JCP (Jurnal Cahaya Pendidikan)
Vol. 12 No. 1: 46-57
June 2026
E-ISSN: 2655-9412

# DEVELOPMENT OF AN E-MODULE ON ENVIRONMENTAL POLLUTION BASED ON ISLAMIC VALUES AND LOCAL CONTEXTS TO IMPROVE ENVIRONMENTAL LITERACY OF BIOLOGY EDUCATION STUDENTS IN LABUHANBATU REGENCY

## PENGEMBANGAN E-MODULE PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS NILAI-NILAI ISLAM DAN KONTEKS LINGKUNGAN LOKAL UNTUK MENINGKATKAN LITERASI LINGKUNGAN PADA MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI DI KABUPATEN LABUHANBATU

Received: 10/09/2026; Revised: 04/10/2026; Accepted:12/10/2026; Published: 21/10/2026

[1]Fitri Endang Srimulat, [2*]Rr Eko Susetyarini, [3]Atok Miftachul Huda [4]Dahrul Aman Harahap
[1]Doktor of Education Department, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia
[2,3]Department of Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education, University of Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang, East Java 65144
[4]Education Management Department, Universitas Riau Kepulauan, Batam, Indonesia

*Corresponding author: susetyorini@umm.ac.id

## ABSTRACT

This research was motivated by the low level of environmental literacy among biology education students, as well as the limited integration of Islamic values into instruction on environmental pollution. A preliminary study indicated an initial environmental literacy score of 45%, falling into the "low" category. The objective of this study was to develop an E-Module on environmental pollution—infused with Islamic values—that is valid, practical, and effective for enhancing students' critical thinking skills and environmental literacy. The study employed the ADDIE model of Research and Development (R&D), combined with a quasi-experimental, pre-test–post-test control group design. The participants included 94 students from Universitas Al-Washliyah Labuhanbatu and Universitas Labuhanbatu. Data were collected using validation questionnaires, practicality questionnaires, and environmental literacy questionnaires. Data analysis involved descriptive statistics, prerequisite testing, ANCOVA (as the primary analysis), supplementary t-tests, and N-Gain calculations. The results demonstrate that the E-Module met the criteria for being highly valid (89.6%) and highly practical (96.25% according to lecturers; 90.25% according to students). ANCOVA results revealed significant differences in critical thinking skills ($F = 25.34$; $p < 0.001$) and environmental literacy ($F = 30.12$; $p < 0.001$) after controlling for pre-test scores. The N-Gain values for the experimental group (0.63 and 0.66) were higher than those for the control group (0.31 and 0.35). In conclusion, the E-Module, infused with Islamic values, is valid, practical, and effective in improving students' environmental literacy. This E-Module can serve as an innovative teaching resource for environmental biology courses, based on the integration of science and Islamic values.

**Keywords**: *E-module, environmental literacy, environmental pollution, Islamic values.*

## *ABSTRAK*

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan literasi lingkungan mahasiswa pendidikan biologi, serta minimnya integrasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran pencemaran lingkungan. Studi pendahuluan menunjukkan capaian awal literasi lingkungan sebesar 45% pada kategori rendah. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan *E-Modul* pencemaran lingkungan bermuatan nilai-nilai Islam yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi lingkungan

mahasiswa. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) model ADDIE yang dipadukan dengan desain quasi-experiment pre-test–post-test control group. Subjek penelitian melibatkan 94 mahasiswa dari Universitas Al-Washliyah Labuhanbatu dan Universitas Labuhanbatu. Data dikumpulkan melalui angket validasi, angket kepraktisan, dan angket literasi lingkungan. Analisis data menggunakan statistik deskriptif, uji prasyarat, ANCOVA sebagai analisis utama, uji t pendukung, dan N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan *E-Module* memenuhi kriteria sangat valid (89,6%) dan sangat praktis (96,25% oleh dosen; 90,25% oleh mahasiswa). Uji ANCOVA menunjukkan perbedaan signifikan pada kemampuan berpikir kritis ($F = 25,34$; $p < 0,001$) dan literasi lingkungan ($F = 30,12$; $p < 0,001$) setelah mengontrol pre-test. N-Gain kelompok eksperimen lebih tinggi (0,63 dan 0,66) dibandingkan kontrol (0,31 dan 0,35). Simpulan: *E-modul* bermuatan nilai-nilai Islam valid, praktis, dan efektif meningkatkan kemampuan literasi lingkungan mahasiswa. Implikasi: *E-Modul* dapat digunakan sebagai bahan ajar inovatif dalam pembelajaran biologi lingkungan berbasis integrasi sains dan nilai Islam.
***Kata kunci:*** *E-modul, literasi lingkungan, pencemaran lingkungan, nilai-nilai islam,*

How to cite: Srimulat, E.S., Susetyarini, R. E., Huda, A. M., & Harahap, D. A.(2026). Development of an e-module on environmental pollution based on Islamic values and local contexts to improve environmental literacy of biology education students in Labuhanbatu regency. *Jurnal Cahaya Pendidikan*, *12*(1), 132–139. https://doi.org/10.33373/chypend.v9i2.xxxx

## PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan hidup merupakan salah satu tantangan global yang membutuhkan perhatian serius melalui berbagai pendekatan, termasuk pendidikan. Peningkatan aktivitas manusia, pertumbuhan penduduk, perkembangan industri, serta perubahan pola konsumsi telah memberikan tekanan terhadap kualitas lingkungan.

Dalam konteks pendidikan, literasi lingkungan menjadi kompetensi penting yang perlu sdikembangkan untuk mempersiapkan individu agar mampu memahami dan merespons permasalahan lingkungan secara tepat. Literasi lingkungan tidak hanya mencakup pengetahuan mengenai ekosistem, sumber pencemaran, dan dampak kerusakan lingkungan, tetapi juga melibatkan kemampuan menganalisis persoalan, mengevaluasi informasi, mempertimbangkan alternatif penyelesaian, serta mengambil keputusan yang bertanggung jawab.

