

Edukasi Partisipatif bagi Siswa dalam Upaya Perlindungan Ekosistem Pesisir di Desa Kampoh Cina, Kabupaten Konawe Utara

Muhammad Ramli¹, La Ode Alirman Afu^{2*}, Wa Nurgayah³, Arwan Arif Rahman⁴,
Baru Sadarun⁵, Salwiyah S⁶, Suci Rahmadani⁷

^{1,2,3,4,5}Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

⁶Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

⁷Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

*corresponding email: alirman_otsudari@uho.ac.id

Article information	Abstrak
Article history: Received 11 Agustus 2026 Approved 13 Agustus 2026	<i>Ekosistem pesisir memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, mendukung keanekaragaman hayati, dan menunjang kehidupan masyarakat pesisir. Tekanan berupa pencemaran, sampah plastik, serta keterbatasan pengetahuan lingkungan menjadi tantangan dalam perlindungan sumber daya pesisir. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, kesadaran, keterampilan, dan partisipasi siswa dalam perlindungan ekosistem pesisir di Desa Kampoh Cina, Kabupaten Konawe Utara. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan edukasi partisipatif melalui penyampaian materi, diskusi interaktif, pengamatan lingkungan, identifikasi masalah pesisir, pengenalan pemilahan sampah dan prinsip 3R, serta evaluasi menggunakan pre-test, post-test, dan observasi partisipasi. Sebanyak 24 siswa mengikuti evaluasi. Hasil menunjukkan rata-rata nilai meningkat dari 58,3 pada pre-test menjadi 82,5 pada post-test, dengan selisih 24,2 poin atau peningkatan sebesar 41,5%. Sebanyak 22 siswa (91,7%) mengalami peningkatan nilai, sedangkan 2 siswa (8,3%) belum menunjukkan peningkatan. Capaian tersebut melampaui target keberhasilan minimal 75% peserta. Kegiatan menunjukkan bahwa edukasi partisipatif dapat memperkuat pemahaman siswa mengenai fungsi ekosistem pesisir, ancaman pencemaran dan sampah laut, serta tindakan sederhana untuk menjaga lingkungan. Keberlanjutan program memerlukan kolaborasi sekolah, pemerintah desa, masyarakat, dan perguruan tinggi.</i> Kata kunci : Edukasi Partisipatif; Ekosistem Pesisir; Pendidikan Lingkungan; Siswa; Konservasi Pesisir

PENDAHULUAN

Ekosistem pesisir Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk mangrove, lamun, dan terumbu karang yang menyediakan jasa ekologis penting bagi masyarakat. Mangrove berperan dalam perlindungan pantai, penyimpanan karbon, penyediaan habitat, dan dukungan terhadap mata pencaharian pesisir, sedangkan padang lamun menopang produktivitas, keanekaragaman hayati, serta berbagai jasa ekosistem laut dangkal (Friess et al., 2019; Unsworth et al., 2019). Oleh karena itu, perlindungan ekosistem pesisir membutuhkan pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada pemulihan habitat, tetapi juga pada penguatan pengetahuan dan perilaku masyarakat.

Berbagai tekanan akibat aktivitas manusia telah menyebabkan degradasi lingkungan pesisir. Pencemaran dan sampah plastik merupakan ancaman penting karena sebagian sampah yang tidak terkelola di daratan dapat masuk ke laut dan menimbulkan dampak ekologis, sosial, serta ekonomi (Jambeck et al., 2015; Beaumont et al., 2019). Produksi dan akumulasi limbah plastik secara global juga menunjukkan perlunya perubahan perilaku konsumsi dan pengelolaan sampah yang lebih bertanggung jawab (Geyer et al., 2017). Pada tingkat lokal, pencemaran pesisir akibat limbah masyarakat juga telah dilaporkan menurunkan kualitas lingkungan dan berpotensi mengganggu keberlanjutan ekosistem pesisir (Akbar & Pratiwi, 2023).

