



PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN STEAM BERBASIS LINGKUNGAN PESISIR BANGKA BELITUNG UNTUK MENINGKATKAN *ENVIRONMENTAL* *AWARENESS* SISWA SEKOLAH DASAR

Yeyen Febrilia¹, Yopi Malagola², Abdulah³, Sindy Sataroh⁴, Rizky Alfa Maharani⁵,
Muhammad Zikri Ramadhan⁶

¹²³⁴Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung, Jl. KH A Dahlan No.Km.4, Keramat, Kec. Rangkui, Kota
Pangkal Pinang, Kepulauan Bangka Belitung

yeyen.febrilia@unmuhbabel.ac.id, yopi.malagola@unmuhbabel.ac.id, abdulah@unmuhbabel.ac.id
sindy.sataroh@unmuhbabel.ac.id

Abstract: *The coastal resources in Bangka Belitung hold significant potential; however, environmental degradation caused by the low level of awareness among the community, including elementary school students, has become a serious issue. Early education efforts to raise environmental awareness are therefore essential. This study aims to develop a STEAM-based (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) learning module integrated with the coastal environment context of Bangka Belitung to enhance the environmental awareness of elementary school students. The research employed the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) involving fourth-grade elementary school students in coastal areas. The stages included needs analysis, module design, development, limited trials, evaluation, and revision. Instruments such as expert validation questionnaires, observation sheets, and environmental awareness tests were used to measure the effectiveness of the module. The results of the study show that the module successfully increased students' environmental awareness significantly, as indicated by an increase in the average score from 72 on the pretest to 92 on the posttest.*

Keywords: *Modul, STEAM, Environmental Awareness, Coastal environment*

Abstrak: Potensi sumber daya pesisir di Bangka Belitung sangat besar, namun kerusakan lingkungan akibat rendahnya kesadaran masyarakat termasuk siswa sekolah dasar menjadi masalah serius. Upaya pendidikan sejak dini untuk meningkatkan environmental awareness menjadi penting. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul pembelajaran berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) yang terintegrasi dengan konteks lingkungan pesisir Bangka Belitung untuk meningkatkan kesadaran lingkungan siswa SD. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) dengan partisipasi siswa kelas IV SD di wilayah pesisir. Tahapan dilakukan mulai dari analisis kebutuhan, perancangan desain modul, pengembangan, uji coba terbatas, evaluasi, dan revisi. Instrumen berupa angket validasi ahli, lembar observasi, dan tes environmental awareness digunakan untuk mengukur efektivitas modul. Hasil penelitian menunjukkan modul berhasil meningkatkan *environmental awareness* siswa secara signifikan, ditunjukkan dengan peningkatan skor rata-rata dari 72 pada pretest menjadi 92 pada posttest.

Kata kunci: Modul, STEAM, *Environmental Awareness*, Lingkungan pesisir

PENDAHULUAN

Lingkungan pesisir merupakan salah satu ekosistem penting yang mendukung keanekaragaman hayati serta kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat di wilayah pesisir. Di Bangka Belitung, kawasan pesisir tidak hanya menyimpan keindahan alam dan keanekaragaman hayati laut namun juga menjadi komoditas utama dalam berbagai aktivitas ekonomi seperti perikanan, pariwisata, dan pertambangan. Namun, pemanfaatan pesisir yang intensif akan menimbulkan tekanan ekologis berupa pencemaran, degradasi ekosistem, dan berkurangnya keanekaragaman hayati apabila tidak diimbangi dengan pengelolaan yang berkelanjutan.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2024, provinsi Bangka Belitung menghasilkan timbunan sampah rata-rata sekitar 211 ton yang termasuk didalamnya berbagai jenis sampah di wilayah pesisir. Kondisi ini diperparah dengan maraknya aktivitas pertambangan timah di wilayah pesisir laut yang semakin memicu kerusakan ekosistem laut serta berpotensi membawa limbah padat dan cair ke perairan. Berbagai studi juga menunjukkan bahwa kawasan pesisir Bangka Belitung menghadapi tekanan serius akibat eksploitasi sumber daya, pencemaran laut, abrasi pantai, dan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pelestarian lingkungan pesisir (Agustari & Muslim, 2024)(Perdani et al., 2025). Rendahnya kesadaran lingkungan masyarakat menjadi salah satu faktor utama yang memperparah pencemaran sampah di wilayah pesisir Bangka Belitung.

