

***Ocean Literacy among Fisheries and Marine Science Students: Research Trends, Learning Approaches, and Implementation Challenges
(A Systematic Literature Review)***

***Ocean Literacy pada Mahasiswa Perikanan dan Kelautan: Tren Penelitian, Pendekatan Pembelajaran, dan Tantangan Implementasi
(A Systematic Literature Review)***

Muhammad Fuad¹, Rahmania Rahman², Aminuddin³, Riskayanti⁴, Abdul Munir HB⁵

^{1,3,4,5}Institut Teknologi dan Kesehatan Permata Ilmu Maros, Maros, Indonesia

²Universitas Negeri Manado, Manado, Indonesia

Article Info

Corresponding Author:

Muhammad Fuad

✉ muhammadfuad@itkpi.ac.id

History:

Submitted: 25-11-2025

Revised: 02-12-2025

Accepted: 20-12-2025

Published: 30-12-2025

Keywords:

Ocean Literacy; Ocean Education; Fisheries Education; Sustainability Education.

Kata Kunci:

Literasi Laut; Pendidikan Kelautan; Pendidikan Perikanan; Pembelajaran Berkelanjutan.

Abstract

Ocean literacy has emerged as a strategic concept in promoting sustainable marine resource management through education. Higher education institutions, particularly fisheries and marine science programs, play an important role in developing graduates who possess scientific understanding, environmental awareness, and responsible behavior toward marine ecosystems. Nevertheless, research concerning ocean literacy among university students remains fragmented and varies across educational contexts. This study aims to systematically review recent literature on ocean literacy among fisheries and marine science students by identifying publication trends, learning approaches, research findings, and implementation challenges. The study employed the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) framework. Relevant articles published between 2022 and 2026 were identified through Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, ERIC, and Google Scholar using predefined inclusion and exclusion criteria. A thematic synthesis was conducted to categorize research themes and emerging patterns. The review indicates a significant increase in ocean literacy research over the last five years, with experiential learning, project-based learning, field-based education, citizen science, and digital learning being the dominant instructional approaches. Existing evidence consistently demonstrates that these approaches improve students' ocean knowledge, environmental attitudes, and pro-environmental behavior. However, implementation is constrained by limited curriculum integration, inadequate teaching resources, insufficient lecturer competence, financial limitations, and unequal access to coastal learning environments. The findings highlight the need for comprehensive curriculum integration, interdisciplinary learning models, institutional support, and policy development to strengthen ocean literacy in higher education and contribute to achieving Sustainable Development Goal 14.

Abstrak

Ocean literacy menjadi konsep strategis dalam meningkatkan pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan melalui pendidikan. Perguruan tinggi, khususnya program studi perikanan dan kelautan, memiliki peran penting dalam membentuk lulusan yang memiliki pengetahuan ilmiah, kepedulian lingkungan, serta perilaku bertanggung jawab terhadap ekosistem laut. Namun demikian, penelitian mengenai ocean literacy pada mahasiswa

masih tersebar dan menunjukkan variasi dalam pendekatan maupun implementasinya. Artikel ini bertujuan mengkaji secara sistematis perkembangan penelitian ocean literacy pada mahasiswa perikanan dan kelautan dengan mengidentifikasi tren publikasi, pendekatan pembelajaran, hasil penelitian, serta tantangan implementasinya. Penelitian menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) berdasarkan pedoman PRISMA 2020. Literatur yang dipublikasikan pada periode 2022–2026 diseleksi melalui beberapa basis data ilmiah menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Analisis dilakukan melalui sintesis tematik terhadap karakteristik penelitian, model pembelajaran, serta temuan utama dari setiap artikel. Hasil kajian menunjukkan bahwa penelitian mengenai ocean literacy mengalami peningkatan dalam lima tahun terakhir. Pendekatan pembelajaran yang paling banyak digunakan meliputi experiential learning, project-based learning, pembelajaran berbasis lapangan, citizen science, dan pembelajaran digital. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan tersebut mampu meningkatkan pengetahuan, sikap, serta perilaku peduli lingkungan laut mahasiswa. Meskipun demikian, implementasi ocean literacy di perguruan tinggi masih menghadapi berbagai kendala berupa keterbatasan integrasi kurikulum, rendahnya kompetensi pendidik, minimnya sumber belajar, keterbatasan pendanaan, serta belum meratanya akses terhadap kegiatan pembelajaran berbasis pesisir. Kajian ini merekomendasikan penguatan kurikulum, pengembangan model pembelajaran interdisipliner, serta dukungan kelembagaan untuk memperkuat implementasi ocean literacy dalam pendidikan tinggi.

PENDAHULUAN

Laut merupakan sistem penyangga kehidupan yang menyediakan berbagai jasa ekosistem penting bagi keberlangsungan manusia, mulai dari penyediaan pangan, pengaturan iklim global, penyerap karbon, hingga sumber keanekaragaman hayati (Sundoko et al, 2025). Lebih dari 70% permukaan bumi ditutupi oleh lautan yang berperan sebagai komponen utama dalam menjaga keseimbangan lingkungan global (Adimu et al, 2025). Di sisi lain, tekanan terhadap ekosistem laut terus meningkat akibat perubahan iklim, pencemaran plastik, eksploitasi sumber daya yang berlebihan, degradasi habitat pesisir, serta aktivitas manusia yang tidak berkelanjutan. Kondisi tersebut menuntut peningkatan kapasitas masyarakat dalam memahami hubungan antara manusia dan laut melalui pengembangan ocean literacy sebagai bagian dari pendidikan berkelanjutan (Perdani et al, 2025).

Ocean literacy didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk memahami pengaruh laut terhadap kehidupan manusia sekaligus memahami bagaimana aktivitas manusia memengaruhi keberlanjutan ekosistem laut (Sulistiyowati et al, 2026). Konsep ini tidak hanya menekankan penguasaan pengetahuan ilmiah mengenai oseanografi dan ekologi laut, tetapi juga mencakup pengembangan sikap, nilai, keterampilan, kemampuan berpikir kritis, serta perilaku yang mendukung konservasi laut (Ansyah, 2026). Dalam satu dekade terakhir, ocean literacy berkembang menjadi salah satu agenda penting UNESCO melalui Dekade Ilmu Kelautan untuk Pembangunan Berkelanjutan (2021–2030), yang mendorong setiap negara mengintegrasikan pendidikan kelautan dalam sistem pendidikan formal maupun nonformal (Sulistiyowati et al, 2026).

Bagi Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, penguatan ocean literacy memiliki urgensi yang lebih tinggi dibandingkan banyak negara lain. Indonesia memiliki lebih dari 17.000 pulau dengan wilayah laut yang jauh lebih luas dibandingkan daratan (Kurniadini & Putra, 2024). Potensi tersebut menjadikan sektor kelautan dan perikanan sebagai salah satu pilar pembangunan nasional. Namun demikian, berbagai permasalahan seperti pencemaran laut, kerusakan terumbu karang,

penangkapan ikan berlebih, serta rendahnya kesadaran masyarakat terhadap konservasi menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas sumber daya manusia masih menjadi tantangan utama (Nurqalby, 2024).