Pendidikan lingkungan sejak usia sekolah merupakan strategi penting untuk membangun kesadaran konservasi. Pendidikan konservasi sumber daya hayati pesisir pada anak dapat meningkatkan pengetahuan dan sikap terhadap perlindungan lingkungan serta membuka peluang bagi siswa untuk menjadi agen perubahan (Wouthuyzen et al., 2017). Tinjauan sistematis juga menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan mendukung perkembangan kognitif dan afektif anak, terutama ketika pembelajaran menyediakan pengalaman yang dekat dengan alam dan kehidupan peserta didik (Ardoin & Bowers, 2020). Pada jenjang K-12, pendidikan lingkungan secara umum menunjukkan beragam hasil positif bagi pengetahuan, sikap, keterampilan, dan capaian belajar siswa (Ardoin et al., 2018).

Pendekatan partisipatif menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Keterlibatan pemuda dalam aksi lingkungan dapat memperkuat pembelajaran sekaligus mengembangkan kapasitas sebagai warga yang berkontribusi terhadap perubahan sosial dan lingkungan (Schusler et al., 2009). Kajian sistematis menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan yang berorientasi konservasi akan lebih kuat ketika mengangkat isu lokal, membangun kemitraan, dan memberi ruang bagi peserta untuk melakukan tindakan nyata (Ardoin et al., 2020). Sejalan dengan itu, *Education for Sustainable Development* menempatkan pemberdayaan pemuda, transformasi lingkungan belajar, penguatan kapasitas pendidik, dan aksi pada tingkat lokal sebagai area prioritas (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* [UNESCO], 2020).

Desa Kampoh Cina, Kabupaten Konawe Utara, merupakan wilayah yang memiliki hubungan erat dengan lingkungan pesisir. Literasi laut menekankan kemampuan memahami pengaruh laut terhadap kehidupan manusia, pengaruh manusia terhadap laut, serta kemampuan membuat keputusan yang bertanggung jawab mengenai laut dan sumber dayanya (*Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO* [IOC-UNESCO], 2017). Pengalaman program pendidikan pesisir di Indonesia juga menunjukkan bahwa kegiatan pendidikan yang menyasar siswa sekolah dapat digunakan untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat terhadap konservasi lingkungan pesisir (Mahardika & Zaldivar, 2018). Berdasarkan identifikasi

kebutuhan dalam draf kegiatan, terdapat tiga permasalahan utama, yaitu rendahnya pengetahuan dan kesadaran siswa mengenai perlindungan ekosistem pesisir, belum optimalnya edukasi yang partisipatif dan kontekstual, serta masih rendahnya keterlibatan siswa dalam aksi nyata perlindungan lingkungan.

Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, kesadaran, keterampilan, dan partisipasi siswa dalam menjaga ekosistem pesisir. Secara khusus, kegiatan diarahkan untuk memperkuat pemahaman mengenai fungsi dan manfaat ekosistem pesisir, meningkatkan kepedulian terhadap permasalahan sampah dan pencemaran, serta mendorong keterlibatan siswa dalam tindakan sederhana yang mendukung perlindungan lingkungan pesisir.

METODE PELAKSANAAN

Lokasi dan Peserta Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di Desa Kampoh Cina, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Lokasi kegiatan mencakup ruang pertemuan desa sebagai tempat edukasi dan diskusi, serta lingkungan sekitar yang dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran kontekstual. Pemilihan lokasi didasarkan pada kedekatan kehidupan masyarakat dan siswa dengan sumber daya pesisir dan laut.

Peserta utama kegiatan berjumlah 24 siswa sekolah di Desa Kampoh Cina sebagai kelompok sasaran edukasi. Seluruh peserta mengikuti rangkaian evaluasi *pre-test* dan *post-test*. Siswa dipilih karena memiliki posisi strategis sebagai generasi muda yang dapat dibekali pengetahuan, kesadaran, dan keterampilan perlindungan lingkungan sejak dini. Kegiatan juga melibatkan pihak sekolah, pemerintah desa, dan masyarakat setempat sebagai unsur pendukung pelaksanaan program.

