Journal of Community Service, Empowerment Studies and Sustainable Solution
https://ejournal.natacendekia.org/index.php/JoCEPASS
Vol. 1, No. 3, Juli 2026, Hal. 206-219
e-ISSN 3125-0041

PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN GURU DALAM PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF "PETUALANGAN EKOSISTEM" BERBASIS SIMULASI VIRTUAL UNTUK MENUMBUHKAN BERNALAR KRITIS SISWA SEKOLAH DASAR DI SDN RADA

M. Ekahidayatullah[1], Juryatina[2]*, Muh. Nasir[3], Herman[4], Abbassyakhrin[5], Nehru[6]
[1,3,4,5,6]Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Nggusuwaru
[2]Program Studi PGSD, Universitas Nggusuwaru
Juriatina6@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 17/07/2026
Revised : 29/07/2026
Accepted : 30/07/2026
Online : 31/07/2026

Kata Kunci:
Media pembelajaran;
simulasi virtual;
ekosistem;
penalaran kritis;
Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS);
sekolah dasar.

Keywords:
learning media;
virtual simulation;
ecosystem;
critical reasoning;
IPAS;
elementary school

ABSTRACT

Abstrak: Pembelajaran IPAS materi ekosistem di sekolah dasar sering disampaikan secara tekstual sehingga siswa kesulitan memahami hubungan sebab-akibat antarkomponen ekosistem dan kurang terlatih bernalar kritis. Kegiatan pengabdian ini bertujuan menyediakan media pembelajaran interaktif berbasis simulasi virtual bernama "Petualangan Ekosistem" yang dapat dijalankan tanpa pemasangan aplikasi (berbasis web) melalui komputer maupun telepon seluler (HP/Android), sekaligus melatih dan mendampingi guru dalam memanfaatkannya untuk membantu siswa memahami konsep ekosistem melalui eksperimen mandiri. Mitra sasaran kegiatan adalah SDN Rada, Dusun Bontoranu, Desa Rada, Kecamatan Bolo, Kabupaten Bima, dengan peserta sebanyak 15 orang, yaitu 3 guru dan 12 siswa kelas V. Kegiatan dilaksanakan sepenuhnya secara daring tanpa kegiatan lapangan pada April 2026 melalui empat tahap, yaitu (1) koordinasi dengan mitra untuk menganalisis situasi, kebutuhan pembelajaran, serta kesiapan perangkat dan jaringan; (2) persiapan, meliputi pengembangan media dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), penyusunan bahan pelatihan dan panduan singkat, serta validasi oleh tiga ahli; (3) pelaksanaan dengan metode sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan praktik terbimbing bagi guru yang dilanjutkan penggunaan media oleh siswa; serta (4) evaluasi dan monitoring melalui angket respons, observasi keterlibatan, dan refleksi bersama guru. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan persentase kelayakan. Hasil validasi tiga ahli, yaitu ahli materi (biologi), ahli evaluasi pembelajaran, dan ahli evaluasi pembelajaran SD, memperoleh rata-rata 78% berkategori Valid. Pelatihan, pendampingan, dan penggunaan media memperoleh respons positif peserta dengan rata-rata 79%. Dengan demikian, media "Petualangan Ekosistem" layak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran IPAS materi ekosistem dan guru mitra mampu menggunakannya untuk menumbuhkan bernalar kritis siswa sekolah dasar.

Abstract: Learning about ecosystems in elementary Natural and Social Sciences (IPAS) is often delivered textually, making it difficult for students to understand cause-and-effect relationships among

ecosystem components and offering little practice in critical reasoning. This community-service program aims to provide an interactive virtual-simulation learning medium called "Petualangan Ekosistem" (Ecosystem Adventure), a web-based application that requires no installation and is accessible on computers and mobile phones (Android), and to train and mentor teachers in using it so that students can grasp ecosystem concepts through independent experimentation. The partner school was SDN Rada, Bontoranu Hamlet, Rada Village, Bolo District, Bima Regency, involving 15 participants: 3 teachers and 12 fifth-grade students. The program was conducted entirely online without fieldwork in April 2026 through four stages: (1) coordination with the partner to analyze the situation, learning needs, and readiness of devices and internet access; (2) preparation, comprising media development using the ADDIE model, the preparation of training materials and a short user guide, and validation by three experts; (3) implementation using socialization, training, mentoring, and guided practice for teachers, followed by student use of the medium; and (4) evaluation and monitoring through a response questionnaire, engagement observation, and joint reflection with teachers. Data were analyzed descriptively and quantitatively using feasibility percentages. Validation by three experts, a content (biology) expert, a learning-evaluation expert, and an elementary-learning-evaluation expert, yielded an average of 78% in the Valid category, while the training, mentoring, and use of the medium obtained an average of 79% positive participant responses. The medium is therefore feasible for IPAS ecosystem learning, and partner teachers are able to use it to foster elementary students' critical reasoning.

