Computing and Education Technology Journal (CETJ)
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj/index
Volume 6 Nomor 1 Tahun 2026
Hal 194-205

e-ISSN : 2830-1706
p-ISSN : 2830-1692

Rancang Bangun Media Pembelajaran Berbasis Web pada Topik Ekologi dan Pelestarian Lingkungan Menggunakan Model Tutorial

Rizki Alifiyah Okhawati[1,*], R Ati Sukmawati[2], Delsika Pramata Sari[3]
[1,2,3]Pendidikan Komputer, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia
E-mail: ralifiyaho@gmail.com, atisukmawati@ulm.ac.id, delsika@ulm.ac.id
Email Korespondensi: rizkialifiyaho@gmail.com

***Submitted*: 14-04-2026; *Accepted*: 30-04-2026; *Published*: 05-05-2026;**

DOI: https://doi.org/10.20527/cetj.v6i1.17300

Abstrak

Pembelajaran IPA pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan masih menghadapi kendala dalam menyampaikan konsep yang kompleks serta kurang mampu menumbuhkan sikap peduli lingkungan pada peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang interaktif dan berbasis teknologi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web dengan menerapkan model tutorial sebagai strategi pembelajaran pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan, serta menguji tingkat validitas media tersebut. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE, yang pada penelitian ini hanya diterapkan pada tahap analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Media dikembangkan menggunakan teknologi HTML, CSS, JavaScript, Firebase, dan Netlify. Media ini juga telah menerapkan model tutorial yang mencakup enam aspek utama, yaitu: (1) penyajian materi, (2) pertanyaan dan respons, (3) penilaian respons, (4) pemberian umpan balik, (5) pengulangan, dan (6) segmen pengaturan pelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran termasuk dalam kategori valid, dengan persentase validasi materi sebesar 78% dan validasi media sebesar 69%. Dengan demikian, media ini dinyatakan valid untuk digunakan pada tahap uji coba. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan dan mendukung proses pembelajaran IPA yang lebih interaktif, membantu siswa memahami konsep ekologi secara lebih mendalam, serta menumbuhkan sikap peduli terhadap lingkungan.

Kata Kunci: ADDIE; Ekologi dan Pelestarian Lingkungan; Media Pembelajaran Interaktif; Model Tutorial;Validitas;

Abstract

Science learning in the topics of ecology and environmental conservation still faced challenges in delivering complex concepts and was less effective in fostering students' environmental awareness. Therefore, interactive and technology-based learning media were needed to address these issues. The purpose of this study was to develop interactive web-based learning media by applying the tutorial model as a learning strategy in the topic of ecology and environmental conservation, as well as to examine the validity level of the developed media. This study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, which in this study was limited to stages of analysis, design, development, and evaluation. The media were developed using HTML, CSS, JavaScript, Firebase, and Netlify. The media also implemented the tutorial model, which consisted of six main aspects: (1) content presentation, (2) questioning and response, (3) response assessment, (4) feedback provision, (5) repetition, and (6) lesson management segments. The validation results showed that the learning media was categorized as valid, with a material validation score of 78% and a media validation score of 69%. Thus, the media was declared valid to be used in the trial phase. The results of this study hopefully could support a more interactive science learning process, help students understand ecological concepts more deeply, and foster environmental awareness.

Keywords: ADDIE; Ecology and Environmental Conservation; Interactive Learning Media; Tutorial Model; Validity;

How to cite: Okhawati, R. A., Sukmawati, R. A., Sari, D. P. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Ekologi dan Pelestarian Lingkungan dengan Model Tutorial. *Computing and Education Technology Journal* (CETJ), 6(1), 194-205. https://doi.org/10.20527/cetj.v6i1.17300

© 2026 Computing and Education Technology Journal (CETJ)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memberikan dampak signifikan terhadap dunia pendidikan, khususnya pada pembelajaran abad ke-21 yang menuntut pendekatan inovatif, interaktif, dan adaptif. Pemanfaatan TIK melalui media pembelajaran berbasis web memungkinkan peserta didik belajar secara fleksibel, mandiri, dan memperoleh akses luas terhadap berbagai sumber belajar (Kamilah et al., 2023). Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan kemandirian dan efektivitas belajar peserta didik (Munir, 2017). Pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya materi ekologi dan pelestarian lingkungan, guru sering menghadapi kendala dalam menyampaikan konsep yang kompleks dan kontekstual (Sa'adah et al., 2023). Padahal, pemahaman ekologi tidak hanya menitikberatkan pada aspek kognitif, tetapi juga bertujuan menumbuhkan sikap peduli dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep, menunjukkan keterkaitan antar komponen ekosistem, dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran (Giyanti et al., 2021). Media pembelajaran yang dirancang dengan baik juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa (Arsyad, 2011).

Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web dapat meningkatkan pemahaman siswa. Shandyastini (2014) mengembangkan media pembelajaran berbasis web interaktif model tutorial pada mata pelajaran TIK dan menemukan bahwa penyajian materi secara bertahap dan terstruktur mampu meningkatkan kemandirian belajar siswa. Selanjutnya, Kamilah et al. (2023) mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis website pada materi ekosistem dan menunjukkan bahwa penyajian materi secara visual dan interaktif dapat mempermudah pemahaman siswa terhadap konsep ekologi. Penelitian lain oleh Darmayanti et al. (2023) juga membuktikan bahwa multimedia interaktif berbasis web dapat meningkatkan hasil belajar biologi, dengan menggunakan model pengembangan ADDIE sebagai kerangka kerja. Model pengembangan ADDIE sendiri dikenal sebagai salah satu model desain pembelajaran yang sistematis dan terstruktur dalam mengembangkan media pembelajaran (Pribadi, 2011). Hal ini sejalan dengan pendapat Rusman (2018) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis komputer dan media interaktif dapat meningkatkan pemahaman peserta didik melalui penyajian materi yang lebih menarik, interaktif, dan memungkinkan siswa belajar secara mandiri.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis web, model tutorial, atau materi ekologi dan secara terpisah (Shandyastini, 2014; Kamilah et al., 2023; Darmayanti et al., 2023). Namun, penelitian yang mengintegrasikan ketiga aspek tersebut dalam satu media pembelajaran yang terstruktur serta dilengkapi dengan uji validitas melalui penilaian ahli masih terbatas. Berdasarkan uraian tersebut, kebutuhan akan media pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus menumbuhkan sikap peduli lingkungan pada peserta didik masih tergolong tinggi, khususnya pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan. Selain itu, perkembangan teknologi menuntut adanya inovasi media pembelajaran berbasis web yang dapat digunakan secara fleksibel dan mandiri (Suryani et al., 2018).

Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web dengan mengintegrasikan model tutorial secara sistematis dalam penyajian materi ekologi dan pelestarian lingkungan, serta dilengkapi dengan uji validitas melalui penilaian ahli materi dan ahli media. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih terstruktur, interaktif, dan efektif dibandingkan penelitian sebelumnya. Dengan merujuk pada uraian sebelumnya, tujuan penelitian ini adalah (1) mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web menggunakan model tutorial pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan, serta (2) menguji tingkat validitas media melalui penilaian ahli materi dan ahli media.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan tujuan menghasilkan media pengembangan interaktif berbasis web sekaligus menilai tingkat validitasnya. Sugiyono (2017), menjelaskan bahwa penelitian dan pengembangan merupakan metode yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk sekaligus menguji tingkat keefektifannya. Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran berbasis web dengan model tutorial untuk membantu siswa memahami materi ekologi dan pelestarian lingkungan secara mandiri dan interaktif.

Penelitian dan pengembangan tidak hanya berfokus pada pembuatan produk, tetapi juga pada proses sistematis untuk menghasilkan produk yang layak digunakan dalam pembelajaran. Hal ini diperkuat oleh Sukmadinata (2017) yang menyatakan bahwa R&D merupakan proses untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji kelayakan penggunaannya dalam bidang pendidikan. Dalam konteks pembelajaran, media yang dikembangkan diharapkan dapat membantu peserta didik memahami materi secara lebih efektif. Sejalan dengan itu, Hamalik (2017) menyatakan bahwa media pembelajaran memiliki peran penting dalam memperlancar proses belajar mengajar serta meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari.

Dalam penelitian ini digunakan model ADDIE, dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan umum, materi pelajaran, penyajian materi digital, penerapan model tutorial, interaktivitas media, antarmuka, serta kebutuhan teknologi. Tahap desain mencakup perancangan modul pembelajaran, flowchart, use case diagram, desain database, dan storyboard antarmuka media. Tahap pengembangan dilakukan dengan mengimplementasikan desain ke dalam bentuk produk menggunakan HTML, CSS, JavaScript, dan Firebase, yang kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Tahap evaluasi dilakukan secara berkelanjutan di setiap proses pengembangan, melalui masukan dari dosen pembimbing, penguji, serta hasil penilaian validator. Model ADDIE banyak digunakan dalam pengembangan media pembelajaran karena memberikan tahapan yang sistematis dan terstruktur dalam menghasilkan produk pembelajaran yang efektif (Cahyadi, 2019).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket yang disusun dalam lembar validasi untuk menilai tingkat validasi media pembelajaran interaktif berbasis web. Instrumen diberikan kepada dua orang ahli materi dan dua orang ahli media sebagai validator. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda centang pada skala penilaian rentang skor 1 sampai 4, di mana setiap skor mewakili tingkat kelayakan aspek yang dinilai. Penggunaan angket dalam penelitian pengembangan dinilai efektif untuk memperoleh data penilaian dari para ahli terhadap produk yang dikembangkan (Widyoko, 2018).