Pendekatan dan Teknologi yang Diterapkan

Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan edukasi partisipatif yang menempatkan siswa sebagai peserta aktif dalam proses pengenalan, pemahaman, pengamatan, diskusi, dan aksi sederhana perlindungan lingkungan. Transfer pengetahuan dilakukan melalui penyampaian materi, demonstrasi, diskusi interaktif, permainan edukatif, pengamatan lingkungan, dan praktik sederhana. Pendekatan ini dipilih agar siswa dapat menghubungkan materi pembelajaran dengan kondisi lingkungan di sekitar tempat tinggal mereka.

Teknologi yang diterapkan berupa media edukasi sederhana dan tepat guna, meliputi presentasi digital, gambar, poster, video singkat tentang ekosistem pesisir, serta media identifikasi jenis sampah dan sumber pencemaran. Siswa juga diperkenalkan pada sistem pemilahan sampah organik dan anorganik serta prinsip 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Media tersebut diarahkan untuk memperjelas hubungan antara aktivitas manusia, pengelolaan sampah, pencemaran, dan kelestarian ekosistem pesisir.

Tahapan Pelaksanaan

1. Persiapan. Koordinasi dengan pihak sekolah dan pemerintah desa, penetapan jadwal dan peserta, penyiapan materi, media edukasi, instrumen *pre-test* dan *post-test*, serta kebutuhan dokumentasi.
2. Identifikasi pengetahuan awal. Peserta mengerjakan *pre-test* untuk mengetahui pemahaman awal mengenai ekosistem pesisir, pencemaran, sampah laut, dan tindakan perlindungan lingkungan.
3. Edukasi dan sosialisasi. Tim menyampaikan materi secara interaktif mengenai fungsi ekosistem pesisir, ancaman terhadap lingkungan, mangrove, pencemaran, sampah, dan peran siswa dalam konservasi.

4. Praktik partisipatif. Siswa diarahkan untuk mengidentifikasi kondisi lingkungan, mengenali dan memilah sampah, serta mendiskusikan tindakan sederhana yang dapat dilakukan di sekolah, rumah, dan lingkungan pesisir.
5. Diskusi dan refleksi. Peserta mendiskusikan masalah lingkungan yang ditemukan, penyebab, dampak, dan alternatif tindakan pencegahan atau perbaikan.
6. Evaluasi. *Post-test* dan observasi digunakan untuk menilai perubahan pengetahuan, keaktifan, respons, dan partisipasi peserta setelah seluruh rangkaian kegiatan.

Permasalahan, Solusi, dan Indikator Keberhasilan

Tabel 1. Permasalahan Mitra, Solusi, dan Indikator Keberhasilan

No	Permasalahan Mitra	Solusi	Indikator Keberhasilan
1	Rendahnya pengetahuan dan kesadaran siswa mengenai fungsi, manfaat, dan ancaman terhadap ekosistem pesisir.	Edukasi interaktif menggunakan materi visual dan contoh permasalahan lokal.	Peningkatan pengetahuan berdasarkan perbandingan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> .
2	Belum optimalnya edukasi lingkungan yang partisipatif dan kontekstual.	Diskusi, pengamatan, demonstrasi, dan pembelajaran berbasis pengalaman.	Siswa terlibat aktif dalam diskusi, pengamatan, dan refleksi.
3	Masih rendahnya keterlibatan siswa dalam aksi sederhana perlindungan pesisir.	Pengenalan pemilahan sampah, prinsip 3R, identifikasi sumber pencemaran, dan tindakan konservasi sederhana.	Siswa mampu menyebutkan dan mempraktikkan tindakan sederhana yang mendukung kebersihan dan kelestarian lingkungan.