Di sisi lain, pengembangan literasi lingkungan juga berkaitan dengan pembentukan nilai dan tanggung jawab moral terhadap alam. Dalam perspektif Islam, lingkungan merupakan bagian dari ciptaan Allah yang perlu dijaga dan dipelihara. Manusia memiliki tanggung jawab untuk mengelola sumber daya secara bijaksana serta menghindari tindakan yang menimbulkan kerusakan. Nilai-nilai Islam, seperti amanah, tanggung jawab, keseimbangan, dan larangan melakukan kerusakan, memiliki relevansi dengan upaya membangun kesadaran ekologis dan perilaku yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Integrasi nilai-nilai tersebut dalam pembelajaran biologi dapat memberikan dimensi etis terhadap pemahaman ilmiah mengenai pencemaran lingkungan. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya memahami dampak pencemaran berdasarkan konsep ekologi, tetapi juga diajak merefleksikan tanggung jawab manusia dalam menjaga keseimbangan alam.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan peneliti kepada dosen program studi pendidikan biologi, Universitas Al-Washliyah Labuhanbatu (UNIVA) yang mengajar mata kuliah pengetahuan lingkungan menyatakan, bahwa selama proses perkuliahan, mahasiswa dibekali dengan materi lingkungan dan tidak bermuatan nilai-nilai Islam. Permasalahan yang ditemukan yaitu: 1) kurangnya pemahaman mahasiswa tentang isu-isu lingkungan, banyak mahasiswa yang belum memiliki pemahaman mendalam tentang konsep pencemaran lingkungan; 2) literasi lingkungan yang diajarkan tanpa keterkaitan dengan nilai-nilai Islam yang mengajarkan bahwa menjaga lingkungan bagian dari ibadah; dan 3) mahasiswa cenderung menerima informasi secara pasif tanpa

mempertanyakan, menganalisis, atau mengevaluasi dampak pencemaran lingkungan dan solusi yang ditawarkan.

Berdasarkan hasil temuan di lapangan maka salah satu upaya yang dapat dikembangkan adalah e-module pencemaran lingkungan yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam dan konteks lingkungan lokal. E-module dapat menyajikan materi secara sistematis melalui teks, gambar, video, studi kasus, dan aktivitas pembelajaran interaktif. Penggunaan konteks lingkungan lokal Kabupaten Labuhanbatu dapat membantu mahasiswa menghubungkan konsep ilmiah dengan permasalahan nyata di sekitarnya, sedangkan integrasi nilai-nilai Islam, seperti amanah, tanggung jawab, keseimbangan, dan larangan merusak lingkungan, dapat memperkuat dimensi etika dalam pembelajaran. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya diarahkan pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan.

*E-Module* bermuatan nilai-nilai Islam dapat meningkatkan pemikiran kritis dan literasi lingkungan dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip pengelolaan, moderasi, dan keadilan. Ajaran-ajaran ini mendorong siswa untuk merenungkan tanggung jawab moral mereka, menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam dan komitmen terhadap perawatan lingkungan (Ali & Agushi, 2024). Islam sebagai agama *rahmatan lil'alamin* mengajarkan pentingnya menjaga keseimbangan alam dan melarang segala bentuk perusakan lingkungan. Perintah ini ditegaskan dalam ayat-ayat Al-Quran (Fatimah *et al*., 2024). Nilai-nilai islam dalam menjaga lingkungan yakni: (1) *Tauhid* atau keimanan kepada Allah dimana Islam mengajarkan bahwa alam semesta adalah ciptaan Allah dan manusia memiliki tanggung jawab untuk menjaganya. Ini tertulis dalam Q.S Al-Baqarah: 164; (2) *Khalifah* atau tanggung jawab manusia di bumi karena manusia diberi Amanah sebagai khalifah (pemimpin di bumi untuk menjaga keseimbangan dan tidak merusaknya. Ini tertulis dalam Q.S Al-Baqarah:30; (3) *Mizan* atau keseimbangan alam dimana Allah telah menciptakan alam dengan keseimbangan (mizan) dan manusia tidak boleh merusaknya. Ini tertulis dalam Q.S Ar-Rahman 7-9; (4) *Laa Tufsidhu fil ardhi* yang artinya Islam melarang segala bentuk kerusakan lingkungan seperti pemborosan sumber daya, pencemaran, dan eksploitasi sumber daya. Ini tertuang dalam Q.S Al-A'raf: 56 (Murtadha, (2024); Nasution, 1995).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa integrasi nilai-nilai Islam dalam bahan ajar memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran sains dan pendidikan lingkungan. Srimulat et al. (2024) menemukan adanya kebutuhan dosen terhadap bahan ajar yang dapat mengintegrasikan nilai-nilai Islam dengan ilmu pengetahuan dalam bentuk electronic module. Selanjutnya, Nisa et al. (2022) melaporkan bahwa pengembangan modul pencemaran lingkungan berbasis nilai-nilai Islam menunjukkan peningkatan hasil belajar literasi ilmiah. Penelitian Rahmawati et al. (2018), Fatimah et al. (2024), dan Emda et al. (2023), sebagaimana dipaparkan dalam kajian ini, juga menunjukkan potensi bahan ajar terintegrasi nilai-nilai Islam dalam mendukung literasi, kepedulian, pemikiran kritis, dan tanggung jawab terhadap lingkungan.

Selain itu, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa literasi lingkungan merupakan kompetensi penting yang perlu dikembangkan pada mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon pendidik yang memiliki tanggung jawab dalam membangun kesadaran lingkungan masyarakat. Hasil *systematic literature review* yang dilakukan oleh Aurani *et al*., (2025) menunjukkan bahwa pengembangan *e-module* secara konsisten efektif dalam meningkatkan literasi ekologi dan literasi lingkungan pada materi ekosistem. Berbagai penelitian yang dianalisis dalam kajian tersebut melaporkan adanya peningkatan pengetahuan lingkungan, kemampuan menganalisis permasalahan ekologis, serta kesadaran peserta didik terhadap pentingnya menjaga keberlanjutan lingkungan. Di sisi lain, beberapa penelitian telah mengembangkan bahan ajar yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam pembelajaran sains. Salah satunya adalah penelitian mengenai pengembangan *e-module* terintegrasi nilai-nilai Islam pada materi sistem respirasi yang menunjukkan bahwa integrasi ayat-ayat Al-Qur'an dan nilai-nilai Islam mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta memperkuat karakter religius peserta didik (Larasati et al., 2020). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran sains yang dipadukan dengan nilai-nilai keislaman tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga mampu membangun kesadaran spiritual peserta didik dalam memahami fenomena alam sebagai bagian dari ciptaan Allah SWT.