Perguruan tinggi, khususnya program studi Perikanan dan Kelautan, memiliki tanggung jawab strategis dalam menghasilkan lulusan yang mampu menjawab berbagai tantangan tersebut. Mahasiswa tidak hanya dipersiapkan sebagai tenaga profesional, tetapi juga sebagai agen perubahan yang mampu mengembangkan inovasi, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, serta kebijakan berbasis ilmu pengetahuan dalam mendukung pembangunan kelautan berkelanjutan (Zah, 2025). Oleh karena itu, implementasi ocean literacy pada pendidikan tinggi menjadi salah satu indikator penting dalam meningkatkan kualitas lulusan sekaligus mendukung pencapaian Sustainable Development Goal (SDG) 14 mengenai *Life Below Water* (Rahmalia et al, 2026).

Perkembangan penelitian mengenai ocean literacy menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Berbagai studi telah mengevaluasi tingkat literasi laut mahasiswa, efektivitas berbagai pendekatan pembelajaran, integrasi teknologi digital, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran lapangan, citizen science, hingga pembelajaran berbasis komunitas pesisir (Niwangtika & Nisak, 2026; Pratama & Silen, 2025). Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa pengalaman belajar yang bersifat kontekstual memberikan dampak lebih besar terhadap peningkatan pengetahuan, sikap, dan perilaku konservasi dibandingkan pembelajaran konvensional berbasis ceramah (Rahman, 2026; Iduard et al, 2025).

Meskipun demikian, hasil penelitian masih menunjukkan berbagai kesenjangan. Sebagian besar penelitian dilakukan di negara maju, sedangkan kajian pada konteks negara kepulauan berkembang, khususnya Indonesia, masih relatif terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang secara komprehensif membandingkan karakteristik penelitian, model pembelajaran yang digunakan, efektivitas implementasi, serta tantangan penerapan ocean literacy pada mahasiswa perikanan dan kelautan. Kondisi tersebut menyebabkan sulitnya memperoleh gambaran menyeluruh mengenai arah perkembangan penelitian sekaligus peluang pengembangan kebijakan pendidikan kelautan di masa mendatang (Syalwa & yatun, 2026).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu *Systematic Literature Review* (SLR) yang mampu menyintesis hasil-hasil penelitian terkini secara sistematis. Melalui pendekatan ini dapat diidentifikasi tren publikasi, karakteristik metodologi penelitian, pendekatan pembelajaran yang digunakan, efektivitas implementasi, serta berbagai tantangan yang dihadapi dalam pengembangan ocean literacy di perguruan tinggi.

Artikel ini bertujuan untuk: (1) menganalisis tren penelitian ocean literacy pada mahasiswa perikanan dan kelautan; (2) mengidentifikasi pendekatan pembelajaran yang paling banyak diterapkan; (3) menganalisis dampak implementasi ocean literacy terhadap pengetahuan, sikap, dan perilaku mahasiswa; serta (4) merumuskan tantangan implementasi dan rekomendasi pengembangan penelitian maupun kebijakan pendidikan kelautan di masa mendatang.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil penelitian mengenai *ocean literacy* pada mahasiswa perikanan dan kelautan. Metode SLR dipilih karena mampu memberikan sintesis bukti ilmiah yang sistematis, transparan, dan dapat direplikasi sehingga menghasilkan gambaran komprehensif mengenai perkembangan penelitian, pendekatan pembelajaran, efektivitas implementasi, serta tantangan penerapan *ocean literacy* dalam pendidikan tinggi.

Proses kajian dilakukan dengan mengacu pada pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020) yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included*. Pendekatan ini digunakan untuk meminimalkan bias dalam proses seleksi artikel sekaligus meningkatkan validitas hasil sintesis.

Strategi Pencarian Literatur

Pencarian literatur dilakukan pada Januari–Juli 2026 melalui enam pangkalan data ilmiah yang memiliki reputasi internasional, yaitu Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, ERIC, dan Google Scholar sebagai sumber pelengkap. Penggunaan beberapa

basis data bertujuan untuk memperoleh cakupan literatur yang lebih luas dan mengurangi kemungkinan terlewatnya artikel yang relevan.

Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci dengan operator Boolean (AND dan OR), antara lain:

- "Ocean literacy" AND "higher education"
- "Ocean literacy" AND "marine students"
- "Ocean literacy" AND "fisheries education"
- "Marine education" AND "university students"
- "Blue education" AND "higher education"
- "Marine environmental literacy"
- "Ocean education"
- "Sustainability education" AND "marine science"

Pencarian dibatasi pada artikel yang diterbitkan selama 2022–2026 agar sintesis menggambarkan perkembangan penelitian terkini.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Tahun publikasi	Terbit tahun 2022–2026	Terbit sebelum tahun 2022
Jenis publikasi	Artikel jurnal peer-reviewed	Prosiding, tesis, disertasi, buku
Bahasa	Inggris dan Indonesia	Bahasa selain Inggris dan Indonesia
Topik	Ocean literacy, marine education, fisheries education, higher education	Tidak membahas pendidikan kelautan
Subjek penelitian	Mahasiswa, dosen, pendidikan tinggi	Pendidikan dasar atau masyarakat umum tanpa konteks perguruan tinggi
Akses artikel	Full text tersedia	Hanya abstrak

Proses Seleksi Artikel

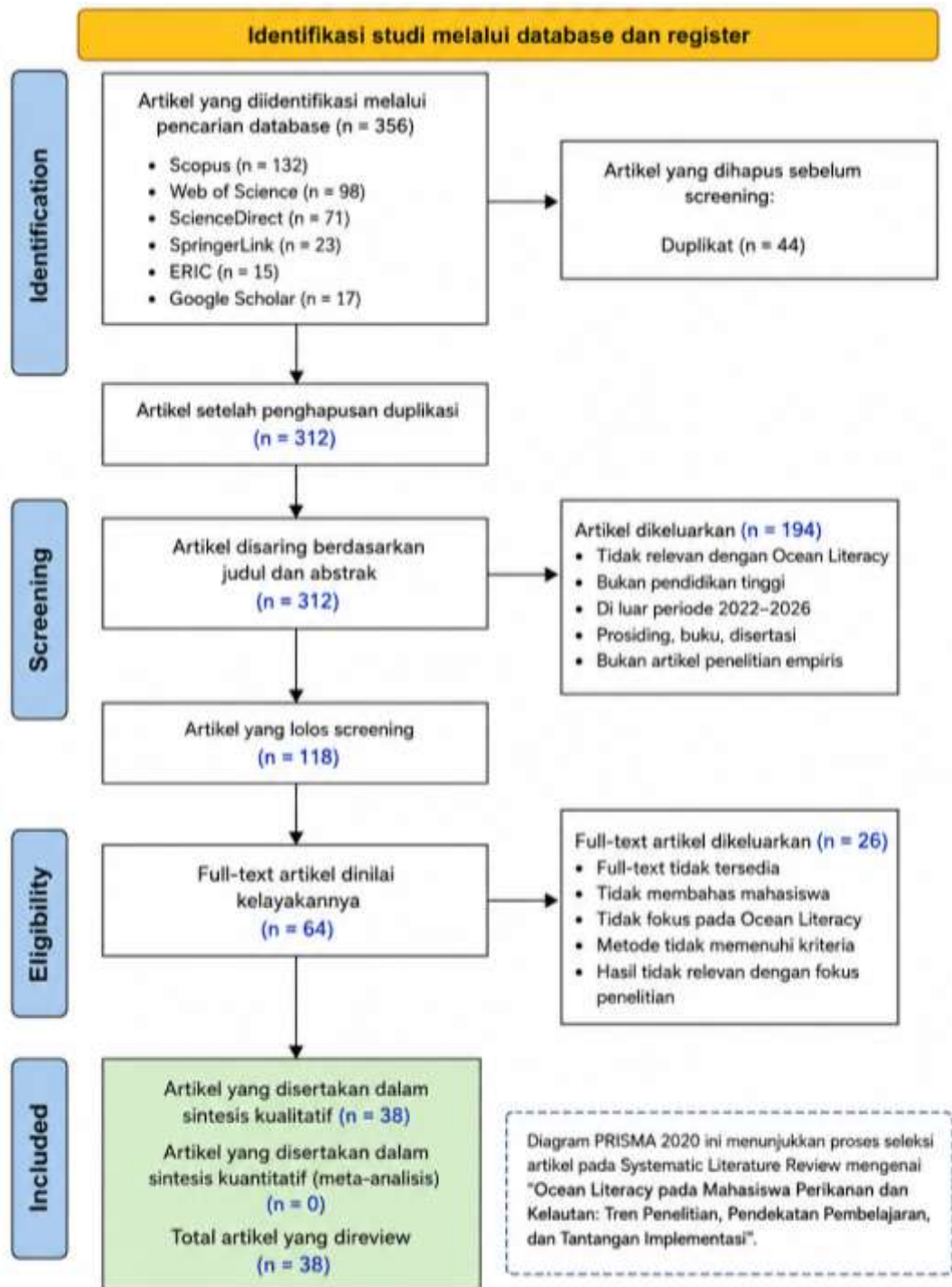
Seluruh artikel yang diperoleh dari berbagai basis data terlebih dahulu dikumpulkan dan diperiksa untuk menghilangkan artikel duplikat. Selanjutnya dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak untuk mengidentifikasi kesesuaian dengan tujuan penelitian. Artikel yang lolos tahap tersebut kemudian dibaca secara menyeluruh (*full-text assessment*) untuk menentukan kelayakan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Proses seleksi artikel mengikuti diagram PRISMA 2020 yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu *Identification*, *Screening*, *Eligibility*, dan *Included*. Diagram tersebut menunjukkan secara rinci jumlah artikel pada setiap tahapan seleksi sehingga meningkatkan transparansi dan replikasi penelitian (Gambar 1).