Data hasil kegiatan dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test* pada 24 siswa, menghitung selisih rata-rata, persentase peningkatan nilai rata-rata, serta proporsi peserta yang mengalami peningkatan. Analisis kualitatif digunakan untuk menggambarkan partisipasi, antusiasme, respons, dan keterlibatan siswa selama kegiatan. Keberhasilan program ditetapkan apabila sekurang-kurangnya 75% peserta, atau minimal 18 dari 24 siswa, memperoleh nilai *post-test* lebih tinggi daripada nilai *pre-test*. Evaluasi *pre-test* dan *post-test* relevan digunakan untuk menilai perubahan pengetahuan pada program pendidikan lingkungan (Stern et al., 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Mitra dan Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan dengan sasaran utama 24 siswa di Desa Kampoh Cina. Karakteristik wilayah yang dekat dengan sumber daya pesisir menjadikan materi perlindungan lingkungan relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta. Permasalahan awal yang menjadi dasar program adalah keterbatasan pemahaman mengenai fungsi ekosistem pesisir, ancaman pencemaran dan sampah, serta belum

optimalnya pengalaman belajar yang melibatkan siswa secara aktif. Seluruh siswa mengikuti sesi edukasi dan rangkaian evaluasi *pre-test* dan *post-test* sebagai dasar pengukuran capaian program.

Pelaksanaan edukasi menggunakan media visual dan komunikasi dua arah. Dokumentasi kegiatan memperlihatkan penggunaan bahan presentasi bertema pengenalan mangrove sebagai salah satu komponen ekosistem pesisir. Penyampaian materi dilakukan di hadapan siswa dan unsur masyarakat/pendamping sehingga proses edukasi tidak hanya berfungsi sebagai transfer informasi, tetapi juga sebagai ruang interaksi antara peserta dan tim pelaksana. Pola pembelajaran semacam ini mendukung prinsip pendidikan lingkungan yang menempatkan peserta sebagai pihak aktif dalam membangun pengetahuan dan menghubungkannya dengan persoalan lokal (Ardoin et al., 2020).



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan: (a) penyampaian materi edukasi; (b) foto bersama peserta dan tim pelaksana

Edukasi Partisipatif dan Penguatan Literasi Pesisir

Materi kegiatan diarahkan pada pengenalan fungsi ekosistem pesisir, ancaman pencemaran, sampah laut, mangrove, serta tindakan sederhana yang dapat dilakukan siswa. Penggunaan media visual membantu menjembatani konsep yang bersifat abstrak dengan contoh yang dapat dikenali peserta. Penguatan literasi laut penting agar siswa memahami keterkaitan antara perilaku manusia dan kesehatan laut serta mampu mengambil keputusan yang lebih bertanggung jawab (IOC-UNESCO, 2017). Pengalaman pendidikan konservasi pesisir pada siswa sekolah dasar di Pulau Pari juga menunjukkan bahwa pembelajaran yang terarah dapat meningkatkan pengetahuan dan sikap konservasi peserta (Wouthuyzen et al., 2017).

Pendekatan partisipatif juga memberi ruang bagi siswa untuk menyampaikan pendapat, mengidentifikasi masalah, dan mendiskusikan alternatif tindakan. Pendidikan lingkungan yang mengangkat isu lokal, membangun kemitraan, dan memberi kesempatan melakukan tindakan nyata memiliki peluang lebih besar untuk menghasilkan capaian konservasi yang bermakna (Ardoin et al., 2020). Keterlibatan langsung pemuda dalam aksi lingkungan juga dapat menumbuhkan kapasitas kewargaan, rasa tanggung jawab, dan kemampuan bekerja bersama untuk memecahkan persoalan lingkungan (Schusler et al., 2009). Pada kegiatan ini, diskusi diarahkan pada perilaku sederhana seperti tidak membuang sampah sembarangan, memilah sampah, mengurangi plastik sekali pakai, menjaga kebersihan lingkungan, dan menyampaikan pesan perlindungan pesisir kepada teman maupun keluarga.