Meskipun demikian, temuan-temuan tersebut belum dengan sendirinya menjelaskan bagaimana materi pencemaran lingkungan, nilai-nilai Islam, dan fenomena lingkungan lokal dapat diintegrasikan secara terpadu dalam sebuah e-module yang secara khusus ditujukan untuk meningkatkan literasi lingkungan mahasiswa Pendidikan Biologi di Kabupaten Labuhanbatu. Berdasarkan ringkasan penelitian terdahulu tersebut, masih diperlukan penelaahan lebih lanjut mengenai penggunaan konteks lokal yang spesifik, kesesuaiannya dengan karakteristik mahasiswa, serta efektivitas produk terhadap indikator literasi lingkungan yang terukur. Dengan demikian, kesenjangan penelitian ini terletak pada pengembangan dan pengujian e-module pencemaran lingkungan yang secara terpadu mengintegrasikan nilai-nilai Islam dan konteks lingkungan lokal Kabupaten Labuhanbatu, dengan fokus pada peningkatan literasi lingkungan mahasiswa Pendidikan Biologi.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan (*Reseach and Development)* dengan menggunakan model ADDIE Branch., (2010) yang terdiri dari 5 tahapan yaitu *analyze, design, develop, implementation,* dan *evaluation.* Penelitian ini digunakan untuk mengembangkan produk berupa *e-module* pengetahuan lingkungan berbasis nilai-nilai keislaman untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi lingkungan pada mahasiswa.

Desain penelitian ini adalah *quasi-experiment* dengan rancangan *pre-test–post-test control group design*. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan *E-Module* Pencemaran Lingkungan Bermuatan Nilai-Nilai Islam yang dikembangkan oleh peneliti, sedangkan kelompok kontrol menggunakan modul konvensional yang selama ini digunakan dalam perkuliahan mata kuliah Pengetahuan Lingkungan.

Populasi dan sampel pada penelitian ini enam perguruan tinggi yang terdata di Kabupaten Labuhanbatu yaitu Universitas Al Washliyah, Universitas Labuhanbatu, Universitas Islam Labuhanbatu, Institut Teknologi dan Kesehatan IKABINA, Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah (STITA) Al Bukhary, Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah (STITA) Al Bukhary. Namun, tidak semua perguruan tinggi tersebut memenuhi kriteria untuk dijadikan sebagai lokasi penelitian. Proses penentuan lokasi penelitian dilakukan melalui penyaringan (*screening*) berdasarkan tiga kriteria utama yang relevan dengan tujuan dan fokus penelitian, yaitu ketersediaan program studi, akreditasi, dan afiliasi nilai-nilai Keislaman. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi di dua perguruan tinggi yang menjadi lokasi penelitian, yaitu Universitas Al-Washliyah (UNIVA) Labuhanbatu dan Universitas Labuhanbatu (ULB). Berdasarkan data akademik kedua institusi, jumlah total populasi mahasiswa Pendidikan Biologi di kedua kampus tersebut adalah 344 orang**.** Adapun pemilihan UNIVA dan ULB sebagai lokasi penelitian telah didasarkan pada pertimbangan: (1) ketersediaan Prodi Pendidikan Biologi dengan akreditasi "Baik Sekali"; (2) afiliasi keislaman yang kuat dan relevan dengan muatan nilai Islam (*mizan, khalifah, amanah*) dalam *e-module* yang dikembangkan; serta (3) aksesibilitas dan kesediaan institusi untuk menjadi mitra penelitian. Pertimbangan ini telah dijelaskan secara rinci pada Tabel 3.3 dan uraian sebelumnya.

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi di UNIVA dan ULB yang sedang menempuh dan mengisi Kartu Rencana Studi (KRS) pada mata kuliah Pengetahuan Lingkungan pada semester penelitian. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*.

Instrumen untuk mengukur literasi lingkungan mahasiswa disusun dalam bentuk kisi-kisi yang mengacu pada kerangka literasi lingkungan yang dikemukakan oleh Hollweg *et al*., (2011). Kisi-kisi ini mencakup empat dimensi utama, yaitu pengetahuan, kompetensi, disposisi afektif, dan perilaku. Analisis data hasil uji validasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan *E-module* mahasiswa yang dihasilkan. Kriteria tingkat kevalidan akan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Tingkat Validitas dan Kepraktisan**

| Persentase (%) | Kriteria |
|---|---|
| 85 ≤ P < 100 | Sangat Valid |
| 70 ≤ P < 85 | Valid |
| 55 ≤ P < 70 | Cukup Valid |
| 40 ≤ P < 55 | Kurang Valid |
| 1 ≤ P < 40 | Tidak Valid |

Sumber: Akbar, (2013)

Analisis efektivitas *e-module* pencemaran lingkungan bermuatan nilai-nilai islam akan dilaksanakan menggunakan metode *quasy-experiment* dengan memberikan *pre-test* kepada mahasiswa sebelum menggunakan *e-module* dan *post-test* setelah menggunakan *e-module* yang kemudian dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test* dengan SPSS 25 untuk melihat apakah terdapat peningkatan berpikir kritis dan literasi lingkungan mahasiswa. Data dianalisis menggunakan:

