluarga atau komunitas. Kegiatan berulang dapat membantu peserta mengingat kembali pesan mitigasi dan menghubungkan materi yang telah dipelajari dengan perubahan kondisi lingkungan di sekitar mereka.

Secara keseluruhan, kegiatan telah mencapai sasaran pada aspek keterlaksanaan program, jangkauan peserta, penyediaan media pembelajaran, dan penerimaan peserta. Sebanyak 30 anak mengikuti kegiatan dan 27 formulir yang dapat dianalisis menunjukkan tanggapan positif terhadap seluruh aspek yang dievaluasi. Media berupa modul, poster, baliho, dan buku saku juga menjadi luaran yang dapat dimanfaatkan kembali dalam kegiatan edukasi berikutnya. Namun, capaian tersebut harus ditafsirkan sebagai keberhasilan pelaksanaan dan penerimaan program, bukan sebagai bukti peningkatan pengetahuan, perubahan perilaku, atau dampak jangka panjang. Evaluasi lanjutan dengan desain sebelum dan sesudah kegiatan diperlukan apabila program berikutnya hendak mengukur perubahan pengetahuan secara lebih objektif.

4. KESIMPULAN

Kegiatan edukasi geosains pesisir dan mitigasi abrasi di Kampung Skouw Mabo, Distrik Muara Tami, Kota Jayapura, telah terlaksana dengan menjangkau 30 anak dari berbagai jenjang pendidikan. Program ini berhasil menyediakan pengalaman belajar yang kontekstual melalui pemanfaatan modul geosains pesisir, poster edukasi, baliho, dan buku saku mitigasi abrasi yang disusun untuk membantu peserta memahami proses pesisir, abrasi, serta tindakan sederhana yang dapat dilakukan untuk menjaga lingkungan pantai. Evaluasi terhadap 27 formulir yang tersedia menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan jawaban “Ya” pada delapan pernyataan yang mencakup penerimaan kegiatan, kemudahan mengikuti materi, manfaat media pembelajaran, kesempatan berpartisipasi, pemahaman berdasarkan penilaian diri, pengetahuan mengenai tindakan menjaga pesisir, dan minat mengikuti kegiatan lanjutan. Hasil tersebut menunjukkan penerimaan peserta yang positif terhadap pelaksanaan program dan

media yang digunakan. Namun, temuan ini tidak dapat ditafsirkan sebagai bukti peningkatan pengetahuan secara objektif karena kegiatan belum menggunakan desain pre-test dan post-test berpasangan serta instrumen evaluasi masih berbasis penilaian diri peserta. Kekuatan utama kegiatan terletak pada penggunaan konteks lokal pesisir Skouw Mabo dan media pembelajaran yang dapat digunakan kembali setelah kegiatan selesai. Sementara itu, keterbatasan utama meliputi heterogenitas jenjang pendidikan peserta, belum adanya pengukuran pengetahuan sebelum dan sesudah kegiatan, belum dapat dipasangkannya identitas peserta dengan seluruh formulir evaluasi, serta belum dilakukannya pengujian validitas dan reliabilitas instrumen. Oleh karena itu, kegiatan lanjutan perlu mempertimbangkan pengelompokan peserta berdasarkan usia atau jenjang pendidikan, penambahan durasi interaksi, penggunaan evaluasi sebelum dan sesudah kegiatan, serta pemanfaatan kembali media pembelajaran dalam kegiatan yang berkelanjutan. Dengan pengembangan tersebut, edukasi geosains pesisir diharapkan dapat menjadi dasar bagi penguatan literasi pesisir dan kesadaran risiko abrasi pada anak-anak di kawasan pesisir perbatasan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim mengucapkan terima kasih kepada kepala Kampung Skouw Mabo, pimpinan jemaat GKI Kalvari Skow Mabo, dan mahasiswa Teknik Geologi UNCEN semester 3 atas dukungan pelaksanaan pengabdian. Kegiatan ini didukung oleh pendanaan PNBP Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih Tahun 2026.