Penguatan literasi pesisir pada siswa juga relevan dengan pendidikan berbasis lingkungan. Kajian pada siswa K-12 menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan dapat memberikan manfaat akademik sekaligus mendukung pengetahuan, sikap, dan

keterampilan terkait lingkungan (Ardoin et al., 2018). UNESCO (2020) juga menekankan bahwa pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan perlu terintegrasi dalam lingkungan belajar dan diperkuat melalui pemberdayaan pemuda serta aksi lokal. Karena itu, pelaksanaan kegiatan pengabdian akan lebih bermakna apabila tidak berhenti pada satu kali sosialisasi, tetapi diintegrasikan dengan pembelajaran, proyek lingkungan, atau kegiatan siswa di sekolah dan desa.

Evaluasi Capaian Program

Evaluasi program menggunakan kombinasi *pre-test*, *post-test*, dan observasi partisipasi. Sebanyak 24 siswa mengikuti evaluasi kuantitatif. Indikator keberhasilan utama adalah peningkatan pengetahuan siswa, pemahaman mengenai ekosistem pesisir dan pencegahan pencemaran, keterampilan mengenali permasalahan lingkungan, serta partisipasi aktif selama kegiatan. Program dinyatakan berhasil secara kuantitatif apabila sekurang-kurangnya 75% peserta atau minimal 18 siswa mengalami peningkatan nilai pengetahuan.

Tabel 2. Rekap Evaluasi Kuantitatif Kegiatan

No	Indikator Evaluasi	Hasil	Kriteria/Target	Interpretasi
1	Jumlah peserta yang mengikuti evaluasi	24 siswa	Seluruh peserta mengikuti <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>	Seluruh peserta dapat dianalisis
2	Rata-rata nilai <i>pre-test</i>	58,3	-	Pengetahuan awal siswa masih relatif terbatas
3	Rata-rata nilai <i>post-test</i>	82,5	Lebih tinggi dari <i>pre-test</i>	Pengetahuan siswa meningkat setelah edukasi
4	Selisih rata-rata nilai	24,2 poin	Positif	Menunjukkan peningkatan pengetahuan setelah kegiatan
5	Persentase peningkatan nilai rata-rata	41,5%	> 0%	Peningkatan pengetahuan tergolong kuat secara deskriptif
6	Jumlah peserta yang mengalami peningkatan nilai	22 siswa	Minimal 18 siswa	Target jumlah peserta yang meningkat tercapai
7	Persentase peserta yang mengalami peningkatan	91,7%	>= 75%	Melebihi target keberhasilan program
8	Peserta yang belum mengalami peningkatan	2 siswa (8,3%)	< 25%	Sebagian kecil peserta belum menunjukkan peningkatan
9	Capaian program	Tercapai	Minimal 75% peserta meningkat	Kegiatan berhasil secara kuantitatif

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata nilai *pre-test* peserta sebesar 58,3 dan meningkat menjadi 82,5 pada *post-test*. Selisih rata-rata sebesar 24,2 poin menunjukkan perubahan pengetahuan yang positif setelah kegiatan. Jika dihitung

terhadap nilai awal, peningkatan rata-rata mencapai 41,5%. Dari 24 siswa yang mengikuti evaluasi, 22 siswa atau 91,7% memperoleh nilai *post-test* yang lebih tinggi daripada *pre-test*, sedangkan 2 siswa atau 8,3% belum menunjukkan peningkatan. Persentase 91,7% melampaui target keberhasilan program sebesar 75%, sehingga indikator capaian kuantitatif dinyatakan tercapai. Hasil ini konsisten dengan kajian yang menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan yang aktif dan kontekstual dapat meningkatkan pengetahuan, sikap, dan hasil belajar peserta didik (Ardoin et al., 2018; Ardoin & Bowers, 2020).