Lembar validasi ahli materi digunakan untuk menilai kelayakan isi pembelajaran yang disajikan dalam media. Validasi ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian materi dengan kurikulum, kebenaran konsep, dan ketepatan bahasa. Aspek yang dinilai mencakup isi, penyajian, dan kebahasaan, dengan acuan dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2021). Kisi-kisi instrumen validasi ahli materi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kisi-kisi Instrumen validasi materi

Aspek	Jumlah Butir
Kelayakan Isi	12
Kelayakan Penyajian	9
Kelayakan Kebahasaan	8
Total	**29**

Sumber : (BSNP, 2021)

Lembar validasi media digunakan untuk menilai kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis web. Validasi ini mengevaluasi sejauh mana media memenuhi standar efektivitas, tampilan, dan kemudahan penggunaan. Penilaian dilakukan berdasarkan tiga aspek, yaitu Feedback and Adaptation, Presentation Design, dan Interaction Usability, yang diadaptasi dari instrumen LORI versi 2.0 tahun 2009 menurut Nesbit et al. (2009). Kisi-kisi instrumen validasi media dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kisi-kisi Instrumen Validasi Media

Aspek	Jumlah Butir
Feedback and Adaptation	1
Presentation Design	6
Interaction Usability	3
Total	**10**

Sumber : (Nesbit et al., 2009)

Data hasil validitas materi dan media diperoleh dari penilaian validator menggunakan lembar instrumen berskala 1 sampai 4, yang diadaptasi dari (Arikunto, 2010). Pedoman skor penilaian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pedoman Skor Penilaian

Skor	Keterangan
1	Sangat Kurang
2	Kurang
3	Baik
4	Sangat Baik

Sumber : (Arikunto, 2010)

Data hasil penilaian dari para validator kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kevalidan produk. Penjumlahan skor dilakukan pada setiap aspek penilaian, kemudian dibandingkan dengan skor maksimal yang mungkin dicapai. Perbandingan ini digunakan untuk menghitung skor harapan (SH) dengan rumus yang diambil dari Nasrina et al., (2021) sebagaimana ditunjukkan berikut:

$$SH = S \times \sum I \times \sum R$$

Keterangan :
SH : Skor harapan
S : Skor maksimal pada setiap soal
$\sum I$: Total jumlah soal pada aspek yang diukur
$\sum R$: Total responden

Setelah skor harapan diperoleh, langkah selanjutnya adalah menghitung persentase capaian (PC) untuk menentukan kategori kevalidan setiap aspek. Persentase capaian dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Persentase\ Capaian\ (PC) = \frac{Skor\ yang\ dicapai}{Skor\ yang\ diharapkan\ (SH)} \times 100\%$$

Hasil capaian persentase dibandingkan dengan kriteria validitas yang diambil dari Arikunto (2010) dan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Kriteria Validasi Materi dan Media

Persentase Capaian (PC)	Kriteria
$25 \leq PC \leq 43{,}75$	Rendah
$43{,}97 \leq PC \leq 62{,}72$	Sedang
$62{,}93 \leq PC \leq 81{,}68$	Tinggi
$82 \leq PC \leq 100$	Sangat Tinggi

Sumber : (Arikunto, 2010)

Menurut Tabel 4, suatu materi maupun media pembelajaran dianggap valid apabila persentase capaian berada pada kategori tinggi atau sangat tinggi. Dengan demikian, proses validasi membantu memastikan kualitas dan kelayakan produk media pembelajaran yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan dengan model tutorial. Pengembangan media ini menerapkan model ADDIE yang dibatasi pada tiga tahap pokok, yaitu analisis, desain, dan pengembangan, kemudian dilanjutkan ke tahap evaluasi.

A. Tahap Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan. Analisis umum diperoleh melalui studi literatur dari berbagai sumber, baik buku maupun artikel ilmiah, yang membahas tentang ekologi, pelestarian lingkungan, model tutorial, serta media pembelajaran interaktif berbasis web. Kajian ini digunakan sebagai dasar agar produk yang dikembangkan sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kebutuhan pembelajaran.

Analisis materi disusun berdasarkan Kurikulum 2013 untuk kelas VII SMP semester genap, khususnya pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan. Kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran diidentifikasi terlebih dahulu, kemudian disesuaikan dengan isi materi yang dikembangkan. Materi yang dipilih berupa teks bacaan yang diperkaya dengan ilustrasi, gambar, dan soal latihan sehingga dapat membantu siswa memahami konsep-konsep ekologi secara lebih mendalam.