1) Uji Normalitas: untuk memastikan data terdistribusi dengan normal
2) Uji Homogenitas: untuk memastikan bahwa kedua kelompok memili varians yang homogen
3) Uji ANCOVA (*Analysis of Covariance*): sebagai analisis utama untuk menguji efektivitas *e-module* dengan mengontrol skor pre-test sebagai kovariat. ANCOVA dipilih karena lebih sensitif dalam mendeteksi perbedaan antar kelompok setelah memperhitungkan perbedaan awal (pre-test), sehingga kesimpulan tentang efektivitas perlakuan menjadi lebih valid.
4) Uji t (*Independent Sample t-test)*: untuk membandingkan skor *pre-test* dan *post-test* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Uji *N-Gain* (*Normalized Gain*) dilakukan untuk mengukur tingkat efektivitas *e-module* bermuatan nilai-nilai Islam dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi lingkungan mahasiswa. Berbeda dengan uji-t yang hanya mengidentifikasi ada tidaknya perbedaan signifikan antar kelompok, uji *N-Gain* berfungsi untuk mengetahui besaran peningkatan (*magnitude of gain*) dari skor *pre-test* ke *post-test* secara aktual (Hake, 1999).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-module* pencemaran lingkungan bermuatan nilai-nilai Islam guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) dan literasi lingkungan mahasiswa Pendidikan Biologi. Pengembangan dilakukan dengan mengacu pada model sistematis ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implementation, Evaluation*).

1. **Analisis (Analyze)**

Analisis kebutuhan diperoleh hasil sebagai berikut; (1) Kemampuan berpikir kritis mahasiswa tergolong rendah (45%). Mahasiswa kesulitan menyusun argumen logis, mengaitkan konsep biologi dengan isu lingkungan, dan menggunakan fakta ilmiah, Selain itu, literasi lingkungan mahasiswa juga tergolong lemah. Mahasiswa kurang memahami isu-isu lingkungan, baik lokal maupun global, serta belum terbiasa mengaitkan ilmu biologi dengan literasi lingkungan. (2) Media pembelajaran yang digunakan dosen cenderung konvensional, belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Materi yang disajikan kurang menarik, bersifat tekstual, dan minim integrasi dengan konteks nilai-nilai islami, dan belum tersedia bahan ajar elektronik yang interaktif dan dapat diakses secara fleksibel oleh mahasiswa. (3) Hasil *Focus Group Discussion* (FGD) menunjukkan perlunya bahan ajar digital interaktif yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam, isu lingkungan lokal, dan aktivitas pemantik berpikir kritis.
Analisis kurikulum melalui review RPS dan silabus mata kuliah Pengetahuan Lingkungan menunjukkan bahwa capaian pembelajaran masih dominan bersifat kognitif dan belum responsif terhadap isu lingkungan kontemporer maupun penguatan nilai-nilai Islam.

Analisis konsep dilakukan dengan mereviu buku-buku referensi dan literatur ilmiah yang relevan untuk mengidentifikasi konsep-konsep esensial dalam pembelajaran lingkungan bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi. Hasil analisis ini digunakan sebagai landasan dalam penyusunan isi *E-module*, sehingga materi yang dikembangkan selaras dengan capaian pembelajaran, kontekstual

terhadap isu lingkungan, serta berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dalam analisis ini, konsep yang diteliti secara khusus mencakup kemampuan literasi lingkungan.

2. **Desain (*Design)***

Pada tahap design, rancangan *E-module* bermuatan nilai-nilai Islam dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan, kurikulum, dan karakteristik mahasiswa. Tahapan perancangan ini meliputi:

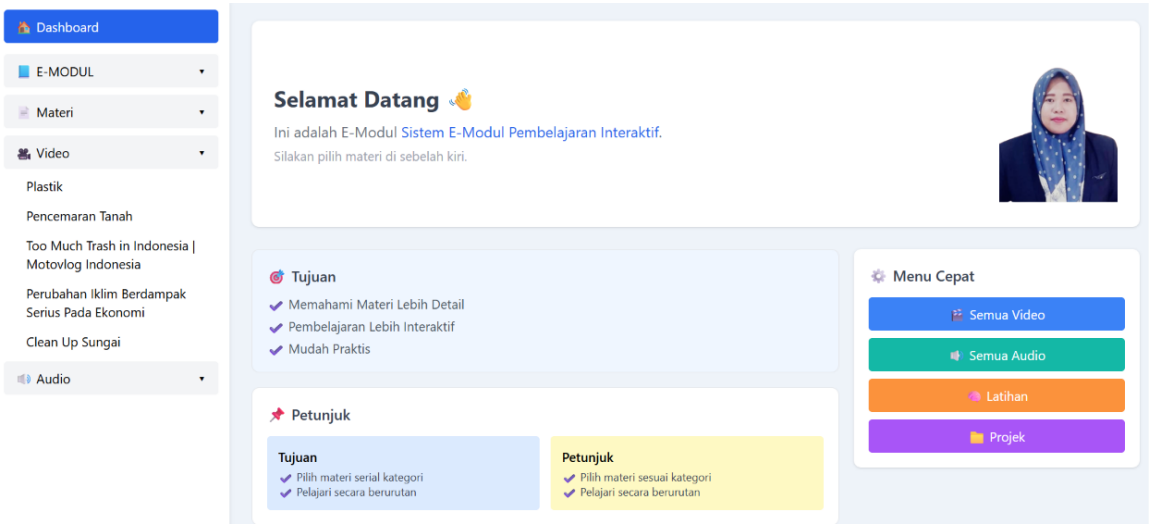
a. Penentuan Tujuan Pembelajaran
Tujuan *E-module* adalah meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi lingkungan mahasiswa Pendidikan Biologi. Selain itu, modul didesain untuk menanamkan nilai-nilai Islam yang berfungsi sebagai landasan moral dan spiritual dalam memahami serta mengatasi isu lingkungan.