Masyarakat di beberapa kawasan pesisir masih cenderung membuang sampah secara langsung ke sungai atau laut sehingga sampah tersebut terbawa arus hingga menumpuk di garis pantai (Febrianti, 2023). Minimnya pemahaman mengenai dampak jangka panjang dari pencemaran seperti kerusakan ekosistem laut, hilangnya sumber mata pencaharian nelayan, dan menurunnya daya tarik wisata, menjadikan perilaku ini terus berulang (Khaeril Nurholis, 2023). Pendidikan lingkungan yang belum terintegrasi secara optimal, baik di sekolah formal maupun program nonformal di Masyarakat menyebabkan sebagian besar masyarakat tidak memahami hubungan antara aktivitas sehari-hari yang dilakukan dengan kerusakan lingkungan jangka panjang.

Salah satu strategi jangka panjang yang efektif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan (*environmental awareness*) masyarakat adalah melalui penanaman nilai kepedulian lingkungan sejak usia dini. Pendidikan lingkungan yang diberikan kepada anak-anak di tingkat sekolah dasar memiliki peran penting dalam membentuk karakter peduli lingkungan yang berkelanjutan. Penanaman nilai-nilai kepedulian terhadap lingkungan melalui pendidikan dasar menjadi langkah awal dalam membentuk generasi yang peduli dan bertanggung jawab terhadap

lingkungannya (Angga et al., 2022). Namun demikian, pembelajaran di sekolah dasar sering kali belum mengaitkan materi dengan konteks lokal lingkungan siswa, termasuk isu-isu aktual yang terjadi di lingkungan pesisir (Gümüş & Altan, 2025).

Salah satu pendekatan yang bisa diintegrasikan dalam pembelajaran berbasis potensi lokal Adalah pendekatan STEAM. Menurut (Hafsah Adha Diana & Veni Saputri, 2021) STEAM efektif diterapkan dalam pembelajaran berbasis isu lingkungan, karena mampu mengembangkan kesadaran dan tanggung jawab siswa terhadap tantangan ekologis global dan lokal. Integrasi pendekatan pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dalam kurikulum pendidikan dasar telah terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar, kreativitas, keterampilan berpikir kritis, dan kemampuan memecahkan masalah siswa (Indriyanti et al., 2020). Modul pembelajaran yang dirancang dengan pendekatan STEAM dan berlandaskan pada isu-isu lokal pesisir diyakini mampu menjadi sarana edukatif yang efektif untuk meningkatkan *environmental awareness* siswa SD di Bangka Belitung. Modul pembelajaran sebagai bagian dari perangkat ajar memiliki peran penting dalam mengarahkan proses pembelajaran yang sistematis dan terstruktur (Indriyanti et al., 2020).

Modul berbasis STEAM yang dirancang secara tematik dan integratif memungkinkan siswa mengaitkan konsep sains dengan teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam menyelesaikan masalah lingkungan pesisir secara kreatif. Penelitian oleh (Mubarakah & Julianto, 2022) menekankan pentingnya pengembangan kurikulum berbasis STEM/STEAM yang relevan dengan konteks lokal sebagai bagian dari reformasi pendidikan sains global. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana mengembangkan modul pembelajaran berbasis STEAM yang kontekstual dengan lingkungan pesisir Bangka Belitung untuk meningkatkan *environmental awareness* siswa SD?

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan penelitian dan pengembangan, yang lazim dikenal dengan istilah *Research and Development (R&D)*. Penelitian dan pengembangan pada bidang pendidikan bertujuan menghasilkan produk yang dibutuhkan untuk pembelajaran dan meningkatkan kualitas proses pembelajaran (Erviana & Asmara, 2019). pengembangan ADDIE dipilih dengan mengintegrasikan lima tahapan, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Model pengembangan ADDIE dipilih karena cocok untuk mengembangkan produk seperti media pembelajaran.