Penyajian materi dalam bentuk digital dirancang dalam susunan halaman yang saling terhubung. Setiap halaman memiliki navigasi berupa tombol sebelumnya dan selanjutnya, serta sidebar yang berisi daftar isi materi. Penyajian dilakukan secara bertahap, dimulai dari tujuan pembelajaran, dilanjutkan dengan penyajian konteks berupa teks, gambar, maupun video, dan ditutup dengan latihan interaktif pada akhir subbab. Penerapan model tutorial dalam media ini terdiri dari enam tahapan, yaitu penyajian informasi, pertanyaan dan respons, penilaian respons, pemberian umpan balik, pengulangan, dan pengaturan segmen pembelajaran.

Interaktivitas media diwujudkan melalui kegiatan siswa, latihan, dan evaluasi yang memberikan pengalaman belajar langsung kepada peserta didik. Sistem dirancang untuk memberikan umpan balik otomatis terhadap jawaban siswa berupa tanda benar atau salah, serta menampilkan skor nilai secara real-time. Dengan demikian, siswa tidak hanya membaca materi, tetapi juga berinteraksi aktif dengan media.

Dari sisi antarmuka, media dilengkapi dengan beberapa halaman utama yaitu, beranda, kurikulum, informasi, materi, latihan, evaluasi, serta halaman guru. Halaman guru memiliki fungsi khusus untuk memantau hasil belajar siswa serta mengatur nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Dalam pengembangan media ini digunakan teknologi HTML, CSS, JavaScript, Firebase, serta JSON. Rincian analisis kebutuhan teknologi ditampilkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Analisis Kebutuhan Teknologi

Kebutuhan	Teknologi
Membuat tampilan halaman web	HTML
Mengatur tata letak halaman web	CSS
Membuat halaman web menjadi interaktif	JavaScript
Menyimpan data pada media pembelajaran	Firebase
Menyimpan data soal latihan dan evaluasi	JSON

Selain kebutuhan teknologi, perangkat lunak juga dianalisis untuk mendukung proses desain, pengembangan, dan publikasi media. Hasil analisis perangkat lunak disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Analisis Perangkat Lunak

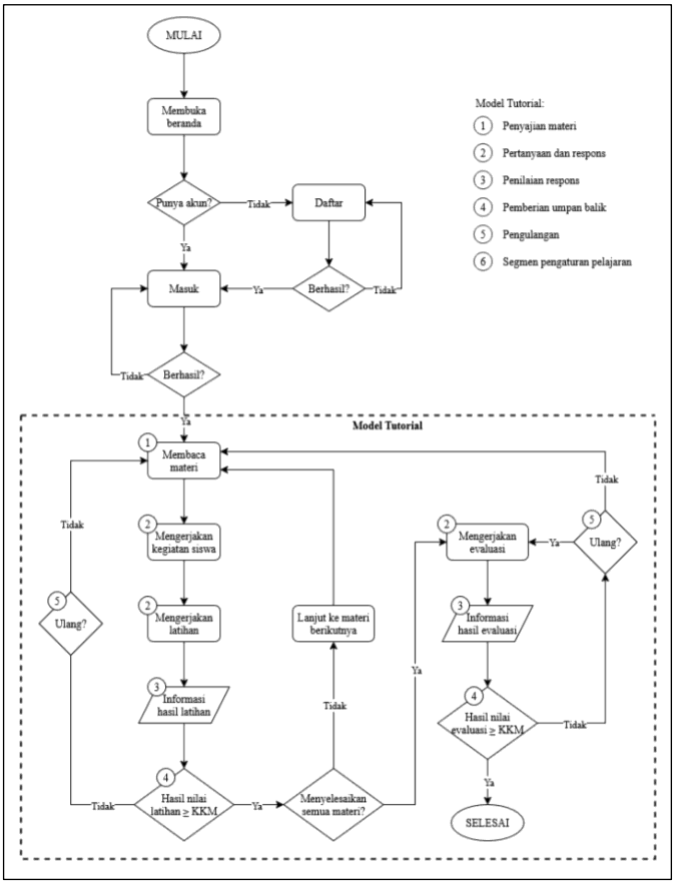
Kebutuhan	Perangkat Lunak
Mendesain antarmuka media	Figma
Membuat desain dan gambar dalam media	Canva
Membuat flowchart, use case diagram, dan rancangan firebase	Draw.io
Membuat kode program media	Visual Studio Code
Mempublikasi media pembelajaran	Netlify

Berdasarkan analisis teknologi dan perangkat lunak tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dikembangkan menggunakan kombinasi bahasa pemrograman berbasis web dengan dukugan perangkat lunak desain, pemodelan, dan hosting sehingga produk yang dihasilkan memiliki tampilan menarik, interaktif, dan mudah diakses. Hasil evaluasi tahap analisis juga menghasilkan revisi berupa penambahan jumlah soal latihan dari 3 menjadi 5 butir, serta pendalaman kajian penerapan model tutorial agar media lebih sesuai dengan tujuan pembelajaran IPA.