b. Struktur dan Sistematisasi Materi
Materi utama diambil dari topik pencemaran lingkungan yang aktual dan relevan dengan kehidupan mahasiswa. Materi disusun dalam kegiatan belajar yang terstruktur: konsep pencemaran, jenis-jenis pencemaran (udara, air, tanah), dampak, dan strategi penanggulangan. Setiap subbab diperkaya dengan ayat Al-Qur'an, hadis, dan prinsip Islam yang terkait dengan kewajiban manusia menjaga lingkungan sebagai khalīfah di bumi. Ayat yang dituliskan di dalam *E-module* yakni Surat Ar-Rum, Q.S. Al-A'raf, Q.S. Jatsiyah, Q.S Al-Baqarah, Q.S. An-Nazi'at, Q.S. Shad, Q.S al-Ghasyiyah, Q.S Ar-Rahman.

c. Penyajian Kontekstual
Dilengkapi dengan kasus nyata di Indonesia (misalnya pencemaran Sungai Citarum, tumpukan sampah nasional, *illegal logging*, dan polusi udara akibat kendaraan). Mahasiswa diajak untuk menganalisis kasus, menemukan solusi, dan menghubungkannya dengan konsep biologi serta ajaran Islam.

d. Integrasi Aktivitas Kognitif Tingkat Tinggi
Dilengkapi dengan soal analisis, diskusi kasus, dan latihan berbasis *problem solving*. Pertanyaan dirancang untuk mengasah keterampilan berpikir kritis: menganalisis data, mengevaluasi argumen, dan menarik kesimpulan.

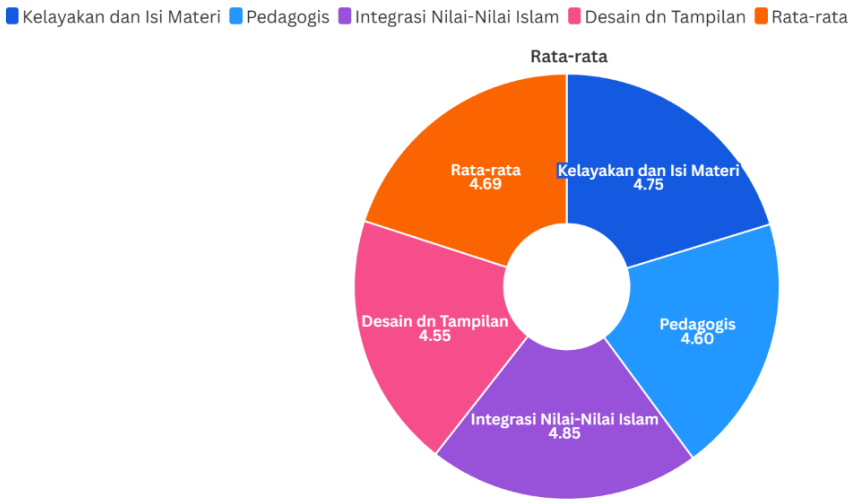
e. Rancangan Evaluasi
Evaluasi pembelajaran dilakukan melalui soal latihan analisis kasus, studi kasus berbasis lingkungan, dan refleksi nilai Islam. Indikator evaluasi mencakup aspek kognitif (pemahaman konsep), afektif (kepedulian lingkungan berbasis nilai Islam), dan psikomotorik (tindakan nyata menjaga lingkungan). Dengan demikian, hasil evaluasi tahap desain memperkuat alasan bahwa *e-module* ini layak dikembangkan ke tahap selanjutnya karena terbukti memiliki potensi meningkatkan kualitas pembelajaran biologi yang tidak hanya bersifat kognitif, tetapi juga membentuk karakter religius dan literasi lingkungan.




Gambar 1. Tampilan awal E-Modul

3. **Pengembangan (*Develop)***

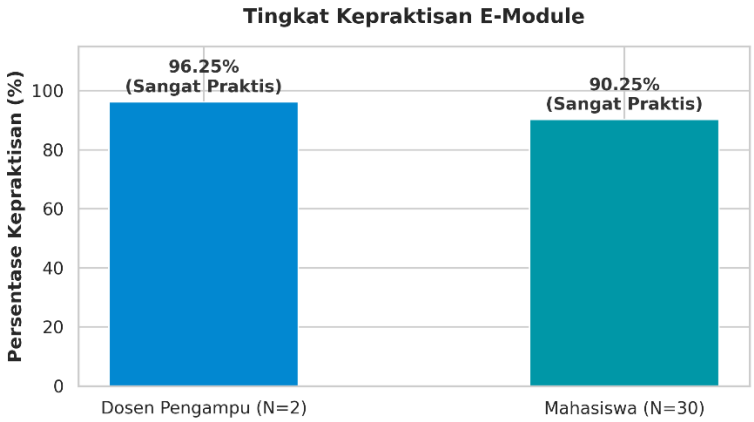
Modul elektoronik penelitian ini dikembangkan menggunakan aplikasi *website* yang dapat diakses dengan *link* yang disediakan dan sebelum produk digunakan, dilakukan validasi terlebih dahulu oleh validator ahli yan terdiri dari ahli materi, pedagogis, ahli keislaman, dan ahli desain. Hasil validasi pada Gambar 2.




Gambar 2. Hasil Validasi Ahli

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa hasil penilaian validator menunjukkan bahwa *e-module* yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik pada seluruh aspek penilaian. Rerata skor sebesar 4,69 menegaskan bahwa *e-module* telah memenuhi kriteria kelayakan materi, pedagogis, integrasi nilai-nilai Islam, desain dan tampilan. Dengan demikian, *e-module* dinyatakan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran pencemaran lingkungan yang dapat diakses di https://e-modullingkungan.info/.

Uji kepraktisan merupakan salah satu tahapan evaluasi formatif dalam penelitian pengembangan yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kemudahan penggunaan dan kelayakan penerapan produk dalam proses pembelajaran. Pada penelitian ini, uji kepraktisan dilakukan oleh dua orang dosen pengampu mata kuliah Pengetahuan Lingkungan sebagai praktisi pembelajaran. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, kesesuaian materi, tampilan *E-Module*, integrasi nilai-nilai Islam, serta kemampuan *E-Module* dalam memfasilitasi berpikir kritis dan literasi lingkungan mahasiswa. Hasil penilaian uji kepraktisan oleh dosen disajikan pada gambar 3.