Adapun tahapan ADDIE yang pertama adalah analisis, yaitu dilakukan analisis kebutuhan terhadap produk yang akan dikembangkan agar produk modul STEAM yang dikembangkan tepat sasaran dan sesuai dengan apa yang diinginkan. Tahapan kedua, yaitu rancangan, dilakukan

perancangan modul STEAM berbasis lingkungan pesisir yang meliputi perancangan produk, pembuatan produk dan penyusunan instrumen. Tahapan ketiga yaitu pengembangan, dilakukan desain akhir modul STEAM berbasis lingkungan pesisir, melakukan validasi kepada ahli dan praktisi. Saran dan masukan yang diperoleh dari ahli direvisi kemudian dilanjutkan dengan uji coba produk. Tahapan ketiga yaitu implementasi, dilakukan uji efektivitas untuk mengukur hasil belajar siswa. Berdasarkan tahapan yang telah disebutkan, pada setiap tahap dilakukan tahapan evaluasi.

Penelitian ini dilakukan di salah satu SD yang terletak di daerah pesisir Bangka Belitung yaitu SD Negeri 20 Sungailiat. SDN 20 Sungailiat dipilih karena lokasinya berada di wilayah pesisir, sehingga sangat relevan untuk mengembangkan modul STEAM yang mengintegrasikan konteks lingkungan laut dan permasalahan pesisir. Subjek penelitian melibatkan ahli materi pembelajaran, ahli media, guru, serta siswa di kedua sekolah tersebut. Uji coba produk melibatkan tiga tahapan, yaitu uji coba perorangan dengan subjek 2 siswa, uji coba skala kecil melibatkan 6 siswa kelas IV dari salah satu Sekolah Dasar di Desa Sinar Baru, serta uji coba skala besar yang melibatkan oleh 25 siswa kelas IV dari Sekolah Dasar di Desa Sinar Baru, Sungailiat.

Proses pengumpulan data diperoleh melalui instrumen lembar validasi, instrumen lembar angket kepraktisan dan kemenarikan, serta instrumen *pretest* dan *posttest*. Lembar angket kebutuhan diisi oleh siswa untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa terhadap media pembelajaran. Validasi produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan guru untuk menilai kelayakan media. Lembar angket kepraktisan dan kemenarikan diisi oleh siswa sebagai pengguna. Instrumen *pretest* dan *posttest* diberikan kepada siswa untuk mengukur efektivitas media untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Prosedur pemberian tes dilakukan dengan 2 tahap, yaitu *pretest* yang dilakukan sebelum menggunakan modul STEAM berbasis lingkungan pesisir, dan *posttest* yang dilakukan setelah pembelajaran menggunakan modul STEAM berbasis lingkungan pesisir. Pada penelitian ini, analisis data mencakup tiga tahapan pengujian, yaitu validitas, kepraktisan dan kemenarikan serta efektivitas. Uji validitas dilakukan untuk mengevaluasi hasil validasi yang diperoleh dari para ahli menggunakan instrumen skala likert. Penilaian kepraktisan dan kemenarikan dilakukan menggunakan instrumen angket respon siswa yang mengadopsi skala *Guttman*, yang menyediakan dua pilihan jawaban sederhana yaitu “ya” dan “tidak (Sugiyono, 2020). Analisis efektivitas dilakukan menggunakan uji *N-Gain Score*.

HASIL

Penelitian ini menghasilkan modul pembelajaran STEAM berbasis lingkungan pesisir Bangka Belitung yang dirancang melalui tahapan ADDIE. Modul memuat aktivitas eksperimen, proyek sederhana, pengamatan lingkungan pantai, serta integrasi lima disiplin (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) yang dikontekstualisasikan dengan isu-isu pesisir

seperti sampah plastik, ekosistem mangrove, erosi pantai, dan pemanfaatan sumber daya laut. Modul ini terdiri dari lima unit pembelajaran yang disusun secara sistematis untuk mendorong kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kesadaran lingkungan siswa.