Crossref

*This is an open access article under the **CC–BY-SA** license*

A. LATAR BELAKANG

Pendidikan pada abad ke-21 menuntut peserta didik tidak sekadar menguasai pengetahuan, tetapi juga mampu berpikir tingkat tinggi untuk menghadapi persoalan yang semakin kompleks. Sejalan dengan tuntutan tersebut, Kurikulum Merdeka menempatkan bernalar kritis sebagai salah satu dimensi Profil Pelajar Pancasila yang perlu ditumbuhkan sejak sekolah dasar (Dilla, 2023). Kemampuan bernalar kritis menjadi bekal penting bagi siswa untuk mengamati fenomena, menghubungkan sebab dan akibat, serta mengambil keputusan secara logis berdasarkan bukti (Roslina, Herpratiwi, & Firdaus, 2024).

Dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS), materi ekosistem merupakan salah satu topik yang strategis untuk melatih kemampuan tersebut. Materi ini menuntut siswa memahami hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya, meliputi rantai makanan, aliran energi, siklus nutrisi, serta pengaruh faktor lingkungan seperti cahaya, air, suhu, dan musim. Sifatnya yang saling terkait dan dinamis menjadikan ekosistem sebagai konteks belajar yang kaya untuk mengembangkan penalaran sebab-akibat siswa.

Namun demikian, konsep ekosistem bersifat abstrak dan dinamis sehingga menjadi tantangan tersendiri untuk dipahami apabila hanya disampaikan melalui teks atau gambar diam (Salsabila & Ahsani, 2024). Tantangan ini bersifat umum dalam

pembelajaran IPAS di berbagai sekolah dasar, termasuk di SDN Rada, Dusun Bontoranu, Desa Rada, Kecamatan Bolo, Kabupaten Bima, yang memiliki semangat untuk terus memperkaya proses pembelajaran dengan media yang lebih interaktif. Ketersediaan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan proses ekosistem secara dinamis memang masih terbatas, baik di sekolah tersebut maupun secara lebih luas, sehingga siswa membutuhkan dukungan tambahan untuk membayangkan bagaimana perubahan pada satu komponen, misalnya berkurangnya curah hujan atau bertambahnya jumlah pemangsa, dapat memengaruhi keseimbangan keseluruhan sistem. Kondisi ini mendorong perlunya media pembelajaran yang menghadirkan pengalaman belajar lebih konkret dan bermakna guna menumbuhkan kemampuan bernalar kritis siswa secara lebih optimal (Zainudin & Pambudi, 2019).

Analisis situasi mitra dilakukan melalui koordinasi awal secara daring bersama kepala sekolah dan guru kelas V SDN Rada, sebuah sekolah dasar negeri yang berlokasi di Dusun Bontoranu, Desa Rada, Kecamatan Bolo, Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Sekolah ini berada di wilayah pedesaan dengan latar sosial ekonomi masyarakat yang sebagian besar bekerja sebagai petani dan nelayan. Materi ekosistem diajarkan pada mata pelajaran IPAS di kelas V, sehingga guru kelas V menjadi pihak yang paling membutuhkan dukungan media pembelajaran pada materi tersebut.

Hasil koordinasi menunjukkan beberapa kondisi yang dihadapi mitra. Pertama, pembelajaran materi ekosistem masih dominan bersandar pada buku teks, gambar diam, dan penjelasan verbal guru karena media yang mampu memvisualisasikan proses ekosistem secara dinamis belum tersedia di sekolah. Kedua, perangkat pendukung pembelajaran digital di sekolah masih terbatas, sedangkan guru dan sebagian orang tua siswa telah memiliki telepon seluler berbasis Android yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sarana belajar. Ketiga, guru menyatakan belum terbiasa memanfaatkan media interaktif berbasis web dalam pembelajaran IPAS, sehingga membutuhkan pelatihan dan pendampingan teknis maupun pedagogis. Berdasarkan kondisi tersebut, mitra menyepakati kebutuhan prioritas berupa media pembelajaran ekosistem yang ringan, tidak memerlukan pemasangan aplikasi, dapat diakses melalui HP maupun komputer, serta disertai pendampingan penggunaan bagi guru.