Gambar 3. Hasil Kepraktisan E-Modul

Berdasarkan hasil uji kepraktisan dari dosen, *E-Module* Pencemaran Lingkungan Bermuatan Nilai-Nilai Islam memperoleh nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4,81 dengan persentase 96,25%, sehingga termasuk dalam kategori Sangat Baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *E-Module* yang

dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang tinggi dan layak digunakan sebagai bahan ajar pada mata kuliah Pengetahuan Lingkungan. Kemudian hasil uji kepraktisan *e-module* yang dilakukan oleh mahasiswa diperoleh rata-rata keseluruhan 4,51 (90,25%) dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa *e-module* telah memenuhi kriteria kepraktisan yang meliputi kemudahan penggunaan, kemenarikan tampilan, kejelasan isi, serta relevansi dengan kebutuhan mahasiswa.

4. **Implementasi (*Implementation)***

Tahapan *implementation* dilakukan untuk uji efektivitas yang bertujuan untuk menilai sejauh mana penggunaan *e-module* mampu meningkatkan literasi lingkungan mahasiswa pendidikan biologi setelah dinyatakan layak dan praktis pada tahap pengembangan. Tahapan ini bertujuan menguji langsung penggunaan *e-module* terhadap kemampuan berpikir kritis dan menilai bagaimana integrasi nilai-nilai Islam berkontribusi dalam meningkatkan literasi lingkungan.

Uji coba skala luas dilakukan pada 64 mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang dibagi menjadi 2 kelompok yakni kelompok eksperimen yang menggunakan *e-module* pencemaran lingkungan berbasis nilai-nilai Islam, dan kelompok kontrol yang menggunakan bahan ajar konvensional (modul cetak tanpa integrasi nilai-nilai Islam). Sebelum dilakukan uji efektivitas untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji homogenitas digunakan untuk memastikan bahwa varians kedua kelompok data (eksperimen dan kontrol) pada hasil pre-test dan post-test berada dalam kondisi yang sama (homogen), sehingga uji-t dapat dilakukan secara sahih.

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan literasi mahasiswa pada kelompok eksperimen dan kontrol berdistribusi normal**,** karena jumlah sampel lebih dari 50 orang (n = 64), maka digunakan uji Kolmogorov–Smirnov**.** Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data *Pre-test* dan *Post-test***

| Kelompok | Jenis Tes | N | Rata-rata | Std. Deviasi | Sig. | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eksperimen** | *Pre-test* | 32 | 64,20 | 7,10 | 0,120 | Normal |
| **Eksperimen** | *Post-test* | 32 | 86,70 | 6,50 | 0,085 | Normal |
| **Kontrol** | *Pre-test* | 32 | 63,80 | 6,90 | 0,134 | Normal |
| **Kontrol** | *Post-test* | 32 | 75,10 | 7,20 | 0,072 | Normal |

Berdasarkan table di atas Berdasarkan diketahui bahwa hasil uji Kolmogorov–Smirnov, seluruh nilai signifikansi (*p-value*) lebih besar dari 0,05 (p = 0,072–0,134), sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pre-test* dan *post-test* kemampuan literasi lingkungan mahasiswa pada kedua kelompok berdistribusi normal. Hasil ini menunjukkan bahwa penyebaran data bersifat simetris dan tidak mengalami penyimpangan signifikan dari distribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data *pre-test* dan *post-test* dari kedua kelompok memiliki varians yang sama (*homogen*)**.** Karena jumlah sampel lebih dari 30, uji dilakukan menggunakan *Levene's Test for Equality of Variances* yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Varians (*Levene's Test*)

| Jenis Tes | Nilai F (Levene) | Sig. (p) | Kesimpulan |
|---|---|---|---|
| ***Pre-test*** | 0,412 | 0,524 | Homogen |
| ***Post-test*** | 1,083 | 0,302 | Homogen |

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa hasil uji *Levene*, diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,524 untuk data *pre-test* dan 0,302 untuk data *post-test.* Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians yang homogen. Artinya, tidak terdapat

perbedaan keragaman skor antara kelompok eksperimen dan kontrol, dan data memenuhi syarat homogenitas.

c. Uji Asumsi ANCOVA

Uji ANCOVA digunakan sebagai analisis utama untuk menguji efektivitas e-module pencemaran lingkungan bermuatan nilai-nilai Islam dengan mengontrol skor *pre-test* sebagai kovariat. Penggunaan ANCOVA bertujuan untuk meningkatkan sensitivitas pengujian dengan memperhitungkan perbedaan awal kemampuan mahasiswa pada literasi lingkungan. Sebelum uji ANCOVA dilakukan, terlebih dahulu diuji asumsi homogenitas regresi (homogeneity of regression slopes) untuk memastikan tidak ada interaksi antara kovariat (pre-test) dengan variabel independen (kelompok).

Tabel 4. Hasil Uji ANCOVA Literasi Lingkungan

| Sumber | Jumlah Kuadrat Tipe III | df | Rata-rata Kuadrat | F | Sig. (p) | Partial Eta Squared |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Corrected Model** | 3567,89 | 2 | 1783,95 | 52,34 | 0,000 | 0,634 |
| **Intercept** | 4567,23 | 1 | 4567,23 | 145,67 | 0,000 | 0,705 |
| **Pre-Test** | 2678,45 | 1 | 2678,45 | 78,90 | 0,000 | 0,564 |
| **Kelompok** | 987,65 | 1 | 987,65 | 30,12 | 0,000 | 0,331 |
| **Error** | 2001,11 | 61 | 32,81 | | | |
| **Total** | 489234,00 | 64 | | | | |
| **Corrected Total** | 5569,00 | 63 | | | | |