1. Tahap analisis (*Analyze*)

Pada tahap analisis (*Analyze*), ditemukan bahwa siswa memiliki pengetahuan yang masih terbatas mengenai isu-isu lingkungan laut seperti pencemaran pantai, kerusakan ekosistem mangrove, dan pentingnya pelestarian biota laut, meskipun mereka tinggal di wilayah pesisir yang dekat dengan lingkungan tersebut. Hasil observasi dan wawancara dengan guru juga menunjukkan bahwa pembelajaran sebelumnya masih berpusat pada buku teks dan belum banyak memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar. Minimnya penggunaan media konkret dan aktivitas eksperimen menyebabkan siswa sulit mengaitkan materi dengan realitas lingkungan pesisir yang mereka hadapi setiap hari. Kondisi ini menegaskan perlunya modul pembelajaran yang tidak hanya menyajikan pengetahuan teoretis, tetapi juga mengintegrasikan aktivitas eksploratif langsung di lingkungan pantai. Pendekatan STEAM dipandang relevan karena memungkinkan pembelajaran lintas disiplin yang dekat dengan kehidupan nyata, sekaligus menumbuhkan kesadaran ekologis pada siswa.

2. Pada tahap perencanaan (*Design*)

Pada tahap perencanaan, konsep STEAM diterapkan dengan merancang serangkaian kegiatan pembelajaran yang aplikatif, berbasis pemecahan masalah, dan mendorong kolaborasi siswa. Setiap unit pembelajaran dalam modul dirancang mengacu pada lima unsur STEAM: *Science* melalui pengamatan ekosistem pesisir, *Technology* melalui penggunaan alat sederhana seperti aplikasi pengukur angin atau kompas digital, *Engineering* melalui kegiatan merancang prototipe alat penyaring sampah pantai, *Art* melalui pembuatan poster kampanye pelestarian mangrove, dan *Mathematics* melalui analisis data sederhana seperti menghitung volume sampah atau mengukur perubahan garis pantai. Aktivitas ini dirancang bertahap dari eksplorasi, investigasi, perancangan, hingga refleksi, sehingga melatih kreativitas sekaligus kemampuan berpikir kritis siswa. Integrasi konteks lokal pesisir Bangka Belitung dalam modul juga memperkuat relevansi dan makna pembelajaran siswa dapat melihat langsung hubungan antara materi pelajaran dan permasalahan lingkungan yang terjadi di sekitar mereka, sehingga mendorong keterlibatan dan rasa tanggung jawab terhadap lingkungan.

3. Tahap pengembangan (*Development*),

Pada tahap ini dilakukan desain akhir modul pembelajaran STEAM berbasis lingkungan pesisir. Produk modul pembelajaran STEAM berbasis lingkungan pesisir dilakukan uji kevalidan oleh ahli materi dan ahli media. Berdasarkan uji validitas yang telah dilakukan disajikan rekapitulasi uji validitas oleh ahli dan guru dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi

Aspek	Indikator Penilaian	Persentase Hasil Validasi			Rata-Rata (%)
		Ahli Materi	Ahli Media	Guru	
Tampilan	Desain <i>Cover</i>		90	90	90
	Desain tampilan isi		90	90	90
Materi	Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	100		80	90
	Kualitas isi dan konsep	90		90	95
Kebahasaan	Kesesuaian bahasa	90	80	90	90
	Penggunaan kalimat	90	86,66	80	88,88
Nilai Fungsional	Kepraktisan		100	80	90
	Kebermanfaatan		100	80	90
	Jumlah	370	546,66	680	723,88
Rata-Rata		92,5	91,11	85	90,48
Kategori	Sangat Valid				
Keputusan uji	Dapat diujicobakan tanpa revisi				

Berdasarkan Tabel 1. Menunjukkan bahwa perolehan validasi oleh ahli materi sebesar 92,5% yang tergolong kategori sangat valid. Namun, validator ahli materi memberikan saran yaitu memperbaiki kata-kata yang salah dan tidak baku. Tahap selanjutnya adalah validasi oleh ahli media yang memperoleh hasil validasi media dengan rata-rata 91,11%. Hal ini menunjukkan bahwa modul pembelajaran STEAM berbasis lingkungan pesisir kategori sangat valid dengan keputusan uji dapat diujicobakan tanpa revisi. Selain itu, terdapat saran dan masukan dari ahli media yaitu untuk menggantikan cover modul dengan gambar pantai pesisir Bangka Belitung. Guru melakukan penilaian dengan perolehan skor validasi sebesar 85% dengan kategori valid dengan keputusan uji produk dapat digunakan dengan revisi kecil.