Hasil sintesis kemudian disajikan secara deskriptif melalui tabel, grafik, serta pembahasan tematik yang mengintegrasikan berbagai temuan dari penelitian terdahulu. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi kecenderungan penelitian (*research trends*), efektivitas berbagai model pembelajaran *ocean literacy*, tantangan implementasi pada pendidikan tinggi, serta kesenjangan penelitian (*research gap*) yang dapat menjadi dasar pengembangan studi berikutnya.

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi selanjutnya diekstraksi menggunakan lembar ekstraksi data yang telah disusun secara sistematis sebelum proses analisis dilakukan. Proses ekstraksi bertujuan untuk memperoleh informasi penting dari setiap artikel sehingga memudahkan proses sintesis dan perbandingan antarpelitian. Informasi yang dikumpulkan meliputi nama penulis dan tahun publikasi, negara asal penelitian, tujuan penelitian, desain penelitian yang digunakan, karakteristik responden, pendekatan pembelajaran yang diterapkan,

instrumen penelitian, temuan utama, serta implikasi penelitian. Seluruh data yang telah diekstraksi kemudian disusun dalam bentuk tabel sintesis untuk mempermudah identifikasi persamaan, perbedaan, kecenderungan hasil penelitian, serta kesenjangan penelitian (research gap) yang masih memerlukan kajian lebih lanjut.



Sumber: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

Gambar 1. Diagram Alur Prisma

Untuk menjamin kualitas hasil sintesis, setiap artikel yang telah lolos tahap seleksi dievaluasi berdasarkan beberapa indikator kualitas metodologis. Penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian desain penelitian dengan tujuan yang ingin dicapai, validitas metode pengumpulan data, kejelasan teknik analisis data, konsistensi antara hasil dan pembahasan, serta relevansi penelitian terhadap topik ocean literacy. Artikel yang memenuhi seluruh indikator kualitas dimasukkan ke dalam sintesis akhir, sedangkan artikel yang memiliki kelemahan metodologis yang signifikan atau tidak sesuai dengan tujuan penelitian dikeluarkan dari proses analisis. Tahapan ini dilakukan untuk meningkatkan validitas, reliabilitas, dan kredibilitas hasil kajian sistematis.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan analisis tematik (*thematic analysis*) yang dipadukan dengan sintesis naratif (*narrative synthesis*). Analisis dimulai dengan mengidentifikasi karakteristik umum dari setiap penelitian, meliputi desain penelitian, lokasi penelitian, karakteristik responden, serta fokus kajian. Selanjutnya, artikel dikelompokkan berdasarkan tema-tema penelitian yang memiliki kesamaan, kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi tren publikasi selama periode 2022–2026. Tahap berikutnya dilakukan klasifikasi terhadap berbagai pendekatan pembelajaran ocean literacy yang digunakan dalam pendidikan tinggi, seperti *experiential learning*, *project-based learning*, *problem-based learning*, *field-based learning*, *citizen science*, dan pembelajaran berbasis teknologi digital. Analisis juga diarahkan untuk mengidentifikasi dampak implementasi ocean literacy terhadap peningkatan pengetahuan, sikap, dan perilaku mahasiswa, serta berbagai tantangan implementasi yang paling sering dilaporkan dalam literatur. Hasil analisis tersebut kemudian disintesis secara naratif untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan penelitian, efektivitas berbagai pendekatan pembelajaran, tantangan implementasi, serta peluang pengembangan penelitian ocean literacy pada pendidikan tinggi di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Literatur

Berdasarkan proses identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, dan seleksi akhir menggunakan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020, diperoleh sebanyak 38 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan dijadikan sebagai sumber utama dalam proses sintesis. Seluruh artikel yang dianalisis dipublikasikan pada periode 2022–2026, sehingga mampu memberikan gambaran mengenai perkembangan penelitian ocean literacy dalam lima tahun terakhir. Pemilihan rentang waktu tersebut didasarkan pada pertimbangan bahwa setelah dimulainya United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021–2030), perhatian terhadap penguatan literasi kelautan melalui pendidikan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Oleh karena itu, artikel-artikel yang diterbitkan pada periode tersebut dinilai mampu merepresentasikan arah perkembangan penelitian, inovasi pembelajaran, serta dinamika implementasi ocean literacy dalam konteks pendidikan tinggi.

Literatur yang berhasil dihimpun berasal dari berbagai jurnal internasional bereputasi yang terindeks pada pangkalan data Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, ERIC, dan Google Scholar. Penggunaan beberapa basis data tersebut bertujuan untuk memperoleh cakupan literatur yang luas sekaligus meminimalkan kemungkinan terlewatnya artikel yang relevan. Selain itu, keberagaman sumber literatur memberikan variasi perspektif penelitian, baik dari sisi disiplin ilmu, metodologi, maupun konteks geografis. Sebagian besar artikel dipublikasikan pada jurnal yang berfokus pada pendidikan kelautan, pendidikan lingkungan, pendidikan sains, pengelolaan sumber daya laut, serta pembangunan berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa ocean literacy merupakan konsep yang bersifat multidisipliner dan tidak lagi dipandang sebagai kajian yang hanya berada dalam ranah ilmu kelautan semata, tetapi juga menjadi bagian dari pengembangan pendidikan, konservasi lingkungan, kebijakan publik, hingga pembangunan ekonomi biru (*blue economy*).