B. Tahap Desain

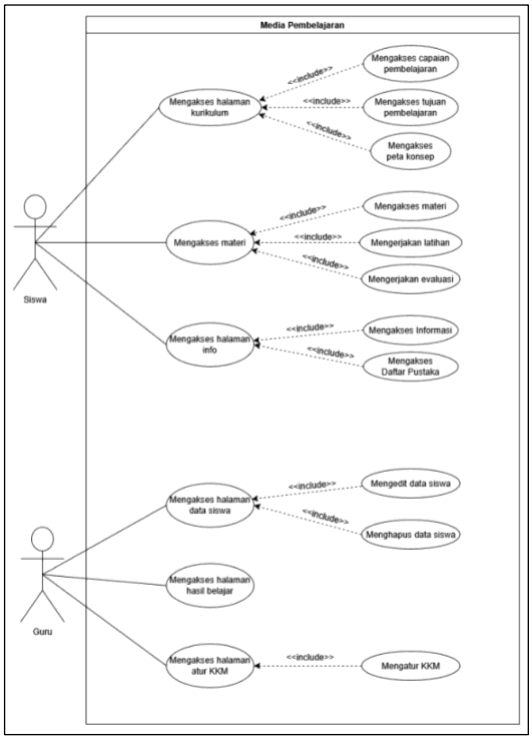
Tahap desain dilakukan untuk menyusun rancangan media pembelajaran interaktif yang akan dikembangkan. Desain ini meliputi penyusunan modul ajar, pembuatan flowchart, use case diagram, rancangan basis data, serta rancangan antarmuka media. Modul ajar berisi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi pokok, kegiatan siswa, latihan, dan evaluasi. Penyusunan modul ini bertujuan agar konten yang ditampilkan pada media sesuai dengan kurikulum dan mudah dipahami siswa.

Flowchart dirancang untuk menggambarkan alur penggunaan media, mulai dari proses login, navigasi menuju halaman utama, penyajian materi, latihan, hingga evaluasi. Alur rancangan ini dapat dilihat pada Gambar 1.



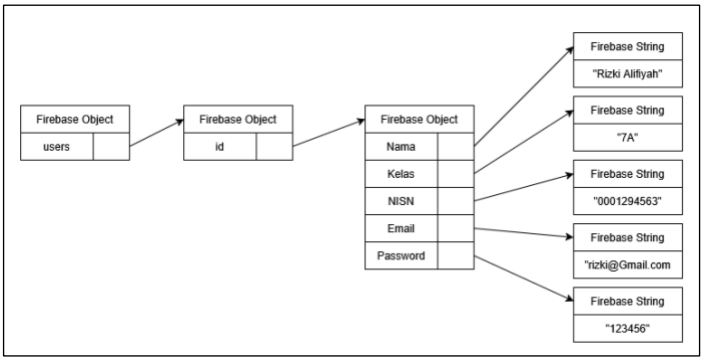
Gambar 1 Flowchart Pembelajaran Siswa Pada Media

Selanjutnya, use case diagram dibuat untuk memperlihatkan hubungan antara pengguna dan sistem. Diagram ini menunjukkan bahwa siswa dapat melakukan aktivitas belajar seperti mengakses materi, mengerjakan latihan, dan mengikuti evaluasi, sedangkan guru berperan dalam memantau hasil belajar siswa serta mengatur Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Rancangan hubungan tersebut ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Use Case Diagram Media

Selain itu, basis data dirancang agar sistem mampu menyimpan data siswa, soal latihan, hasil evaluasi, serta pengaturan nilai KKM. Rancangan basis data ini dibuat menggunakan Draw.io dan diimplementasikan pada Firebase Realtime Database. Struktur rancangan basis data ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Desain Database

Rancangan antarmuka juga dibuat dengan memperhatikan aspek kemudahan pengguna dan keterbacaan. Antarmuka disusun meliputi halaman beranda, kurikulum, informasi, materi, latihan, evaluasi, dan halaman guru.

Evaluasi tahap desain menghasilkan beberapa perbaikan penting. Modul ajar diperbaiki pada bagian redaksi kalimat agar lebih komunikatif, gambar diberi keterangan atau caption untuk memperjelas informasi, flowchart direvisi agar alur yang digambarkan lebih mudah dipahami, serta rancangan databse

disesuaikan dengan kebutuhan data siswa dan hasil belajar. Dengan adanya penyempurnaan ini, rancangan media dapat diimplementasikan pada tahap pengembangan dengan lebih terarah.

C. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan merupakan tahap implementasi rancangan yang telah disusun sebelumnya menjadi sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web yang dapat digunakan oleh guru dan siswa. Pada tahap ini rancangan flowchart, use case diagram, basis data, dan antarmuka direalisasikan menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan JavaScript. Penyimpanan data dilakukan melalui Firebase Realtime Database sehingga media dapat menyimpan data siswa, hasil latihan, dan evaluasi secara real-time.