4. Tahap Implementasi,

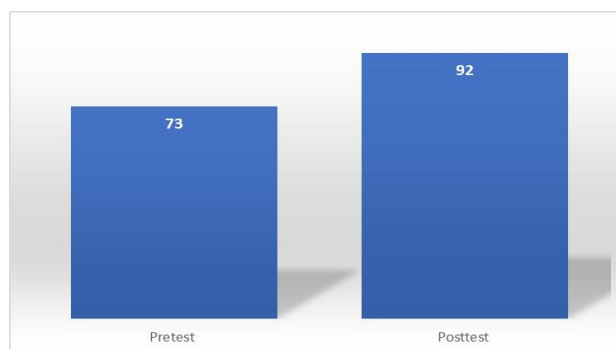
Guru melaporkan bahwa aktivitas proyek yang terdapat dalam modul berhasil meningkatkan motivasi, partisipasi, dan antusiasme siswa dalam mengikuti pembelajaran. Siswa terlihat lebih aktif berdiskusi, bekerja sama dalam kelompok, dan terlibat dalam proses investigasi lapangan. Lingkungan pesisir yang dekat dengan sekolah dimanfaatkan sebagai “laboratorium alam”, tempat siswa melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi pantai, jenis sampah yang ditemukan, serta keberadaan vegetasi mangrove. Pengalaman belajar berbasis lingkungan nyata ini menjadikan pembelajaran lebih autentik, menarik, dan bermakna dibandingkan pembelajaran konvensional. Guru juga menyatakan bahwa modul mudah digunakan karena dilengkapi petunjuk langkah-langkah, lembar kerja siswa, ilustrasi, dan rubrik penilaian yang memudahkan proses pembelajaran berbasis proyek.

Uji coba produk dilakukan pada satu kelas IV siswa di SD Negeri 20 Sungailiat untuk menilai efektivitas Modul Pembelajaran STEAM Berbasis Lingkungan Pesisir Bangka Belitung dalam meningkatkan *environmental awareness*. Analisis dilakukan menggunakan aplikasi **jamovi**, yang menyediakan output lengkap mulai dari deskripsi data, uji normalitas, hingga *paired samples t-test*. Secara umum, hasil pengukuran menunjukkan adanya peningkatan pada semua indikator statistik yang selanjutnya dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 2. Deskripsi Data *Environmental Awareness*

Keterangan	Pretest	Posttest
Min	58	80
Max	93	100
Rata rata	73	92
Median	75	93
Standar Deviasi	8,43	5,98

Berdasarkan Tabel 2, skor *environmental awareness* pada tahap **pretest** menunjukkan nilai minimum 58 dan maksimum 93, dengan rerata 73 dan median 75. Hal ini menggambarkan bahwa sebelum penggunaan modul, tingkat kesadaran lingkungan siswa masih berada pada kategori sedang dengan variasi antarsiswa yang relatif besar ($SD = 8,43$). Setelah penerapan modul, terjadi peningkatan yang cukup signifikan. Pada tahap **posttest**, nilai minimum naik menjadi 80 dan nilai maksimum mencapai 100. Rata-rata meningkat dari 73 menjadi 92, dengan median yang juga naik dari 75 menjadi 93.



Gambar 1. Perbedaan Skor rata rata *Pretest-Posttest Environmental Awareness*

Selanjutnya dilakukan uji efektifitas untuk menilai ada tidaknya perbedaan kemampuan *environmental awareness* sebelum dan sesudah penerapan Modul Pembelajaran STEAM Berbasis Lingkungan Pesisir. Sebelum melakukan uji efektifitas, peneliti terlebih dahulu menguji asumsi normalitas terhadap data *environmental awareness* pada tahap *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan uji Shapiro–Wilk.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

W	p
0.947	0.215 (Data berdistribusi Normal)

Hasil pengujian menunjukkan nilai $W = 0.947$ dengan $p = 0.215$. Karena nilai $p > 0.05$, maka data dapat dinyatakan berdistribusi normal. Dengan demikian, asumsi normalitas terpenuhi sehingga uji parametrik *paired samples t-test* dapat digunakan untuk menganalisis perbedaan skor sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 3. Hasil Uji Efektifitas

Keterangan	Skor
Statistik (t)	-10.7
df	24
Mean Difference	-18.6
SE Difference	1.74
Effect Size (Cohen's d)	-2.13
p	< .001
Keterangan	Terdapat perbedaan signifikan