Dari aspek persebaran wilayah penelitian, hasil sintesis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian masih didominasi oleh negara-negara maju yang telah memiliki kebijakan nasional mengenai

ocean literacy. Negara-negara seperti Amerika Serikat, Portugal, Spanyol, Inggris, Australia, Kanada, Jepang, Korea Selatan, dan Tiongkok menjadi kontributor utama publikasi ilmiah pada bidang ini. Dominasi tersebut dapat dipahami karena negara-negara tersebut telah lebih dahulu mengintegrasikan konsep ocean literacy ke dalam kebijakan pendidikan, penelitian, dan konservasi laut. Selain didukung oleh kebijakan pemerintah, keberadaan lembaga penelitian kelautan yang kuat, jaringan kolaborasi internasional, serta pendanaan riset yang memadai turut mendorong berkembangnya berbagai inovasi pembelajaran dan penelitian mengenai ocean literacy (Paredes-Coral et al, 2021; Dewi et al, 2024; Shellock et al, 2024; Costa & Caldeira, 2017; Bastos et al, 2025).

Amerika Serikat merupakan salah satu negara yang paling konsisten mengembangkan penelitian mengenai ocean literacy. Berbagai penelitian dari negara tersebut tidak hanya mengukur tingkat literasi laut mahasiswa, tetapi juga mengevaluasi efektivitas berbagai model pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*), pembelajaran lapangan (*field-based learning*), *citizen science*, hingga pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran kelautan (Chang et al, 2021; Fauville et al, 2024; Kasman et al, 2024)). Sementara itu, Portugal dan Spanyol dikenal aktif mengembangkan model pembelajaran berbasis komunitas pesisir yang melibatkan mahasiswa, sekolah, pemerintah daerah, serta organisasi nonpemerintah dalam kegiatan konservasi laut (Barracosa et al, 2019; Ferreira et al, 2021; García & Cater, 2020). Di kawasan Asia Timur, Jepang, Korea Selatan, dan Tiongkok lebih banyak mengembangkan penelitian yang berorientasi pada integrasi ocean literacy dengan pendidikan sains, teknologi kelautan, dan mitigasi perubahan iklim (Choi et al, 2024; Mutanda & Nhamio, 2025).

Meskipun demikian, hasil sintesis juga memperlihatkan adanya peningkatan jumlah publikasi dari negara-negara berkembang, seperti Indonesia, Filipina, Malaysia, Thailand, dan Vietnam. Meningkatnya perhatian terhadap ocean literacy di kawasan Asia Tenggara dipengaruhi oleh tingginya ketergantungan masyarakat terhadap sumber daya laut serta semakin besarnya tantangan yang dihadapi, seperti pencemaran laut, degradasi ekosistem pesisir, eksploitasi sumber daya yang berlebihan, dan dampak perubahan iklim (Kay et al, 2023). Bagi negara kepulauan seperti Indonesia dan Filipina, ocean literacy dipandang sebagai salah satu instrumen strategis dalam membangun kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan. Oleh karena itu, berbagai perguruan tinggi mulai mengembangkan penelitian yang mengintegrasikan ocean literacy ke dalam kurikulum pendidikan perikanan dan kelautan sebagai bagian dari implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dan pencapaian Sustainable Development Goal (SDG) 14: Life Below Water (Kelly et al, 2021).

Dari sisi pendekatan metodologis, penelitian yang direview menunjukkan variasi yang cukup beragam. Pendekatan kuantitatif masih menjadi metode yang paling dominan digunakan oleh para peneliti. Sebagian besar penelitian kuantitatif menggunakan survei dengan instrumen berupa angket atau tes untuk mengukur tingkat pengetahuan, sikap, kesadaran, serta perilaku mahasiswa terhadap lingkungan laut. Penggunaan metode survei dipilih karena mampu menjangkau jumlah responden yang besar serta memberikan gambaran umum mengenai tingkat ocean literacy mahasiswa pada berbagai institusi pendidikan tinggi. Selain itu, analisis statistik yang digunakan dalam penelitian kuantitatif memungkinkan peneliti mengidentifikasi hubungan antara variabel, mengukur efektivitas intervensi pembelajaran, serta membandingkan tingkat literasi antar kelompok responden.

Sekitar sepertiga artikel yang dianalisis menggunakan pendekatan eksperimen pendidikan. Penelitian eksperimen umumnya bertujuan mengevaluasi efektivitas model pembelajaran tertentu dalam meningkatkan ocean literacy mahasiswa. Model pembelajaran yang paling banyak dievaluasi meliputi Project-Based Learning (PjBL), Problem-Based Learning (PBL), Experiential Learning, Field-Based Learning, Inquiry-Based Learning, serta pembelajaran berbasis teknologi digital (Kasman & Fuad, 2025). Sebagian besar penelitian eksperimen menerapkan desain pretest-posttest, sehingga mampu mengukur perubahan kemampuan mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti proses pembelajaran. Hasil penelitian secara umum menunjukkan bahwa model pembelajaran aktif (*active learning*) memberikan peningkatan yang lebih signifikan terhadap pengetahuan, sikap, dan perilaku konservasi dibandingkan pembelajaran konvensional berbasis ceramah.

Selain penelitian kuantitatif dan eksperimen, sejumlah artikel menggunakan pendekatan mixed methods, yaitu mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif dalam satu penelitian. Pendekatan ini semakin banyak digunakan dalam lima tahun terakhir karena dianggap mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai implementasi ocean literacy. Data kuantitatif digunakan untuk mengukur perubahan tingkat literasi mahasiswa, sedangkan data kualitatif dimanfaatkan untuk

mengeksplorasi pengalaman belajar, persepsi mahasiswa, motivasi, hambatan pembelajaran, serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan implementasi. Penggunaan metode campuran memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana suatu model pembelajaran bekerja dan mengapa model tersebut efektif dalam meningkatkan ocean literacy.

Sebaliknya, penelitian yang menggunakan pendekatan kualitatif murni masih relatif terbatas. Penelitian jenis ini umumnya menggunakan teknik wawancara mendalam, observasi partisipatif, diskusi kelompok terarah (focus group discussion), dan studi kasus untuk mengeksplorasi pengalaman mahasiswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran berbasis lapangan, proyek konservasi pesisir, maupun program service learning. Walaupun jumlahnya tidak sebanyak penelitian kuantitatif, penelitian kualitatif memberikan kontribusi penting dalam memahami perubahan sikap, nilai, dan perilaku mahasiswa yang sering kali sulit diukur melalui instrumen survei. Temuan-temuan dari penelitian kualitatif juga menunjukkan bahwa pengalaman belajar secara langsung di lingkungan pesisir mampu membangun hubungan emosional mahasiswa dengan laut sehingga meningkatkan kepedulian terhadap konservasi sumber daya pesisir dan laut.