Peningkatan hasil evaluasi juga menunjukkan bahwa kombinasi penyampaian materi, media visual, diskusi, dan keterlibatan langsung siswa merupakan pendekatan yang relevan untuk pendidikan pesisir. Pembelajaran berbasis pengalaman membantu siswa mengaitkan informasi dengan kondisi lingkungan yang mereka jumpai sehari-hari. Keterlibatan generasi muda dalam aksi lingkungan dapat mendukung pembentukan tanggung jawab dan kapasitas sebagai warga yang peduli lingkungan (Schusler et al., 2009). Pada wilayah pesisir, penguatan literasi laut dan pendidikan konservasi sejak usia sekolah penting untuk membangun pemahaman mengenai hubungan manusia dengan laut dan konsekuensi aktivitas manusia terhadap ekosistem (*Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO*, 2017; Wouthuyzen et al., 2017).

Implikasi bagi Keberlanjutan Program

Keberlanjutan edukasi lingkungan memerlukan kolaborasi antara sekolah, pemerintah desa, masyarakat, dan perguruan tinggi. Perlindungan pesisir perlu mempertimbangkan keterkaitan fungsi ekosistem dan tekanan yang dihadapi, termasuk pentingnya menjaga mangrove dan lamun yang menyediakan beragam jasa ekosistem bagi masyarakat pesisir (Friess et al., 2019; Unsworth et al., 2019). Pada tingkat sekolah, siswa dapat diarahkan menjadi kader atau kelompok peduli lingkungan yang melakukan kampanye sederhana, pemilahan sampah, pengamatan kondisi lingkungan, serta kegiatan bersih lingkungan secara berkala.

Pengembangan materi berbasis potensi lokal juga penting agar siswa tidak hanya memahami konsep umum, tetapi mengenali ekosistem, keanekaragaman hayati, dan masalah lingkungan yang berada di sekitar tempat tinggalnya. Program Pesisir Mengajar di Kabupaten Tangerang memperlihatkan bahwa edukasi kepada siswa sekolah dapat menjadi sarana penyebaran informasi konservasi pesisir dan penguatan kesadaran masyarakat (Mahardika & Zaldivar, 2018). Pendekatan semacam ini mendukung keberlanjutan program karena proses belajar terhubung langsung dengan lingkungan sosial dan ekologis peserta.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan edukasi partisipatif bagi siswa di Desa Kampoh Cina berhasil memperkuat pengetahuan dan kepedulian terhadap perlindungan ekosistem pesisir. Pelaksanaan menggabungkan penyampaian materi, media visual, diskusi interaktif, pengenalan permasalahan lingkungan, serta evaluasi pembelajaran. Evaluasi terhadap 24 siswa menunjukkan rata-rata nilai meningkat dari 58,3 pada *pre-test* menjadi 82,5 pada *post-test*, dengan selisih 24,2 poin atau peningkatan sebesar 41,5%. Sebanyak 22 siswa (91,7%) mengalami peningkatan nilai, sedangkan 2 siswa (8,3%) belum menunjukkan peningkatan. Dengan demikian, capaian program melampaui target minimal 75% peserta.

Pendekatan partisipatif memberi ruang bagi siswa untuk menghubungkan pengetahuan dengan kondisi lingkungan sekitar serta memahami tindakan sederhana yang dapat dilakukan di sekolah, rumah, dan masyarakat. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode yang menggabungkan edukasi, media visual, diskusi, dan partisipasi aktif relevan untuk meningkatkan literasi pesisir siswa. Keberlanjutan program memerlukan integrasi pendidikan lingkungan ke kegiatan sekolah, pembentukan kader siswa peduli lingkungan, penyediaan sarana pendukung pengelolaan sampah, serta kolaborasi antara sekolah, pemerintah desa, masyarakat, dan perguruan tinggi.