Hasil uji efektivitas menunjukkan nilai $t = -10.7$ dengan derajat kebebasan (df) = 24 serta *mean difference* sebesar -18.6 ($SE = 1.74$). Nilai signifikansi menunjukkan $p < .001$, yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara skor pretest dan posttest. Nilai *effect size* dihitung menggunakan Cohen's d dan diperoleh $d = -2.13$, yang termasuk kategori efek sangat besar (*very large effect*). Temuan ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memiliki pengaruh kuat dalam meningkatkan *environmental awareness* siswa sekolah dasar.

5. Tahap Evaluasi

Penilaian dilakukan melalui evaluasi formatif dan sumatif terhadap kelayakan modul, kepraktisan guru, serta peningkatan *environmental awareness* siswa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa modul tidak hanya dinilai layak dan praktis oleh ahli maupun guru, tetapi juga efektif meningkatkan tiga aspek utama kesadaran lingkungan siswa: pengetahuan (*environmental knowledge*), sikap (*environmental attitude*), dan kepedulian terhadap tindakan nyata (*environmental behavior intention*). Peningkatan ini sejalan dengan karakteristik pendekatan STEAM yang mendorong siswa untuk mengeksplorasi fenomena, mengamati fakta lapangan, menganalisis data, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti. Dengan demikian, modul ini

berhasil menciptakan pengalaman belajar komprehensif yang tidak hanya memperkuat pemahaman akademik, tetapi juga membentuk kesadaran ekologis yang lebih baik pada siswa sekolah dasar di wilayah pesisir.

PEMBAHASAN

Dari aspek praktikalitas, modul mendapatkan penilaian rata-rata 4,6 dari 5 oleh guru yang terlibat. Angka ini menunjukkan bahwa modul mudah digunakan dalam praktik pembelajaran. Guru merasa terbantu karena modul menyediakan instruksi yang jelas, alur kegiatan yang sistematis, serta rubrik penilaian yang sederhana. Kegiatan dalam modul juga dirancang menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan di sekitar siswa, misalnya sampah plastik, botol bekas, atau bibit mangrove. Dengan demikian, modul tidak membutuhkan sarana yang sulit dijangkau dan dapat diimplementasikan secara efektif dalam waktu 1–2 kali pertemuan. Guru juga menilai bahwa siswa terlihat lebih antusias dibandingkan pembelajaran konvensional karena modul menekankan keterlibatan langsung, kerja kelompok, dan kegiatan lapangan yang nyata.

Efektivitas modul tercermin dari peningkatan skor *environmental awareness* yang signifikan. Rata-rata skor siswa meningkat dari 58,3 pada pretest menjadi 78,7 pada posttest, dengan selisih 20,4 poin. Hasil uji *paired samples t-test* menunjukkan nilai $t(59) = 17,96$, $p < 0,001$, yang menegaskan bahwa peningkatan tersebut signifikan secara statistik. Selain itu, nilai Cohen's $d = 2,11$ mengindikasikan ukuran efek yang sangat besar, sehingga modul terbukti memiliki dampak substansial terhadap peningkatan kesadaran lingkungan siswa.

Tingginya efektivitas ini tidak terlepas dari karakteristik modul yang menekankan pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman. Siswa tidak hanya mempelajari konsep lingkungan secara teoritis, tetapi juga terlibat dalam berbagai aktivitas autentik seperti membersihkan pantai, menanam mangrove, melakukan eksperimen sederhana, serta menghasilkan karya seni dari material limbah. Integrasi lintas disiplin dalam kerangka STEAM membantu siswa menghubungkan teori dengan praktik, sementara kegiatan seni dan kampanye lingkungan memperkuat aspek afektif sehingga siswa tumbuh dengan rasa kepemilikan dan tanggung jawab terhadap lingkungan.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Pramudyani, A. V. R., & Indratno (2022) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dan kontekstual mampu meningkatkan kesadaran lingkungan siswa. Namun, penelitian ini memiliki keunikan tersendiri karena mengintegrasikan pendekatan STEAM secara utuh serta mengangkat konteks lokal pesisir Bangka Belitung yang jarang digunakan sebagai bahan ajar tematik. Hal ini menjadikan modul lebih relevan dan bermakna bagi siswa, karena mereka belajar dari permasalahan lingkungan yang mereka jumpai sehari-hari.