Berdasarkan fokus kajian, artikel-artikel yang direview menunjukkan bahwa penelitian ocean literacy tidak lagi terbatas pada pengukuran tingkat pengetahuan mahasiswa mengenai laut. Sebagian besar penelitian mulai mengkaji hubungan antara pengetahuan, sikap, keterampilan, dan perilaku sebagai satu kesatuan kompetensi yang harus dimiliki oleh lulusan pendidikan tinggi (wang et al, 2025). Dengan kata lain, ocean literacy dipandang sebagai kompetensi multidimensi yang mencakup kemampuan memahami proses-proses kelautan, kemampuan berpikir kritis terhadap isu lingkungan, keterampilan memecahkan masalah, serta kemauan untuk berpartisipasi dalam upaya konservasi dan pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan. Pergeseran fokus tersebut menunjukkan bahwa pendidikan kelautan tidak lagi berorientasi pada transfer pengetahuan semata, tetapi juga diarahkan pada pembentukan karakter dan tanggung jawab sosial mahasiswa (McKinley et al, 2023).

Subjek penelitian dalam artikel yang direview juga menunjukkan variasi yang cukup luas. Sebagian besar penelitian dilakukan pada mahasiswa program studi Perikanan dan Kelautan. Beberapa penelitian juga melibatkan mahasiswa dari disiplin ilmu lain seperti geografi, kehutanan, teknik lingkungan, serta pendidikan dasar untuk melihat sejauh mana konsep ocean literacy dapat diterapkan secara lintas disiplin. Variasi subjek penelitian ini menunjukkan bahwa ocean literacy telah berkembang menjadi kompetensi universal yang relevan bagi berbagai bidang ilmu, terutama dalam mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, karakteristik literatur yang dianalisis menunjukkan bahwa penelitian mengenai ocean literacy telah mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam lima tahun terakhir. Perubahan tersebut terlihat tidak hanya dari meningkatnya jumlah publikasi, tetapi juga dari semakin beragamnya pendekatan penelitian, model pembelajaran, serta konteks implementasi yang dikaji. Jika pada awalnya penelitian lebih banyak berfokus pada pengukuran tingkat pengetahuan mahasiswa, maka penelitian terkini telah bergeser menuju pengembangan kompetensi yang lebih komprehensif dengan mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, psikomotorik, dan perilaku. Pergeseran paradigma ini sejalan dengan konsep action competence, yaitu pendekatan pendidikan yang menekankan kemampuan peserta didik untuk mengambil tindakan nyata dalam menghadapi permasalahan lingkungan berdasarkan pengetahuan, keterampilan, nilai, dan tanggung jawab sosial yang dimiliki. Dengan demikian, ocean literacy tidak lagi dipahami sebagai sekadar kemampuan memahami ilmu kelautan, tetapi sebagai fondasi dalam membentuk generasi yang mampu berkontribusi secara aktif terhadap konservasi laut, pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan, serta pembangunan ekonomi biru yang berwawasan lingkungan (Salazar-Sepúlveda et al, 2023).

Tren Penelitian Ocean Literacy Tahun 2022–2026

Berdasarkan hasil sintesis terhadap 38 artikel yang dianalisis, penelitian mengenai ocean literacy menunjukkan perkembangan yang semakin luas dan kompleks selama periode 2022–2026. Peningkatan jumlah publikasi dalam kurun waktu tersebut menunjukkan bahwa ocean literacy telah berkembang menjadi salah satu bidang kajian penting dalam pendidikan lingkungan dan pendidikan keberlanjutan. Perkembangan ini tidak terlepas dari momentum global melalui program United Nations Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021–2030) yang mendorong peningkatan pengetahuan, inovasi, dan kolaborasi internasional untuk memahami serta melindungi ekosistem laut (McRuer et al, 2024). Dalam konteks pendidikan, dekade kelautan tersebut menempatkan literasi laut

sebagai salah satu pendekatan strategis untuk membangun masyarakat yang memiliki kesadaran, kompetensi, dan kapasitas dalam menghadapi tantangan lingkungan laut global (Gerhardinger et al., 2024).

Pada tahun 2022, tren penelitian ocean literacy masih didominasi oleh kajian yang berorientasi pada pengukuran tingkat literasi laut mahasiswa melalui pendekatan survei kuantitatif. Penelitian pada fase ini umumnya berfokus pada identifikasi tingkat pengetahuan mahasiswa mengenai konsep dasar kelautan, fungsi ekosistem laut, biodiversitas laut, perubahan iklim, pencemaran laut, serta hubungan antara aktivitas manusia dengan degradasi lingkungan pesisir (Bastos et al, 2025). Penggunaan instrumen survei menjadi pendekatan yang paling banyak digunakan karena mampu memberikan gambaran awal mengenai tingkat pemahaman dan kesadaran kelompok masyarakat tertentu terhadap isu kelautan (Maharani et al, 2025).

Memasuki tahun 2023 hingga 2024, tren penelitian mengalami pergeseran dari sekadar pengukuran tingkat literasi menuju kajian mengenai efektivitas strategi pembelajaran dalam meningkatkan ocean literacy. Peneliti mulai mengevaluasi berbagai pendekatan pedagogis yang mampu menghasilkan pengalaman belajar lebih bermakna bagi mahasiswa. Model pembelajaran seperti Project-Based Learning (PjBL), Problem-Based Learning (PBL), Experiential Learning, dan Research-Based Learning menjadi pendekatan yang banyak dikaji karena dianggap mampu mengintegrasikan teori dengan permasalahan nyata di lingkungan laut (Asikin et al, 2025; Leitão & Guimarães, 2025; Schio & Reis, 2024).

Pendekatan berbasis proyek, misalnya, memungkinkan mahasiswa terlibat secara langsung dalam proses identifikasi masalah lingkungan laut, pengumpulan data, analisis fenomena ekologi, hingga penyusunan solusi berbasis ilmiah. Melalui proses tersebut, mahasiswa tidak hanya memahami konsep kelautan secara teoritis tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi ilmiah, serta kemampuan mengambil keputusan berbasis bukti (Tuaputty et al, 2023). Penelitian Wibowo et al. (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman dan proyek memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman lingkungan karena mahasiswa memperoleh kesempatan untuk berinteraksi langsung dengan konteks permasalahan yang dipelajari.

Selain itu, penelitian pada periode 2023–2024 juga mulai memperluas kajian ocean literacy melalui pendekatan lintas disiplin. Literasi laut tidak hanya dikaji dalam bidang ilmu kelautan, tetapi juga mulai diintegrasikan dengan pendidikan biologi, pendidikan lingkungan, teknologi pembelajaran, serta pendidikan keberlanjutan. Integrasi tersebut menunjukkan bahwa permasalahan laut merupakan isu multidimensional yang membutuhkan kontribusi berbagai bidang ilmu. Mahasiswa tidak hanya perlu memahami aspek biologis dan ekologis laut, tetapi juga aspek sosial, ekonomi, budaya, dan kebijakan yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya laut.

Pada periode 2025 hingga 2026, penelitian ocean literacy menunjukkan perkembangan yang semakin mengarah pada pemanfaatan teknologi digital dan inovasi pembelajaran berbasis teknologi (. Integrasi teknologi seperti virtual reality (VR), augmented reality (AR), simulasi oseanografi, laboratorium virtual, massive open online courses (MOOCs), serta aplikasi pembelajaran berbasis telepon pintar menjadi salah satu tema yang semakin banyak dikaji (Fuad et al, 2026; Kasman, 2025; Hetherington, 2025). Teknologi tersebut dianggap mampu mengatasi keterbatasan pembelajaran kelautan konvensional, khususnya bagi institusi pendidikan yang memiliki keterbatasan akses terhadap lingkungan laut secara langsung (Keith et al, 2026).