Berdasarkan Tabel 4, setelah mengontrol skor *pre-test*, terdapat perbedaan yang signifikan pada literasi lingkungan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ($F = 30,12$; $p < 0,001$; *partial eta squared* = 0,331). Nilai *partial eta squared* sebesar 0,331 menunjukkan bahwa 33,1% varians literasi lingkungan dapat dijelaskan oleh perbedaan perlakuan setelah mengontrol *pre-test. Effect size* ini termasuk kategori besar. Rata-rata yang disesuaikan (*estimated marginal means*) untuk literasi lingkungan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Estimated Marginal Means Literasi Lingkungan

| Kelompok | Rata-rata disesuaikan | Std. Error | 95% Confidence Interval | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Lower Bound | Upper Bound |
| **Eksperimen** | 84,75 | 0,91 | 85,63 | 89,27 |
| **Kontrol** | 77,85 | 0,91 | 76,03 | 79,67 |

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata literasi lingkungan kelompok eksperimen setelah disesuaikan dengan pre-test adalah 87,45, sedangkan kelompok kontrol adalah 77,85. Selisih rata-rata sebesar 9,60 dengan interval kepercayaan 95% [5,52; 13,68]. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *e-module* bermuatan nilai-nilai Islam secara signifikan lebih efektif meningkatkan literasi lingkungan mahasiswa dibandingkan modul konvensional, bahkan setelah mengontrol kemampuan awal mahasiswa. Secara keseluruhan, hasil uji ANCOVA ini memperkuat temuan uji-t yang telah dilakukan sebelumnya. ANCOVA memberikan bukti yang lebih kuat karena mampu mengontrol variabel *pre-test* yang mungkin mempengaruhi hasil *post-test*. Dengan demikian, efektivitas *e-module* bermuatan nilai-nilai Islam dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi lingkungan mahasiswa Pendidikan Biologi dapat dinyatakan valid secara statistik.

d. Uji -t

Uji-t ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan literasi lingkungan mahasiswa antara kelompok yang menggunakan *e-module* bermuatan nilai-nilai Islam dan kelompok yang menggunakan modul konvensional. Hasil uji ini menunjukkan efektivitas *e-module* dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa memahami, menganalisis, dan menerapkan prinsip-prinsip literasi lingkungan secara ilmiah dan moral yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Statistik Deskriptif Literasi Lingkungan Mahasiswa

| Kelompok | N | Rata-rata | Std. Deviasi | Std. Eror Mean |
|---|---|---|---|---|
| **Eksperimen** | 32 | 88,30 | 6,40 | 1,13 |
| **Kontrol** | 32 | 77,00 | 7,10 | 1,26 |

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa rata-rata skor *post-test* kelompok eksperimen (88,30) jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (77,00), menunjukkan bahwa penggunaan *e-module* bermuatan nilai-nilai Islam lebih efektif dalam meningkatkan literasi lingkungan mahasiswa. Selanjutnya hasil uji-t pada literasi lingkungan mahasiswa disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Uji-t Dua Sampel Independen Literasi Lingkungan

| Asumsi Varians | t-hitung | df | *Sig (2-tailed)* | Perbedaan Mean | 95% CI (*Lower-Upper*) | Kesimpulan |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Varians homogen** | 6,58 | 62 | 0,000 | 11,30 | 7,90 – 14,70 | Terdapat perbedaan signifikan |

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa hasil analisis diperoleh nilai t-hitung = 6,58**,** df = 62, dan Sig. (*2-tailed*) = 0,000 < 0,05. Dengan demikian, terdapat perbedaan signifikan literasi lingkungan mahasiswa antara kelompok eksperimen dan kontrol. Dari hasil analisis uji-t dapat disimpulkan bahwa *E-Module* hasil pengembangan efektif dan layak digunakan sebagai media pembelajaran Biologi Lingkungan yang tidak hanya meningkatkan kompetensi ilmiah, tetapi juga literasi lingkungan berlandaskan nilai-nilai spiritual. Untuk mengukur tingkat efektivitas *e-module* bermuatan nilai-nilai Islam dalam meningkatkan kemampuan literasi lingkungan mahasiswa, dilakukan perhitungan *N-Gain* (Hake, 1999). N-Gain digunakan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan skor dari *pre-test* ke *post-test* pada masing-masing kelompok. Hasil perhitungan *N-Gain* untuk kemampuan literasi lingkungan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Uji N-Gain Kemampuan Literasi Lingkungan

| Variabel | Kelompok | N | Rata-rata *Pre-test* | Rata-rata *Post-test* | *N-Gain* |
|---|---|---|---|---|---|
| **Literasi Lingkungan** | Kontrol | 32 | 64,57 | 88,30 | 0,66 |
| **Literasi Lingkungan** | Eksperimen | 32 | 65,78 | 77,00 | 0,35 |

Berdasarkan 8, diketahui bahwa N-Gain kemampuan literasi lingkungan, kelompok eksperimen memperoleh N-Gain 0,66 (kategori sedang), lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang hanya 0,35 (kategori sedang). Hal ini menunjukkan *bahwa e-module* bermuatan nilai-nilai Islam memberikan peningkatan yang lebih bermakna dibandingkan modul konvensional. Temuan ini mengonfirmasi efektivitas *e-module* dalam mendorong pemahaman konseptual dan kesadaran ekologis mahasiswa secara lebih mendalam.

5. Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dalam proses penelitian dan pengembangan *E-module* Pencemaran Lingkungan Bermuatan Nilai-nilai Islam. Evaluasi dilakukan untuk menilai ketercapaian tujuan pengembangan, efektivitas, serta kelayakan produk setelah melalui seluruh rangkaian tahap analisis, desain, pengembangan, dan implementasi. Evaluasi ini bersifat menyeluruh dan digunakan sebagai dasar penyimpulan akhir mengenai kualitas serta kebermanfaatan *E-Module* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi lingkungan mahasiswa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan melalui tahapan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implementation, Evaluation*), dapat disimpulkan bahwa *e-module* pencemaran lingkungan bermuatan nilai-nilai Islam merupakan bahan ajar yang valid, praktis, dan