Salah satu solusi yang dipandang efektif untuk mengatasi persoalan tersebut adalah pemanfaatan media simulasi virtual. Media ini memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara mandiri (*learning by doing*), yaitu mengubah variabel lingkungan lalu mengamati dampaknya terhadap ekosistem secara langsung dan aman (Putra & Afrina, 2023). Melalui aktivitas menguji skenario "bagaimana jika...", siswa terdorong untuk mengamati, memprediksi, dan menyimpulkan, proses yang menjadi inti dari kemampuan bernalar kritis (Delvi et al, 2022). Media berbasis web juga relatif murah, mudah diakses, dan tidak memerlukan pemasangan aplikasi sehingga sesuai untuk sekolah dengan sarana teknologi yang terbatas (Nugraha, Junaidi, & Ayurachmawati, 2022).

Berdasarkan analisis kebutuhan tersebut, tim pengabdian yang terdiri atas ahli materi (biologi), ahli evaluasi pembelajaran, dan ahli evaluasi pembelajaran SD mengembangkan sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web bernama Petualangan Ekosistem yang ditujukan bagi siswa sekolah dasar, khususnya di SDN Rada. Berbeda dengan media konvensional, produk ini menghadirkan ekosistem hidup yang dapat dikendalikan langsung oleh siswa sehingga pembelajaran menjadi lebih konkret dan bermakna (Susanti et al, 2023). Berdasarkan uraian di atas, tujuan pengabdian ini adalah: (1) mengembangkan media pembelajaran IPAS materi ekosistem yang interaktif dan sesuai jenjang SD; (2) menghasilkan produk yang teruji valid melalui

validasi ahli; dan (3) menyediakan media yang dapat menumbuhkan bernalar kritis siswa.

B. METODE PELAKSANAAN

Lokasi dan Waktu Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan bersama mitra SDN Rada yang beralamat di Dusun Bontoranu, Desa Rada, Kecamatan Bolo, Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Seluruh rangkaian kegiatan diselenggarakan sepenuhnya secara daring tanpa kegiatan lapangan pada April 2026 dengan memanfaatkan pertemuan video, grup pesan instan, dan pengiriman tautan media. Rangkaian kegiatan dijadwalkan sebagai berikut: koordinasi dan analisis situasi mitra pada pekan pertama; persiapan yang mencakup pengembangan media, penyusunan bahan pelatihan, serta validasi ahli pada pekan pertama hingga kedua; sosialisasi dan pelatihan guru pada pekan ketiga; pendampingan praktik pembelajaran bersama siswa pada pekan ketiga hingga keempat; serta evaluasi dan monitoring pada pekan keempat.

Mitra Sasaran dan Peserta Kegiatan

Mitra sasaran kegiatan adalah SDN Rada sebagai sekolah mitra, dengan sasaran utama guru dan siswa kelas V yang mempelajari materi ekosistem. Jumlah peserta yang terlibat sebanyak 15 orang, terdiri atas 3 guru sebagai peserta pelatihan dan pendampingan serta 12 siswa kelas V sebagai pengguna media dalam praktik pembelajaran. Penetapan mitra dilakukan secara purposive dengan pertimbangan kesesuaian materi ekosistem pada jenjang kelas V, keterbatasan media visual yang dinamis di sekolah, serta kesediaan pihak sekolah untuk mengikuti seluruh tahapan kegiatan secara daring. Selain peserta dari mitra, kegiatan ini juga melibatkan tiga orang ahli sebagai validator produk, yaitu ahli materi (biologi), ahli evaluasi pembelajaran, dan ahli evaluasi pembelajaran SD, yang dipilih secara purposive berdasarkan kesesuaian bidang keahlian (Delvi et al., 2022).