Penggunaan teknologi imersif seperti VR dan AR memungkinkan mahasiswa memperoleh pengalaman visual dan interaktif mengenai ekosistem laut tanpa harus berada langsung di lokasi penelitian. Pendekatan ini menjadi semakin relevan karena banyak konsep kelautan, seperti dinamika arus laut, perubahan iklim laut, dan biodiversitas laut dalam, sulit diamati secara langsung melalui pembelajaran kelas biasa. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa media pembelajaran digital dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan mahasiswa, dan pemahaman konsep-konsep kompleks dalam pendidikan kelautan (Fauville et al., 2021; Kim et al., 2024).

Selain teknologi visualisasi, perkembangan terbaru juga mulai mengeksplorasi penggunaan Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran ocean literacy (Kasman & Judijanto, 2024). AI mulai digunakan untuk menyediakan pembelajaran adaptif, memberikan rekomendasi materi berdasarkan kebutuhan mahasiswa, mengembangkan simulasi interaktif, serta membantu analisis data lingkungan laut. Kehadiran teknologi berbasis AI membuka peluang baru dalam menciptakan pembelajaran kelautan yang lebih personal, fleksibel, dan berbasis data (Deraman et al, 2025).

Secara keseluruhan, tren penelitian ocean literacy tahun 2022–2026 menunjukkan adanya perubahan paradigma yang signifikan. Penelitian awal lebih banyak berfokus pada aspek pengukuran pengetahuan, sedangkan penelitian terbaru bergerak menuju pengembangan kompetensi yang lebih kompleks melalui inovasi pedagogis dan teknologi digital. Perkembangan tersebut menunjukkan bahwa tujuan utama ocean literacy bukan hanya menghasilkan individu yang memahami konsep laut, tetapi juga membentuk individu yang mampu berpikir kritis, memecahkan masalah, menggunakan teknologi secara efektif, serta mengambil keputusan yang mendukung keberlanjutan sumber daya laut (Anita et al., 2026). Arah penelitian masa depan diperkirakan akan semakin menekankan integrasi antara pendidikan kelautan, teknologi digital, pendekatan berbasis pengalaman, dan penguatan kompetensi keberlanjutan. Hal tersebut sejalan dengan tujuan Education for Sustainable Development (ESD) dan pencapaian SDG 14: Life Below Water, yaitu membangun generasi yang memiliki kemampuan untuk menjaga dan mengelola ekosistem laut secara berkelanjutan (Calliera et al., 2026).

Distribusi Metode Penelitian

Analisis terhadap 38 artikel yang direview menunjukkan bahwa pendekatan kuantitatif masih menjadi metode yang paling dominan digunakan dalam penelitian ocean literacy. Dominasi metode kuantitatif berkaitan dengan tujuan utama sebagian besar penelitian, yaitu mengidentifikasi tingkat literasi laut mahasiswa melalui pengukuran aspek pengetahuan, sikap, persepsi, dan kecenderungan perilaku terhadap isu kelautan. Instrumen yang digunakan umumnya berupa kuesioner berbasis skala Likert, tes pengetahuan kelautan, serta instrumen pengukuran sikap lingkungan yang telah melalui proses validasi. Pendekatan ini dinilai efektif untuk memperoleh gambaran umum mengenai tingkat ocean literacy pada kelompok mahasiswa tertentu serta memungkinkan dilakukan analisis statistik untuk melihat hubungan antara pengetahuan, sikap, dan perilaku lingkungan (Brennan et al., 2022; Mogias et al., 2023).

Penggunaan metode kuantitatif juga menunjukkan bahwa penelitian ocean literacy masih banyak berorientasi pada tahap pemetaan kondisi awal (baseline assessment), yaitu mengidentifikasi sejauh mana mahasiswa memahami konsep-konsep dasar kelautan, ancaman terhadap ekosistem laut, serta pentingnya keberlanjutan sumber daya laut. Namun, beberapa penelitian terbaru menunjukkan bahwa pengukuran berbasis pengetahuan saja belum cukup untuk menggambarkan tingkat literasi laut secara menyeluruh. Seseorang dapat memiliki pengetahuan yang baik mengenai permasalahan laut, tetapi belum tentu memiliki kepedulian atau melakukan tindakan nyata untuk mendukung konservasi laut. Oleh karena itu, penelitian terkini mulai memasukkan dimensi afektif dan perilaku sebagai bagian dari evaluasi ocean literacy (Santoro et al., 2022).

Selain pendekatan survei, penelitian dengan desain eksperimen pendidikan mengalami peningkatan yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Pendekatan eksperimen banyak digunakan untuk mengevaluasi efektivitas berbagai strategi pembelajaran dalam meningkatkan ocean literacy mahasiswa. Model pembelajaran yang dikaji meliputi project-based learning, problem-based learning, pembelajaran berbasis pengalaman (experiential learning), serta kegiatan pembelajaran lapangan yang melibatkan mahasiswa secara langsung dengan lingkungan pesisir dan laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran aktif dan kontekstual mampu meningkatkan tidak hanya pemahaman konseptual mahasiswa mengenai sistem laut, tetapi juga sikap konservasi, kesadaran lingkungan, serta kemampuan mengambil keputusan terhadap isu kelautan (Ortega-Sánchez et al., 2022; Fauville et al., 2021).

Pendekatan mixed methods juga mulai banyak diterapkan karena mampu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai proses pembentukan ocean literacy. Metode ini menggabungkan kekuatan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, sehingga peneliti dapat mengukur perubahan skor literasi sekaligus memahami pengalaman belajar mahasiswa secara lebih mendalam. Data kuantitatif biasanya digunakan untuk melihat perubahan tingkat pengetahuan atau sikap sebelum dan setelah intervensi pembelajaran, sedangkan data kualitatif digunakan untuk mengeksplorasi persepsi mahasiswa, motivasi belajar, pengalaman mengikuti kegiatan lapangan, serta faktor-faktor yang memengaruhi perubahan perilaku terhadap lingkungan laut (Cava et al., 2023).

Meskipun demikian, penelitian longitudinal masih relatif terbatas dalam kajian ocean literacy. Sebagian besar penelitian hanya melakukan evaluasi dalam jangka pendek setelah intervensi pembelajaran selesai, sehingga belum mampu menjelaskan keberlanjutan perubahan literasi laut mahasiswa dalam periode waktu yang lebih panjang. Padahal, pembentukan perilaku berkelanjutan

membutuhkan proses internalisasi nilai yang berlangsung secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian masa depan perlu mempertimbangkan desain longitudinal untuk mengetahui apakah peningkatan pengetahuan, sikap, dan perilaku mahasiswa terhadap isu kelautan dapat bertahan serta berkembang setelah mereka menyelesaikan pendidikan tinggi (Irfana et al, 2026).

Sebaran Bidang Keilmuan

Walaupun istilah *ocean literacy* berkembang dari disiplin ilmu kelautan, hasil sintesis menunjukkan bahwa konsep tersebut telah diadopsi oleh berbagai bidang ilmu. Penelitian tidak hanya dilakukan pada mahasiswa program studi Perikanan dan Kelautan, tetapi juga pada mahasiswa pendidikan biologi, pendidikan geografi, ilmu lingkungan, oseanografi, teknologi perikanan, konservasi sumber daya alam, bahkan pendidikan dasar (Gómez et al, 2025).