Faktor keberhasilan modul juga didukung oleh beberapa hal antara lain keterlibatan guru yang aktif mendampingi siswa, kondisi sekolah yang dekat dengan lokasi pantai sehingga memudahkan kegiatan lapangan serta tingginya antusiasme siswa ketika hasil karya mereka dipajang atau dipresentasikan. Penelitian ini tidak lepas dari hambatan seperti transportasi ke pantai menjadi kendala di beberapa sekolah dan tidak semua guru terbiasa dengan pendekatan STEAM sehingga diperlukan pelatihan tambahan agar implementasi lebih maksimal.

Implikasi penelitian ini cukup luas diantaranya modul dapat meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus menumbuhkan keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi. Bagi guru, modul dapat dijadikan alternatif pembelajaran yang inovatif karena mampu mengintegrasikan beberapa mata pelajaran sekaligus. Bagi sekolah, modul ini dapat menjadi program unggulan dalam mendukung pendidikan berbasis muatan lokal, sedangkan bagi pemerintah daerah modul dapat menjadi salah satu strategi pendidikan lingkungan yang mendukung program pelestarian pesisir Bangka Belitung.

Walaupun hasil penelitian menunjukkan keberhasilan, penelitian ini memiliki keterbatasan. Uji coba dilakukan hanya pada dua sekolah dengan durasi empat minggu sehingga belum dapat mengukur keberlanjutan dampak dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan dengan melibatkan lebih banyak sekolah, memperpanjang waktu implementasi, serta mengembangkan media digital pendukung agar modul dapat digunakan di sekolah yang tidak memiliki akses langsung ke pantai.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa modul STEAM berbasis lingkungan pesisir Bangka Belitung valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kesadaran lingkungan siswa. Keberhasilan modul terletak pada pendekatan kontekstual, integrasi lintas disiplin, serta kegiatan berbasis pengalaman yang melibatkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor siswa. Walaupun terdapat beberapa kendala teknis, modul tetap layak untuk diterapkan dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut dalam skala yang lebih luas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran STEAM berbasis lingkungan pesisir Bangka Belitung terbukti valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kesadaran lingkungan siswa sekolah dasar. Dari aspek validitas ahli materi, ahli media dan guru mendapat nilai rata-rata 90,48% yang berarti modul mudah digunakan, menggunakan bahasa yang baik dan mampu melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan belajar. Sementara itu, dari aspek efektivitas, modul berhasil meningkatkan *environmental awareness* siswa secara signifikan, ditunjukkan dengan peningkatan skor rata-rata dari 72 pada pretest menjadi 92 pada posttest. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis STEAM dengan