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan dengan metode sosialisasi, pelatihan, pendampingan, dan praktik terbimbing yang dilengkapi ceramah–diskusi secara daring. Sosialisasi digunakan untuk menyampaikan tujuan, manfaat, dan gambaran umum media kepada pihak sekolah. Pelatihan digunakan untuk membekali guru dengan keterampilan teknis mengoperasikan media serta keterampilan merancang skenario pembelajaran berbasis pertanyaan "bagaimana jika…". Pendampingan dan praktik terbimbing dilakukan ketika guru memfasilitasi siswa menggunakan media dalam pembelajaran, sehingga tim dapat memberikan bantuan langsung ketika muncul kendala. Ceramah–diskusi dan refleksi digunakan pada akhir kegiatan untuk membahas kendala, solusi, dan rencana pemanfaatan lanjutan. Adapun media yang digunakan dalam pelatihan disiapkan melalui prosedur pengembangan produk dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) karena model tersebut bersifat sistematis, prosedural, dan berorientasi pada produk yang teruji (Nugraha et al., 2022; Putra & Afrina, 2023).

Langkah-langkah Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan ditempuh melalui tiga langkah utama, yaitu tahap persiapan, tahap kegiatan, serta tahap evaluasi dan monitoring. Ketiga tahap disusun

berurutan sehingga hasil pada satu tahap menjadi dasar bagi pelaksanaan tahap berikutnya.

Tahap Persiapan. Tahap ini diawali dengan koordinasi daring bersama kepala sekolah dan guru kelas V untuk menyampaikan rencana kegiatan, menggali situasi serta kebutuhan pembelajaran, menyepakati jadwal, dan memastikan kesiapan perangkat serta jaringan internet peserta. Hasil koordinasi menjadi dasar analisis kebutuhan dalam pengembangan media melalui tahap Analysis, Design, dan Development pada model ADDIE. Pada tahap ini tim juga menyusun bahan pelatihan dan panduan singkat penggunaan media, menyiapkan lembar validasi ahli dan angket respons, serta memvalidasi produk kepada tiga ahli dan merevisinya sesuai masukan sebelum digunakan bersama mitra.

Tahap Kegiatan. Tahap pelaksanaan dibuka dengan sosialisasi kepada pihak sekolah mengenai tujuan, manfaat, dan gambaran umum media. Selanjutnya dilaksanakan pelatihan bagi 3 guru yang mencakup pengenalan antarmuka, praktik mengatur faktor lingkungan, pembacaan papan keadaan ekosistem dan umpan balik edukatif, serta penyusunan skenario pembelajaran yang mendorong siswa mengamati, memprediksi, menguji, dan menyimpulkan. Setelah pelatihan, tim melakukan pendampingan ketika guru memfasilitasi 12 siswa kelas V menggunakan media secara langsung, baik melalui komputer maupun telepon seluler berbasis Android. Pendampingan dilakukan dengan pola demonstrasi, praktik terbimbing, dan tanya jawab sehingga guru memperoleh pengalaman utuh dalam memanfaatkan media pada pembelajaran IPAS.

Tahap Evaluasi dan Monitoring. Evaluasi dilakukan pada akhir kegiatan melalui pengisian angket respons oleh guru dan siswa, observasi keterlibatan peserta selama praktik, serta refleksi bersama guru mengenai kendala dan rencana pemanfaatan media pada pembelajaran berikutnya. Monitoring dilanjutkan setelah kegiatan melalui grup pesan instan untuk memastikan guru tetap dapat mengakses media dan memperoleh bantuan teknis apabila diperlukan. Rincian kegiatan dan luaran pada setiap tahap disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Tahap Kegiatan	Bentuk Kegiatan	Luaran
1. Persiapan (koordinasi mitra)	Koordinasi daring dengan kepala sekolah dan guru kelas V, analisis situasi dan kebutuhan mitra, kesepakatan jadwal, pengecekan kesiapan perangkat dan jaringan	Kesepakatan pelaksanaan, peta kebutuhan, dan jadwal kegiatan
2. Persiapan (penyiapan produk dan instrumen)	Pengembangan media berbasis web dengan model ADDIE, penyusunan bahan pelatihan dan panduan singkat, penyiapan lembar validasi ahli dan angket respons	Media siap pakai yang telah divalidasi, bahan pelatihan, dan instrumen evaluasi
3. Kegiatan (sosialisasi)	Penyampaian tujuan, manfaat, dan gambaran umum media kepada pihak sekolah secara daring	Pemahaman dan komitmen mitra untuk mengikuti kegiatan