Fenomena tersebut menunjukkan bahwa *ocean literacy* semakin dipandang sebagai kompetensi lintas disiplin (*interdisciplinary competence*). Mahasiswa tidak hanya dituntut memahami aspek biologis laut, tetapi juga aspek sosial, ekonomi, budaya, kebijakan publik, mitigasi perubahan iklim, serta tata kelola sumber daya pesisir secara berkelanjutan (Santoro et al, 2026).

Bagi program studi Perikanan dan Kelautan, kondisi ini memberikan peluang untuk mengembangkan kurikulum yang lebih integratif dengan melibatkan mata kuliah ekologi laut, oseanografi, konservasi, ekonomi sumber daya, kebijakan kelautan, hingga teknologi informasi. Pendekatan interdisipliner tersebut dinilai mampu menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi lebih komprehensif dalam menghadapi berbagai tantangan pembangunan sektor kelautan di masa depan (Pratiwi et al, 2025; Suranta et al, 2025).

SIMPULAN

Secara keseluruhan, kajian *Systematic Literature Review (SLR)* ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai *ocean literacy* pada pendidikan tinggi, khususnya pada mahasiswa Perikanan dan Kelautan, mengalami perkembangan yang signifikan dalam periode 2022–2026. Peningkatan ini didorong oleh agenda global *UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development (2021–2030)* yang menempatkan *ocean literacy* sebagai elemen penting dalam pendidikan untuk keberlanjutan. Hasil sintesis menunjukkan adanya pergeseran fokus penelitian dari sekadar pengukuran pengetahuan menuju pengembangan kompetensi yang lebih komprehensif, meliputi pengetahuan, sikap, keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, serta perilaku konservasi. Berbagai pendekatan pembelajaran seperti *experiential learning*, *project-based learning*, *problem-based learning*, *field-based learning*, *citizen science*, dan pembelajaran berbasis digital terbukti efektif dalam meningkatkan *ocean literacy* mahasiswa, sekaligus memperkuat keterlibatan mereka dalam isu-isu kelautan.

Selain memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan sikap mahasiswa, implementasi *ocean literacy* juga mendorong perubahan perilaku yang lebih pro-lingkungan melalui keterlibatan dalam kegiatan konservasi dan pengelolaan sumber daya laut berkelanjutan. Namun demikian, kajian ini juga menemukan berbagai tantangan, seperti belum terintegrasinya *ocean literacy* secara sistematis dalam kurikulum, keterbatasan kompetensi pendidik, minimnya fasilitas pembelajaran, serta kurangnya instrumen evaluasi yang komprehensif, terutama di negara berkembang. Selain itu, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait studi longitudinal, kajian pada konteks negara kepulauan, serta integrasi teknologi mutakhir dalam pembelajaran kelautan. Oleh karena itu, diperlukan penguatan kurikulum, peningkatan kapasitas dosen, pengembangan model pembelajaran inovatif berbasis teknologi, serta penelitian lanjutan yang lebih komprehensif untuk mendukung penguatan *ocean literacy* sebagai fondasi penting dalam mencetak lulusan yang berkontribusi pada *Sustainable Development Goal 14 (Life Below Water)* dan pembangunan ekonomi biru berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimu, H. E., Muazam, A., Marasabessy, F., Husen, A., & Ikhsan, N. (2025). *Ekologi laut*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Anita, G., Amin, A., & Yolanda, Y. (2026). Identifying students' scientific literacy needs: A foundation for developing a problem-based global warming physics module. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 9(1), 129–144.
- Ansya, Y. A. U. (2026). *Pendidikan kelautan dan pesisir: Integrasi sains, lingkungan, kearifan lokal dalam memahami kehidupan bawah laut di sekolah dasar*. Penerbit KBM Indonesia.
- Asikin, N., Suwono, H., Sumitro, S., & Dharmawan, A. (2025). Teaching ocean literacy in science education: A systematic review. *Environmental Education Research*, 32, 812–837. <https://doi.org/10.1080/13504622.2025.2490227>
- Barracosa, H., De Los Santos, C. B., Martins, M., Freitas, C., & Santos, R. (2019). Ocean literacy to mainstream ecosystem services concept in formal and informal education: The example of coastal ecosystems of southern Portugal. *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00626>
- Bastos, E., Clarke, G., Dodds, B., Higgs, S., Willcocks, K., & Bridge, N. (2025). Mapping ocean literacy educational journeys: A systematic scoping review. *Environmental Education Research*, 32, 679–720. <https://doi.org/10.1080/13504622.2025.2512088>
- Chang, C.-C., Hirenkumar, T. C., & Wu, C.-K. (2021). The concept of ocean sustainability in formal education-Comparative ocean literacy coverage analysis of the educational standards of India and the USA. *Sustainability*, 13, 4314. <https://doi.org/10.3390/su13084314>
- Choi, Y., Jang, D.-H., Lee, M.-S., & Jin, S.-J. (2024). Association between ocean literacy and climate change mitigation efforts in the Republic of Korea. *Marine Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106157>
- Costa, S., & Caldeira, R. (2017). Bibliometric analysis of ocean literacy: An underrated term in the scientific literature. *Marine Policy*, 87, 149–157. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.022>
- Dewi, T. M., Indriyanti, D. R., Madnasri, S., & Sanusi, R. (2024). Bibliometric analysis of ocean literacy trends in science education research (2003–2023). *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*. <https://doi.org/10.24042/tadris.v9i1.20104>
- Deraman, M. A., Sulaiman, R., Zain, M. Z. M., & Nor, N. M. (2025). Integration of artificial intelligence in marine science teaching and learning: A review. *ALAM Journal of Maritime Studies*. <https://doi.org/10.66352/ajms.v5i1.43>
- Fauville, G., Voški, A., Mado, M., Bailenson, J., & Lantz-Andersson, A. (2024). Underwater virtual reality for marine education and ocean literacy: Technological and psychological potentials. *Environmental Education Research*, 32, 588–612. <https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2326446>
- Fuad, M., Kasman, R. A., Rahman, R., Satnur, M. A., Arif, A., & Rahmatia, A. (2026). The role of virtual laboratories in project-based learning for sustainable development topics in biology:

A systematic literature review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 12(6), 72–79. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v12i6.15190>

García, O., & Cater, C. (2020). Life below water; challenges for tourism partnerships in achieving ocean literacy. *Journal of Sustainable Tourism*, 30, 2428–2447. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1850747>

Gerhardinger, L., Colonese, A. C., Gué Martini, R., Da Silveira, I. C. A., Zivian, A., Herbst, D. F., Glavovic, B., Calvo, S. T., & Christie, P. (2024). Networked media and information ocean literacy: A transformative approach for UN ocean decade. *npj Ocean Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1038/s44183-023-00038-2>

Gómez, S., Garriga, A., Bosch, M., Bosch, M., Villasante, S., & Salazar, J. (2025). Ocean literacy in managing marine protected areas: Bridging natural and cultural heritage. *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1540163>

Irfana, S., Panakaje, N., Lasrado, B. S., Parvin, S., K., M., Raj, J., M, B. U., Shahid, M., H, R., & Kulal, A. (2026). Sustainability prioritization dynamics: How educational institutions shape student behavior through environmental values. *Humanities and Social Sciences Communications*, 13. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-06478-0>

Kasman, R. A. (2025). The utilisation of artificial intelligence, internet of things, and virtual/augmented reality in enhancing the effectiveness and efficiency of learning: A literature review. *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 4(3), 434–443.