Hasil implementasi ditunjukkan melalui tampilan antarmuka media. Halaman beranda merupakan halaman awal yang ditampilkan setelah pengguna berhasil melakukan login. Pada halaman ini terdapat navigasi menuju menu kurikulum, informasi, dan informasi. Tampilan implementasi halaman beranda ditunjukkan pada Gambar 4.

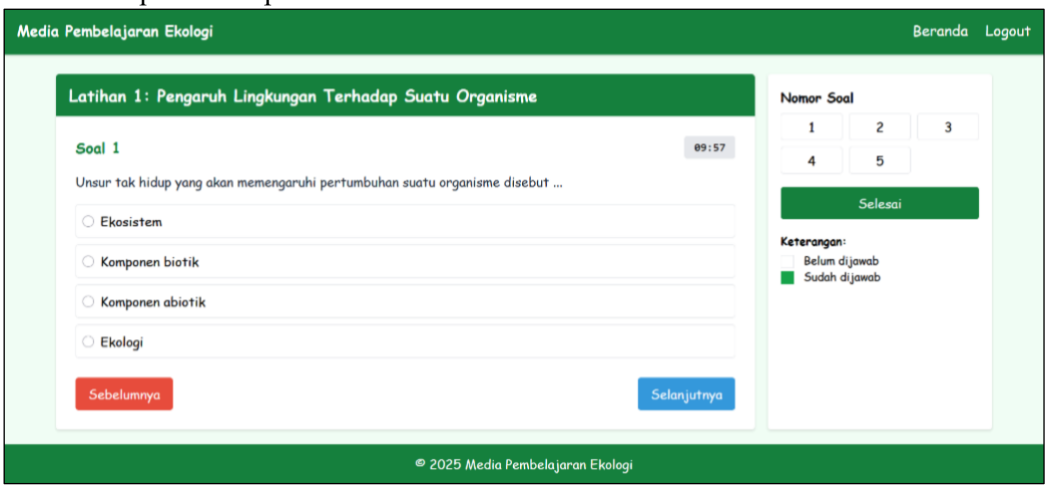
Gambar 4 Halaman Beranda

Halaman materi menampilkan isi pembelajaran berupa teks, gambar, dan video yang disusun secara bertahap. Pada bagian akhir materi, siswa diarahkan untuk mengerjakan kegiatan siswa berupa soal isian singkat yang memberikan umpan balik otomatis. Tampilan implementasi halaman materi dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5 Halaman Materi

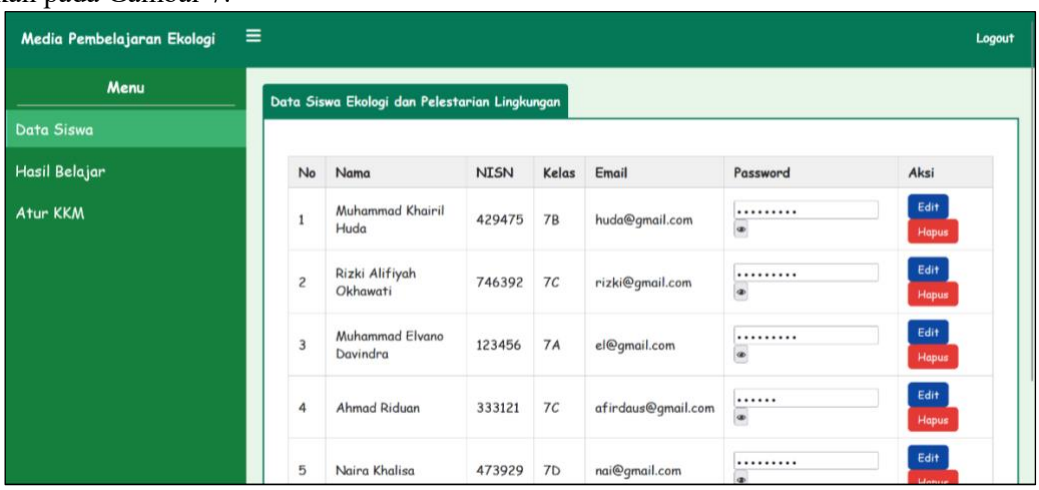
Setelah mempelajari materi, siswa dapat mengerjakan latihan soal pilihan ganda. Sistem memberikan umpan balik berupa tanda besar atau salah pada setiap jawaban, serta skor akhir yang ditampilkan setelah seluruh soal dikerjakan. Tahap berikutnya adalah evaluasi yang berfungsi untuk mengukur tingkat

pencapaian siswa terhadap materi. Pada halaman evaluasi, sistem menampilkan nilai akhir, jumlah jawaban benar, Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), serta status kelulusan. Jika nilai yang diperoleh belum mencapai KKM, siswa diminta untuk mengulang materi dan latihan sebelumnya. Tampilan implemantasi halaman evaluasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Halaman Latihan dan Evaluasi