efektif. Pada tahap pengembangan, hasil validasi oleh para ahli yang meliputi ahli materi, pedagogis, keislaman, dan desain diperoleh peroleh skor rata-rata sebesar 4,69 dengan kategori "Sangat Baik", yang membuktikan bahwa *e-module* ini sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran. Dari aspek kepraktisan, produk ini mendapat respon yang sangat positif dari praktisi dan pengguna, di mana uji kepraktisan oleh dosen pengampu memperoleh persentase 96,25% dan penilaian oleh mahasiswa mencapai 90,25%, keduanya berada dalam kategori "Sangat Praktis" karena kemudahan penggunaan, kejelasan materi, serta kemenarikan tampilannya. Selain itu, uji efektivitas melalui implementasi skala luas pada mahasiswa Pendidikan Biologi menunjukkan bahwa *e-module* ini terbukti signifikan dalam meningkatkan literasi lingkungan mahasiswa. Hal ini diperkuat oleh hasil uji ANCOVA dan uji-t independen yang menunjukkan nilai signifikansi $p = 0{,}000 < 0{,}05$ ($t$-hitung = 6,58), serta perolehan skor *N-Gain* kelompok eksperimen sebesar 0,66 (kategori sedang) yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol sebesar 0,35. Dengan demikian, *E-Module* Pencemaran Lingkungan Bermuatan Nilai-Nilai Islam tidak hanya berhasil meningkatkan kompetensi akademik dan literasi lingkungan secara ilmiah, tetapi juga sukses menumbuhkan kesadaran moral dan spiritual (religius) mahasiswa.

## REFERENSI


Akbar, S. (2013). *Instrumen perangkat pembelajaran* (Cet. 2). Remaja Rosdakarya.

Ali, M., & Agushi, M. (2024). Eco-Islam: Integrating Islamic Ethics into Environmental Policy for Sustainable Living. *International Journal of Religion*, *5*(9), Article 9. https://doi.org/10.61707/gq0we205

Aurani, L., Sigit, D. V., & Kurniati, T. H. (2025). Systematic Literatur Review : Efektifitas Pengembangan E-Modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Ekologi dan Literasi Lingkungan pada Materi Ekosistem. *Seminar Nasional Biologi "Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Biologi IX (IP2B IX)*, *IX*, 26–32.

Awaludin, J., Kurniati, T. H., Ristanto, R. H., & Komala, R. (2024). How environmental literacy research works in biology learning? A literature review. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, *10*(1). https://doi.org/https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.31291

Aziz, K. A., Sastradiharja, E. J., & Tasbih, A. (2024). Pendidikan Pelestarian Lingkungan Hidup Berbasis Al-Qur'an dalam Meningkatkan Budaya Hidup Sehat di Pondok Pesantren. *TADBIR MUWAHHID*, *8*(1), Article 1. https://doi.org/10.30997/jtm.v8i1.11626

Emda, A., Adam, M., & Jannah, M. (2023). Development of Inquiry-Based Environmental Knowledge Modules and Islamic Values. *Journal of Natural Science and Integration*, *6*(2), Article 2. https://doi.org/10.24014/jnsi.v6i2.19392

Fatimah, S., Meishanti, O. P. Y., & Roziqin, M. K. (2024). Islamic Science Technology Based Environmental Management Material Teaching Module To Improve 6C. *GeoEco*, *10*(2), Article 2. https://doi.org/10.20961/ge.v10i2.87549

Febril, A. N. (2023). Integrasi Islam-Sains dan Implementasinya dalam Pembelajaran Biologi. *Al-Alam: Islamic Natural Science Education Journal*, *2*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.33477/al-alam.v2i2.5105

Febriyani, S., Riadi, H., & Fariati, B. (2026). Integration and Interconnection of Islam and Science to Strengthen the Islamic Education Curriculum. *Jurnal Ilmiah Global Education*, *7*(1). https://doi.org/https://doi.org/10.55681/jige.v7i1.5032

Hanida, J. R., & Rachmadiarti, F. (2022). The Ecosystem Problem-Based Learning E-module To Train Critical Thinking Skills During COVID-19 Pandemic. *Journal of Biology Education*, *11*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jbe.v11i2.55257

Hollweg, K. ., Bybee, J. R., Marcinkowski, T. ., McBeth, W. C., & Zoido, P. (2011). Developing a

Framework for Assessing Environmental Literacy. *North American Association for Environmental Education*, 17. http://www.naaee.net.

Kaya, V. H., & Elster, D. (2019). A Critical Consideration of Environmental Literacy: Concepts, Contexts, and Competencies. *Sustainability*, *11*(6), 1581. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su11061581

Larasati, A. D., Lepiyanto, A., Sutanto, A., & Asih, T. (2020). Pengembangan E-Modul Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Pada Materi Sistem Respirasi Development Of Integrated E-Module Of Islamic Values. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, *4*(1), 1–9

Mahmudi, M., Sumarni, S., & Faiz, F. (2022). Integration of Science and Religion: Implications for Islamic Education. *Qalamuna: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, *14*(1). https://doi.org/https://doi.org/10.37680/qalamuna.v14i1.4102

Nisa, K., Indriyanti, D. R., & Parmin, P. (2022). Environmental Pollution Module Based on SETS with Islamic Value to Improve Student' Science Literacy. *Journal of Innovative Science Education*, *11*(1), Article 1. https://doi.org/10.15294/jise.v10i1.47111

Rahmawati, A., Supardi, K. I., Es, S. M., & Haryani, S. (2018). *Environment-Based Education Integrated Islamic Values to Cultivate Environmental Literacy and Attitudes*. 70–74. https://doi.org/10.2991/iset-18.2018.15

Srimulat, F. E., Eriyanti, R. W., Rofiq, A., & Huda, A. M. (2024). The Importance of Islamic Values in the Views of Lecturers: A Survey Analysis. *Tunas: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *9*(2), Article 2. https://doi.org/10.33084/tunas.v9i2.6408

Syafriyeti, R., Srimulat, F. E., & Atnur, W. N. (2024). Critical Thinking Profile and Environmental Literacy Analysis of Al-Washliyah Labuhanbatu University Biology Education Undergraduate Students. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, *10*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.36987/jpbn.v10i2.5798