Kasman, R. A., & Fuad, M. (2025). Systematic literature review: Implementation of STEM integrated PBL model in improving 21st century skills. *Cerdas: Jurnal Ilmu Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 1(1), 1–9.

Kasman, R. A., & Judijanto, L. (2024). Artificial intelligence in the classroom: Innovation or disruption in education. *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 4(1), 844–856.

Kasman, R. A., Suhada, H., Umurohmi, U., & Amer, M. A. B. (2024). Facing the digital era: A comprehensive transformation of madrasas through technology. *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 3(2), 337–350.

Kay, S., Avillanosa, A., Cheung, V., Dao, H., Gonzales, B., Palla, H., Praptiwi, R., Queirós, A., Sailley, S., Sumeldan, J., Syazwan, W. M., Then, A., & Wee, H. B. (2023). Projected effects of climate change on marine ecosystems in Southeast Asian seas. *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1082170>

Keith, S. A., Jeannot, L.-L., McKinley, E., Fauville, G., & Woolsey, E. S. (2026). Enhancing motivation to learn marine ecology and increase ocean literacy through virtual reality in higher education. *Ecosphere*. <https://doi.org/10.1002/ecs2.70565>

Kelly, R., Evans, K., Alexander, K., Bettiol, S., Corney, S., Cullen-Knox, C., Cvitanovic, C., De Salas, K., Emad, G., Fullbrook, L., Garcia, C., Ison, S., Ling, S., Macleod, C., Meyer, A., Murray, L., Murunga, M., Nash, K., Norris, K., ... Pecl, G. (2021). Connecting to the oceans: Supporting ocean literacy and public engagement. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 32, 123–143. <https://doi.org/10.1007/s11160-020-09625-9>

- Kurniadini, R. A., & Putra, A. K. (2024). *Selamatkan pesisir kita: Membangun kesadaran ekologis*. PT Literasi Nusantara Abadi Grup.
- Leitão, R., Yao, S., & Guimarães, L. (2025). An augmented reality board game to work ocean literacy dimensions. *Education and Information Technologies*, 30, 19245–19268. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13519-3>
- Maharani, F. S. M., Kurniawati, D., Al Farisi, S., Herdiyansyah, O. R., Lestari, A. H., Prasetyo, N. A. S., & Shakila, A. P. (2025). Diskusi kelompok terfokus sebagai upaya penguatan pengetahuan konservasi laut di kalangan masyarakat pesisir Desa Puger Kulon. *Bakti Nusantara Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(3), 85–92.
- McKinley, E., Burdon, D., & Shellock, R. (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>
- McRuer, J., McKinley, E., Glithero, D. L., & Paiz-Domingo, M. (2024). Ocean literacy research community: Co-identifying gaps and priorities to advance the UN Ocean Decade. *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1469451>
- Mutanda, G. W., & Nhamo, G. (2025). Ocean and marine literacy in formal education: Systematic review informing engagements with UN Ocean Decade. *Environmental Education Research*, 32, 721–755. <https://doi.org/10.1080/13504622.2025.2609193>
- Niwangtika, W., & Nisak, W. K. (2026). Inovasi game edukasi berbasis kearifan lokal penunjang literasi sains dan kesadaran konservasi laut siswa pesisir Tulungagung. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 10(2), 1050–1064.
- Nurqalbi, A. (2024). Economy blue sebagai pilar pembangunan sosial ekonomi di Kabupaten Bulukumba. *Journal of Community Development*, 3(3), 45–56.
- Paredes-Coral, E., Mokos, M., Vanreusel, A., & Deprez, T. (2021). Mapping global research on ocean literacy: Implications for science, policy, and the blue economy. *Frontiers in Marine Science*. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.648492>
- 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.
- Pratama, Y. N., & Silen, A. P. (2025). AI sebagai alat bantu literasi digital di Politeknik Pelayaran Sumatera Barat: Studi literatur. *Jurnal Cakrawala Bahari*, 8(2), 126–148.
- Pratiwi, M., Irawan, H., & Adeh, R. (2025). Green skills and human resource development for future green job in the marine and fisheries. *Proceedings of the 3rd Maritime Economic and Business International Conference*. <https://doi.org/10.5220/0014444600005008>
- Rahman, A. (2026). Peran edukasi lingkungan dalam meningkatkan kesadaran konservasi pada siswa. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 43–49.
- Rahmalia, M., Kusuma, B., & Yulifar, L. (2026). Potensi sumber daya kelautan dalam implementasi SDGs 14: Life below water di Indonesia. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 8(1), 49–60.

- Salazar-Sepúlveda, G., Vega-Muñoz, A., Contreras-Barraza, N., Castillo, D., Torres-Alcayaga, M., & Cornejo-Orellana, C. (2023). Bibliometric analysis on ocean literacy studies for marine conservation. *Water*. <https://doi.org/10.3390/w15112095>
- Santoro, F., et al. (2026). Delivering critical ocean literacy initiatives in the framework of the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development. In T. J. Kennedy (Ed.), *Ocean literacy: The foundation for the success of the Ocean Decade, Volume I*. Sustainable Development Goals Series. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98145-6_3
- Schio, C., & Reis, P. (2024). Design of a pedagogical model to foster ocean citizenship in basic education. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su16030967>
- Shellock, R., Fullbrook, L., McKinley, E., Cvitanovic, C., Kelly, R., & Martin, V. (2024). The nature and use of ocean literacy in achieving sustainable ocean futures: A systematic map. *Ocean & Coastal Management*. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107325>
- Sulistiyowati, R., Widiaty, I., Paulus, C. A., Muktiarni, M., & Prawesti, M. I. (2026). *Transformasi pendidikan vokasi melalui ocean curriculum berbasis literasi laut*. Penerbit Tahta Media.
- Sundoko, A., Pasanea, K., Kel, S., Azmi, F., Utami, A. R., Sukma, N. T., ... & Kel, S. (2025). *Samudra yang terluka: Krisis ekosistem laut dan harapan pemulihannya*. LSO Creative.
- Suranta, N., Simanjuntak, M., & Sijabat, P. (2025). Transforming marine engineering education through Industry 4.0 integration and sustainability-driven curriculum design. *Research and Development in Education (RaDEn)*. <https://doi.org/10.22219/raden.v5i1.39402>
- Syalwa, A. T., & Yatun Kholifah, A. (2026). Perbandingan sistem pendidikan di negara maju dan berkembang dalam era globalisasi. *PeTeKa*, 9(1), 9–28.
- Tuaputty, H., Alimudi, S., Irene, I., Latuperissa, L. N., & Donkor, A. (2023). Project-based learning using a laboratory approach on learning outcomes and critical thinking in marine biology. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i1.24551>
- Wang, L., Gao, B., Chang, X., & Zhang, L. (2025). The promotive effect of ocean literacy on marine conservation behavior: A qualitative study based on Chinese university students. *PLOS ONE*, 20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323510>
- Wibowo, A. M., Utaya, S., Wahjoedi, W., Zubaidah, S., Amin, S., & Prasad, R. (2024). Critical thinking and collaboration skills on environmental awareness in project-based science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. <https://doi.org/10.15294/jpii.v13i1.48561>
- Zah, D., Ilmi, I., Silvia, A. S., & Anggriani, D. (2025). Peran manajemen strategis perguruan tinggi dalam pengembangan kurikulum di era global. *TANZHIMUNA: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 5(1), 70–80.