Selain halaman untuk siswa, media juga dilengkapi dengan halaman guru yang berfungsi untuk memantai hasil belajar serta mengatur nilai KKM. Halaman ini menampilkan daftar nilai siswa secara otomatis dan dapat di akses oleh guru setelah melakukan login. Tampilan implementasi halaman guru ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Halaman Guru

Evaluasi tahap pengembangan menghasilkan sejumlah perbaikan penting. Beberapa revisi yang dilakukan antara lain penambahan variasi warna pada antarmuka agar tampilan lebih menarik, penyempurnaan sistem penilaian jawaban, penambahan arahan setelah latihan selesai dikerjakan, serta penambahan fitur halaman guru untuk memudahkan pemantauan hasil belajar siswa.

Hasil Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Validasi dilakukan oleh dua orang ahli materi dan dua orang ahli media. Fokus penilaian oleh ahli materi meliputi tiga aspek, yakni isi, penyajian, dan kebahasaan. Validasi dilakukan oleh dua validator, terdiri atas seorang dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP ULM dan seorang guru IPA di SMPN 2 Alalak. Rincian hasil penilaian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Penilaian Ahli Materi

Aspek	SH	SC		PC	Validitas
		Validator 1	Validator 2		
Kelayakan Isi	96	33	39	75	Tinggi
Kelayakan Penyajian	72	27	29	74	Tinggi
Kelayakan Bahasa	64	27	27	84	Sangat Tinggi
Capaian Total	**232**	**87**	**95**	**78**	**Tinggi**

Ket: SH = Skor yang diharapkan; SC = Skor Capaian; PC = Persentase Capaian

Berdasarkan Tabel 7, hasil penilaian validitas oleh 2 orang validator memperoleh total persentase capaian 78%. Berdasarkan kriteria kevalidan, bahan ajar yang akan menjadi konten media pembelajaran memiliki kriteria tinggi. Sehingga bahan ajar dapat dikatakan valid dan dapat digunakan dengan revisi.

Proses penilaian media dilakukan oleh dua orang ahli, yang keduanya merupakan dosen Program Studi Pendidikan Komputer FKIP ULM. Rekapitulasi hasil validasi ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil Penilaian Ahli Media

Aspek	SH	SC		PC	Kriteria Validitas
		Validator 1	Validator 2		
Umpan Balik dan Adaptasi	8	3	2	63	Tinggi
Penyajian Tampilan	48	15	16	65	Tinggi
Interaksi Pengguna	24	10	9	79	Tinggi
Total	**80**	**28**	**27**	**69**	**Tinggi**

Ket: SH = Skor yang diharapkan; SC = Skor Capaian; PC = Persentase Capaian

Berdasarkan Tabel 8, hasil penilaian validitas media oleh 2 orang validator memperoleh total persentase capaian 69%. Berdasarkan kriteria kevalidan, media pembelajaran interaktif memiliki kriteria tinggi. Sehingga media pembelajaran interaktif dapat dikatakan valid dan dapat digunakan dengan revisi.

Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan dengan menggunakan model tutorial. Proses pengembangan dilakukan dengan menggunakan model ADDIE, yang dibatasi pada empat tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan dan evaluasi. Media dikembangkan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript sebagai bahasa pemrograman utama, dengan Firebase sebagai basis data dan Netlify untuk hosting.

Media yang dikembangkan dirancang interaktif melalui penyajian video tematik, kegiatan soal, dan evaluasi dengan umpan balik otomatis. Penerapan model tutorial memberikan alur belajar yang bertahap dan sistematis, sehingga siswa dapat belajar mandiri dengan lebih terarah. Fitur utama meliputi navigasi sederhana, penyajian materi yang dilengkapi aktivitas interaktif, serta halaman guru yang berfungsi untuk memantau hasil belajar siswa.

Dibandingkan penelitian sebelumnya, media ini memiliki keunggulan. Media berbasis Google Sites oleh Kamilah et al. (2023) hanya terbatas pada konten dan kuis sederhana, sementara penelitian Husna et al. (2022) belum menekankan aspek pelestarian lingkungan dan tidak menggunakan model tutorial secara sistematis. Oleh karena itu, media ini memberikan kontribusi baru dengan menghadirkan panduan pembelajaran langkah demi langkah yang terstruktur, interaktivitas yang lebih tinggi, serta integrasi antara konsep ekologi dan upaya pelestarian lingkungan.