4. Kegiatan (pelatihan dan pendampingan)	Pelatihan teknis dan pedagogis bagi 3 guru, penyusunan skenario pembelajaran, pendampingan saat guru memfasilitasi 12 siswa kelas V menggunakan media	Guru mampu memanfaatkan media dalam pembelajaran IPAS; siswa menggunakan media secara mandiri
5. Evaluasi dan monitoring	Pengisian angket respons guru dan siswa, observasi keterlibatan, refleksi bersama, serta monitoring lanjutan melalui grup daring	Data respons pengguna, catatan perbaikan, dan rencana pemanfaatan lanjutan

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan dua instrumen utama, yaitu lembar validasi ahli dan angket respons pengguna, yang keduanya disusun dalam bentuk skala Likert (rentang 1–4 atau 1–5) (Mawardi et al, 2019). Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai kelayakan produk dari aspek materi, media/pembelajaran, serta kesesuaian dengan karakteristik jenjang SD; sedangkan angket respons digunakan untuk menjaring tanggapan guru/siswa terhadap kemenarikan dan kemudahan penggunaan media.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase kelayakan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = (\text{Skor yang diperoleh} \div \text{Skor maksimal}) \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase selanjutnya tidak dibiarkan berdiri sendiri, melainkan dimaknai berdasarkan kriteria kelayakan yang telah ditetapkan. Kriteria ini berfungsi sebagai acuan untuk menentukan kategori kualitas produk secara objektif, mulai dari "Kurang Valid" hingga "Sangat Valid". Dengan adanya rentang kategori yang jelas, penilaian dari para ahli maupun respons pengguna dapat diinterpretasikan secara konsisten dan tidak bersifat subjektif. Penetapan kriteria ini juga memudahkan penarikan kesimpulan mengenai layak atau tidaknya produk untuk digunakan. Adapun pedoman interpretasi persentase kelayakan yang digunakan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Pedoman interpretasi persentase kelayakan

NO	Persentase (%)	Kategori Kelayakan
1	81–100	Sangat Valid / Sangat Layak
2	61–80	Valid / Layak
3	41–60	Cukup Valid
4	Kurang dari 41	Kurang Valid

Produk dinyatakan layak digunakan apabila hasil penilaian minimal berada pada kategori Valid/Layak (Roslina et al, 2024).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Persiapan: Koordinasi Mitra dan Produk yang Disiapkan

Tahap persiapan menghasilkan kesepakatan pelaksanaan kegiatan bersama SDN Rada. Melalui koordinasi daring dengan kepala sekolah dan guru kelas V, disepakati sasaran kegiatan, jadwal pelaksanaan pada April 2026, serta pola pelaksanaan sepenuhnya daring dengan memanfaatkan perangkat yang dimiliki guru dan sekolah. Koordinasi ini juga menegaskan kebutuhan mitra berupa media ekosistem yang ringan, tidak memerlukan pemasangan aplikasi, dan dapat diakses melalui HP maupun komputer, yang selanjutnya menjadi acuan pengembangan produk.

Produk yang dihasilkan adalah aplikasi Petualangan Ekosistem, sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web yang dapat dijalankan langsung di peramban, baik pada komputer maupun ponsel (HP/Android), tanpa pemasangan. Tautan/embed produk:

Produk lengkap dapat di Download pada halaman: Virtual Ekosistem Untuk Pemb. SD.html