6. REFERENSI

- Ajar, S. B., & Ronggowulan, L. (2022). Disaster literacy level of teachers and students in secondary school: Case study in Surakarta City, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 986(1), 12017. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/986/1/012017>
- Amri, A., Bird, D. K., Ronan, K., Haynes, K., & Towers, B. (2017). Disaster risk reduction education in Indonesia: Challenges and recommendations for scaling up. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 17(4), 595–612. <https://doi.org/10.5194/nhess-17-595-2017>
- Amri, A., Haynes, K., Bird, D. K., & Ronan, K. (2018). Bridging the divide between studies on disaster risk reduction education and child-centred disaster risk reduction: A critical review. *Children's Geographies*, 16(3), 239–251. <https://doi.org/10.1080/14733285.2017.1358448>
- Asmal, S., & Silfanny, S. (2023). Sosialisasi bahaya abrasi pantai dan sampah laut (marine debris). *Jurnal Pengabdian Masyarakat Hasanuddin*, 4(1), 50–55. <https://doi.org/10.20956/jpmh.v4i1.26351>
- Bachri, S., Hidiyah, T. M., Hakiki, A. R. R., Putri, N. R. C., & Prastiwi, M. R. H. (2024). Meningkatkan pengetahuan kebencanaan siswa sekolah dasar melalui Snake Board Edu-Game. *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)*, 9(2). <https://doi.org/10.21067/jpm.v9i2.10605>
- Chang, C.-C., Tsai, L.-T., & Meliana, D. (2023). The concept of ocean sustainability in high school: Measuring the ocean literacy of vocational high school students in Indonesia. *Sustainability*, 15(2), 1043. <https://doi.org/10.3390/su15021043>
- De Fretes, C., Tommi, T., & Lamba, M. A. (2025). Analisis tingkat kerusakan Pantai Ciberi akibat abrasi yang terjadi di Distrik Abepura, Kota Jayapura pada tahun 2014–2024. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang Dan Teknik Sipil*, 3(3), 117–127. <https://doi.org/10.61132/konstruksi.v3i3.882>
- Fajar, A., Pandikar, E., & Rahadian, D. (2022). Effectiveness of social science learning on socialization of earthquake disaster potential and its mitigation to students of junior high schools in the City of Bandung. *Jurnal Kependidikan*, 8(3), 689–702. <https://doi.org/10.33394/jk.v8i3.5400>
- Fauville, G., Strang, C., Cannady, M. A., & Chen, Y.-F. (2019). Development of the International Ocean Literacy Survey: Measuring knowledge across the world. *Environmental Education Research*, 25(2), 238–263. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1440381>
- Hamid, N., Setyowati, D. L., Juhadi, J., Priyanto, A. S., Suswanti, S., Royyani, M. A., & Aroyandini, E. N. (2021). Sustainable development of the coastal environment through participatory mapping of abrasion-prone areas. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 12(7). [https://doi.org/10.14505/jemt.v12.7\(55\).24](https://doi.org/10.14505/jemt.v12.7(55).24)
- Hamuna, B., & Kalor, J. D. (2022). Analisis perubahan garis pantai menggunakan Digital Shoreline Analysis System: Studi kasus wilayah pesisir Kota Jayapura, Provinsi Papua. *ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan Dan Perikanan Papua*, 5(2), 101–110. <https://doi.org/10.31957/acr.v5i2.2725>