konteks lingkungan pesisir dapat menjadi sarana yang kuat untuk menumbuhkan kesadaran dan kepedulian lingkungan pada anak sejak dini.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustari, A., & Muslim, A. (2024). Meminimalisasi Konflik Lingkungan Akibat Offshore Tin Mining (Studi Terhadap Implementasi Peraturan Daerah Rzewp3K Di Bangka Belitung). *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, 14(2), 171–190. <https://doi.org/10.22212/jekp.v14i2.3073>
- Angga, A., Abidin, Y., & Iskandar, S. (2022). Penerapan Pendidikan Karakter dengan Model Pembelajaran Berbasis Keterampilan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1046–1054. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2084>
- Arifudin, R., Setiawan, A., Abidin, Z., Efrilianda, D. A., & Jumanto, J. (2022). Pembelajaran STEM Berbasis Robotika Sederhana Bagi Guru Sekolah Dasar di Karimunjawa. *ABDIMASKU: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 5(3), 570. <https://doi.org/10.33633/ja.v5i3.825>
- Erviana, V. Y., & Asmara, A. P. (2019). STEM-integrated encyclopaedia as the enrichment for elementary school students. *Jurnal Prima Edukasia*, 7(2), 114–127. <https://doi.org/10.21831/jpe.v7i2.26594>
- Febrianti, R. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Digital Dalam Pembelajaran Pendidikan Pancasila. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(01), 6199–6212.
- Gümüş, İ., & Altan, E. B. (2025). Professional development in STEM for science teachers: Examining improvements in lesson planning and implements. *STEM Education*, 5(3), 425–447. <https://doi.org/10.3934/steme.2025021>
- Gunawan, M., & Susanti, E. (2025). Enhancing Students ' Understanding of Science and Social Studies through Active Learning : A Study at MIS Mujahidin Nanga Bere. *Jurnal Studi Tindakan Edukatif*, 1(5), 2229–2236. <https://doi.org/https://ojs.jurnalstuditindakan.id/jste/Enhancing>
- Hafsah Adha Diana, & Veni Saputri. (2021). Model Project Based Learning Terintegrasi Steam Terhadap Kecerdasan Emosional Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berbasis Soal Numerasi. *Numeracy*, 8(2), 113–127. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i2.1609>
- Hanik, U., & Setiarso, P. (2023). *The Validity of IPAS Module based on STEM to Improve Students ' Scientific Literacy Skills*. 4(6), 771–781.
- Hartati, S., Sari, S. M., & Kasmini, L. (2025). Implementasi Ekosistem Laut Berbasis Inquiry Sebagai Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati Implementation of Inquiry-Based Marine Ecosystems as an Effort to Preserve Biodiversity. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial, Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 1500–1510. <https://doi.org/https://doi.org/10.56832/edu.v5i2.1526>
- Indriyanti, Yunita, N., Kartika, E. F. R., & Susanti, E. (2020). Pre-Service Teachers' Perception in Integrating STEAM in Chemistry Learning. *The 2nd Science and Mathematics International Conference (SMIC 2020)*, 1–5. <https://doi.org/10.1063/5.0041842>
- Jung, Y. K., & Hong, H. (2020). A Theoretical Need for Applying Flipped Learning to STEAM Education. *Journal of Problem-Based Learning*. <https://doi.org/10.24313/jpbl.2020.00213>
- Khaeril Nurholis. (2023). Laut Sebagai Sarana Mata Pencapaian dan Ancaman Akibat Pencemaran Lingkungan bagi Masyarakat Pesisir Konawe Utara. *Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 1(3).
- Mawardi, P., Veriansyah, I., & Nurhakim, I. (2023). Pengembangan Modul Literasi Lingkungan melalui Program Sekolah di Sekolah Dasar. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), 6609–6619. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.5351>
- Mubarokah, Y. M., & Julianto. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan STEAM Pada Pembelajaran IPA Materi Komponen Listrik Dan Fungsinya Dalam Rangkaian Listrik Sederhana Kelas 6 Sekolah Dasar Yulia. *Jpgsd*, 10(01), 171–181.

- Perdani, A. S., Umar, G., Dewata, I., & Amar, S. (2025). Pembangunan Berkelanjutan di Pesisir Indonesia: Tantangan dan Solusi atas Ancaman Lingkungan. *Journal of Current Research in Humanities, Social Sciences, and Business*, 2(1), 11–22. <https://doi.org/10.71383/f334qg11>
- Pradilia, A. D., Sudirman, A. A., & Idris, W. (2024). Edukasi Lingkungan Pesisir : Mengasah Kepedulian Generasi Muda Terhadap Ekosistem Laut di SMP Negeri 1 Gorontalo. *MALLOMO: Journal of Community Service*, 5(1), 503–509. <https://doi.org/https://doi.org/10.55678/malलोmo.v5i1.1707>
- Pramudyani, A. V. R., & Indratno, T. K. (2022). Pemahaman science, technology, engineering, art, dan mathematic (steam) pada calon guru paud. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(5), 4077–4088. <https://doi.org/doi:https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i5.2261>
- Spatioti, A. G., Kazanidis, I., & Pange, J. (2022). A Comparative Study of the ADDIE Instructional Design Model in Distance Education. *Information (Switzerland)*, 13(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/info13090402>
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.
- Suhartini, Y., Maryam, S., & Trisnawati, N. (2025). Integrasi Pendidikan Lingkungan dalam Bahan Ajar di Sekolah Untuk Membentuk Kesadaran Berkelanjutan. *At-Tadris : Journal of Islamic Education At-Tadris : Journal of Islamic Education*, 4(1), 10–19. <https://doi.org/10.56672/attadris.v4i1.442>