Saran

1. Kegiatan edukasi perlindungan ekosistem pesisir perlu dilakukan secara berkala agar pengetahuan dan kebiasaan peduli lingkungan siswa dapat dipertahankan dan diperkuat.
2. Sekolah dapat mengintegrasikan tema ekosistem pesisir, sampah laut, pencemaran, dan konservasi ke dalam pembelajaran, proyek sekolah, atau kegiatan ekstrakurikuler.
3. Perlu dibentuk kelompok atau kader siswa peduli lingkungan untuk mendorong kegiatan pemilahan sampah, kampanye lingkungan, dan aksi sederhana perlindungan pesisir.
4. Kolaborasi antara sekolah, pemerintah desa, masyarakat, dan perguruan tinggi perlu diperkuat untuk mendukung keberlanjutan program dan penyediaan sarana edukasi.
5. Monitoring dan evaluasi lanjutan perlu dilakukan dengan rekap data *pre-test* dan *post-test* serta pengamatan perubahan perilaku siswa agar dampak program dapat dinilai secara lebih terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, A., & Pratiwi, I. (2023). Dampak pencemaran lingkungan di wilayah pesisir Makassar akibat limbah masyarakat. *SENSISTEK: Riset Sains dan Teknologi Kelautan*, 6(1), 75–78. <https://doi.org/10.62012/sensistek.v6i1.24252>
- [2] Ardoin, N. M., & Bowers, A. W. (2020). Early childhood environmental education: A systematic review of the research literature. *Educational Research Review*, 31, 100353. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100353>
- [3] Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, 241, 108224. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>
- [4] Ardoin, N. M., Bowers, A. W., Roth, N. W., & Holthuis, N. (2018). Environmental education and K–12 student outcomes: A review and analysis of research. *The Journal of Environmental Education*, 49(1), 1–17. <https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1366155>
- [5] Beaumont, N. J., Aanesen, M., Austen, M. C., Börger, T., Clark, J. R., Cole, M., Hooper, T., Lindeque, P. K., Pascoe, C., & Wyles, K. J. (2019). Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. *Marine Pollution Bulletin*, 142, 189–195. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022>
- [6] Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A., & Shi, S. (2019). The state of the world's mangrove forests: Past, present, and future. *Annual Review of Environment and Resources*, 44, 89–115. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033302>

- [7] Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- [8] Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. (2017). *Ocean literacy for all: A toolkit*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000260721>
- [9] Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- [10] Mahardika, S. M. A. H., & Zaldivar, J. (2018). Pesisir Mengajar: Fostering community awareness through school children education in Tangerang Regency. *Coastal and Ocean Journal*, 2(2), 91–94. <https://doi.org/10.29244/COJ.2.2.91-94>
- [11] Schusler, T. M., Krasny, M. E., Peters, S. J., & Decker, D. J. (2009). Developing citizens and communities through youth environmental action. *Environmental Education Research*, 15(1), 111–127. <https://doi.org/10.1080/13504620802710581>
- [12] Stern, M. J., Powell, R. B., & Hill, D. (2014). Environmental education program evaluation in the new millennium: What do we measure and what have we learned? *Environmental Education Research*, 20(5), 581–611. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.838749>
- [13] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>
- [14] Unsworth, R. K. F., McKenzie, L. J., Collier, C. J., Cullen-Unsworth, L. C., Duarte, C. M., Eklöf, J. S., Jarvis, J. C., Jones, B. L., & Nordlund, L. M. (2019). Global challenges for seagrass conservation. *Ambio*, 48, 801–815. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1115-y>
- [15] Wouthuyzen, S. R. M., Kistanto, N. H., Hartoko, A., & Wouthuyzen, S. (2017). Coastal and marine sustainable management efforts through conservation education at early age in the Pari Island, Seribu Islands. *Coastal and Ocean Journal*, 1(2), 157–168. <https://doi.org/10.29244/COJ.1.2.157-168>