- Hamuna, B., Sari, A. N., & Alianto, A. (2018). Kajian kerentanan wilayah pesisir ditinjau dari geomorfologi dan elevasi pesisir Kota dan Kabupaten Jayapura, Provinsi Papua. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 6(1), 1–14. <https://doi.org/10.14710/jwl.6.1.1-14>
- Hardian, M., Fauzan, A., Taufika, R., Erlande, R., Juri, J., & Maharani, A. (2024). Green maritime education: A framework for cultivating ecological citizenship and sustainable practices in coastal areas. *SHS Web of Conferences*, 205, 5002. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202420505002>
- Khaerudin, K., & Suharto, N. T. (2022). Disaster education model for pre-school age children. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 7(2), 194–208. <https://doi.org/10.25217/ji.v7i2.1967>
- Logayah, D. S., Maryani, E., Ruhimat, M., & Wiyanarti, E. (2023). Understanding disaster literacy level in Indonesia: How can students understand natural disasters? *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(4), 4962–4971. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i4.3648>
- Luijendijk, A., Hagenaars, G., Ranasinghe, R., Baart, F., Donchyts, G., & Aarninkhof, S. (2018). The state of the world's beaches. *Scientific Reports*, 8(1), 6641. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-24630-6>
- McKinley, E., Burdon, D., & Shellock, R. J. (2023). The evolution of ocean literacy: A new framework for the United Nations Ocean Decade and beyond. *Marine Pollution Bulletin*, 186, 114467. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114467>
- Muhammad, R. N. (2025). The effectiveness of coastal environments learning media to increase elementary school students' cognitive responses. *DIDAKTIKA: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 31(1). <https://doi.org/10.30587/didaktika.v31i1.9438>
- Mulyani, I., Syukur, A., & Karnan. (2024). Pengembangan bahan ajar model PjBL berbasis ekosistem mangrove untuk meningkatkan literasi sains ekowisata siswa SMAN 1 Lembar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3), 1549–1555. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i3.1288>
- Nuraziz, S., Maryani, E., & Yani, A. (2023). The effect disaster literacy on students preparedness mitigating tsunami in coastal area Pangdaran. *Jurnal Geografi Gea*, 23(1). <https://doi.org/10.17509/gea.v23i1.56388>
- Pazoto, C. E., Silva, E. P., & Duarte, M. R. (2022). Ocean literacy in Brazilian school curricula: An opportunity to improve coastal management and address coastal risks? *Ocean & Coastal Management*, 219, 106047. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106047>
- Pfefferbaum, B., Pfefferbaum, R. L., & Van Horn, R. L. (2018). Involving children in disaster risk reduction: The importance of participation. *European Journal of Psychotraumatology*, 9(sup2), 1425577. <https://doi.org/10.1080/20008198.2018.1425577>
- Prasetya, S. P., Sitohang, L. L., Fadirubun, F. F., & Hidayati, A. (2023). Strengthening East Java contextual disaster literacy in social science learning. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 6(10). <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i10-02>
- Riswal, K., Maricar, F., Thaha, M. A., Lopa, R. T., Mustari, A. S., Bakri, B., Pongmanda, S., Pallu, M. S., Hatta, M. P., & Puspita, A. I. D. (2025). Sosialisasi pemanfaatan ruang sempadan pantai dan abrasi pantai di Kecamatan Galesong Selatan. *Jurnal TEPAT: Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat*, 8(1), 46–58. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v8i1.564
- Roshayanti, F., Marfiana, T., & Indiaty, I. (2026). Student response to the use of the “Make a Mangrove” game in learning the ecosystem concept. In *Proceedings of the International Conference on Education*. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-543-0_39
- Rudianto, R., Darmawan, V., Isdianto, A., & Bintoro, G. (2022). Restoration of coastal ecosystems as an approach to the integrated mangrove ecosystem management and mitigation and adaptation to climate changes in north coast of East Java. *Journal of Coastal Conservation*, 26, 37. <https://doi.org/10.1007/s11852-022-00865-4>
- Sheehy, K., Vackova, P., van Manen, S., Turnip, S. S., Rofiah, K., & Twiner, A. (2024). Inclusive disaster risk reduction education for Indonesian children. *International Journal of Inclusive Education*, 28(11), 2529–2545. <https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2115156>
- Siburian, R. H. S., Tapilatu, J. R., Tapilatu, M. E., Wanggai, M. I., Ismayanti, C., Marlina, S., & Yehezkiel, B. (2025). Education on marine issues through marine debris cleanup and sampling activities. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 9(1), 59–65. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.9.1.59-65>
- Suwarjo, P. A. W., Waladani, B., Yuwono, P., Taufiqurrohman, M., Muzaki, F. A. F., & Hakimulfaiq, M. A. (2024). Strengthening community capacity through tsunami education programs in the mangrove community of Kebumen. *Community Development Journal*, 8(2), 310–317. <https://doi.org/10.33086/cdj.v8i2.6198>
- Vousdoukas, M. I., Ranasinghe, R., Mentaschi, L., Plomaritis, T. A., Athanasiou, P., Luijendijk, A., & Feyen, L. (2020). Sandy coastlines under threat of erosion. *Nature Climate Change*, 10(3), 260–263.

<https://doi.org/10.1038/s41558-020-0697-0>