Hasil validasi mendukung kelayakan media ini untuk digunakan dalam pembelajaran. Validasi ahli materi menunjukkan persentase 78% dengan kategori tinggi, sedangkan validasi ahli media mencapai 69% dengan kategori tinggi. Temuan ini sejalan dengan Nasrina et al. (2021) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dengan capaian validitas minimal 50% sudah dapat dinyatakan valid. Dengan demikian,

media pembelajaran ini layak untuk dilanjutkan pada tahap uji kepraktisan dan keefektifan dalam pembelajaran IPA.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian serta pembahasan terkait pengembangan media interaktif berbasis web pada topik ekologi dan pelestarian lingkungan dengan model tutorial, maka simpulan yang dapat ditarik bahwa Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan dengan menggunakan model tutorial. Dalam proses pengembangannya, media ini dibuat dengan dukungan teknologi berbasis HTML, CSS, JavaScript, Firebase, dan Netlify. Proses pengembangan mengikuti model ADDIE yang telah dibatasi mencakup empat tahapan utama, yaitu analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi. Model tutorial yang diterapkan dalam media ini terdiri atas enam tahapan, yaitu (1) penyajian materi, (2) pertanyaan dan respons, (3) penilaian respons, (4) pemberian umpan balik, (5) pengulangan, dan (6) pengaturan pelajaran. Selain itu media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi ekologi dan pelestarian lingkungan dengan model tutorial yang telah dikembangkan dinyatakan valid untuk digunakan, berdasarkan hasil validasi yang menunjukkan bahwa persentase validasi materi sebesar 78% dan validasi media sebesar 69%, keduanya termasu dalam kategori validitas tinggi. Meskipun media yang dikembangkan telah dinyatakan valid digunakan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu hanya terbatas pada tahap uji validitas oleh ahli dan belum dilakukan uji coba secara luas pada peserta didik dalam situasi pembelajaran nyata. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba lapangan guna mengetahui efektivitas media dalam meningkatkan hasil belajar dan sikap peduli lingkungan peserta didik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web dengan model tutorial dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran IPA yang lebih inovatif dan interaktif, serta berpotensi meningkatkan pemahaman konsep dan menumbuhkan sikap peduli terhadap lingkungan.

REFERENSI

Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.

Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. PT Raja Grafindo Persada.

Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). (2021). No Title. *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014*. https://bsnp-indonesia.org/2014/05/instrumen-penilaian-buku-teks-pelajaran-tahun-2014

Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan bahan ajar berbasis ADDIE model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, *3*(1), 35–42. https://halaqa.umsida.ac.id/index.php/halaqa/article/view/1563/1737

Darmayanti, N. A., Syamsudduha, S., & Syahriani. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Website Pada Pembelajaran Biologi Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, *5*(3), 155–167. https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/alahya/article/view/41135/19252

Giyanti, A. R., Harlita, & Sugiharto, B. (2021). Pengembangan media website interaktif berbasis keterampilan proses sains pada materi animalia untuk kelas x sekolah menengah atas. *Bio-Pedagogi*, *10*(2), 101. https://doi.org/10.20961/bio-pedagogi.v10i2.56522

Hamalik, O. (2017). *Proses Belajar Mengajar*. Bumi Aksara.

Husna, L., Zunaidah, F. N., & Primasatya, N. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Ekosistem pada Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *6*, 388–396. https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/2898

Kamilah, siti fadilatul, Wahyuni, I., & Ratnasari, D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Website Menggunakan Google Sites Pada Materi Ekosistem Kelas X SMA. *Biodik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, *09*, 176–181. https://doi.org/https: 10.22437/biodik.v9i3.25523. 169

Munir. (2017). *Pembelajaran digital*. Alfabeta.

Nasrina, A., Purba, H. S., & Mahardika, A. I. (2021). Media Interaktif Berbasis Web pada Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Metode Drill and Practice. *Computing and Education Technology Journal (CTEJ)*, *1*(1), 11–27. https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj/article/view/4428

Nesbit, J., Belfer, K., & Leacock, T. (2009). Learning Object Review Instrumen (LORI) Version 2.0. *TeleLearning NCE, CARIE Inc. and EduSourceCanada*. https://www.academia.edu/7927907/Learning_Object_Review_Instrument_LORI_

Pribadi, B. A. (2011). *Model desain sistem pembelajaran*. Dian Rakyat.

Rusman. (2018). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Rajawali Pers.

Sa'adah, A. A., Karyanto, P., & Nurmiyati. (2023). Pengembangan multimedia interaktif berbasis articulate storyline pada pembelajaran ekologi sma kelas x. *Bio-Pedagogi : Jurnal Pembelajaran Biologi*, *12*(1), 9–22. https://jurnal.uns.ac.id/pdg/article/view/69720

Shandyastini, N. M. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Interaktif Model Tutorial Pada Mata Pelajaran TIK Kelas VII Semester 2 Di SMP Negeri 4 Denpasar. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, *1*(2), 107–115. https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/KP/article/view/19520

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development).* CV. Alfabeta.

Sukmadinata, N. S. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Remaja Rosdakarya.

Suryani, N., Setiawan, A., & Putria, A. (2018). *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*. Remaja Rosdakarya.

Widyoko, E. P. (2018). *Teknik Penyusunan Intrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.