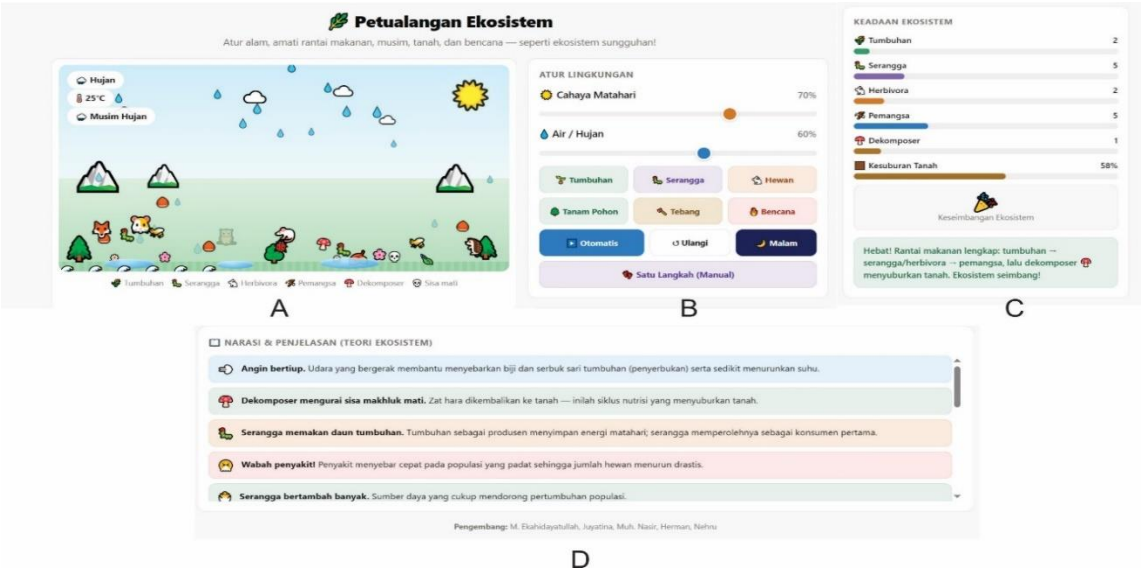
Media ini menyajikan sebuah ekosistem hidup yang bergerak secara *real-time*, tempat siswa berperan aktif mengatur faktor lingkungan dan langsung menyaksikan konsekuensinya. Berbeda dengan gambar diam pada buku teks, setiap organisme dalam aplikasi ini memiliki perilaku alami tumbuhan tumbuh dan berbuah, herbivora memakan tumbuhan, serta pemangsa berburu mangsanya sehingga hubungan antarkomponen ekosistem tampak nyata dan mudah diamati. Siswa dapat bereksperimen dengan mengubah intensitas cahaya matahari maupun curah hujan, lalu mengamati bagaimana perubahan tersebut merambat memengaruhi keseluruhan rantai makanan. Melalui pengalaman langsung ini, konsep-konsep abstrak seperti keseimbangan ekosistem, aliran energi, dan siklus nutrisi dapat dipahami secara konkret oleh siswa. Fitur utama aplikasi meliputi:

Tabel 3. Fitur utama aplikasi Petualangan Ekosistem

Fitur	Deskripsi
Pengatur lingkungan	Slider untuk mengatur intensitas cahaya matahari dan air atau hujan.
Rantai makanan bertingkat	Tumbuhan dimakan serangga dan herbivora, kemudian serangga dan herbivora dimangsa pemangsa seperti burung pemakan serangga dan elang, dengan perilaku memangsa yang dapat diamati.
Dekomposer dan kesuburan tanah	Sisa makhluk hidup yang mati diuraikan menjadi pupuk yang menyuburkan tanah sebagai bagian dari siklus nutrisi.
Tahap tumbuh tanaman	Tanaman berkembang secara bertahap mulai dari biji, tunas, dewasa, hingga berbuah.
Reproduksi hewan	Hewan berkembang biak ketika sumber makanan tersedia dalam jumlah yang mencukupi.
Siklus siang dan malam	Terdapat pergantian siang dan malam dengan hewan nokturnal seperti burung hantu yang berburu pada malam hari.
Musim dan suhu	Musim hujan dan kemarau serta suhu lingkungan berubah secara otomatis.

Bencana dan campur tangan manusia	Terdapat peristiwa kebakaran atau wabah, penanaman pohon atau reboisasi, dan penebangan.
Umpan balik edukatif otomatis	Menyediakan meteran keseimbangan ekosistem untuk membantu siswa menarik kesimpulan.
Panel narasi dan penjelasan teori	Setiap peristiwa seperti predasi, penguraian, pergantian siang dan malam, pergantian musim, reproduksi, hingga bencana disertai penjelasan teori singkat pada area terpisah sehingga siswa memahami alasan terjadinya peristiwa tersebut.
Dua mode belajar	Mode otomatis membuat simulasi berjalan sendiri, sedangkan mode manual atau satu langkah memungkinkan siswa memajukan simulasi satu tahap demi satu tahap sesuai kecepatan belajarnya.
Label peristiwa	Keterangan dimakan atau terurai muncul ketika suatu organisme dimangsa atau diuraikan sehingga interaksi dalam rantai makanan makin jelas teramati.
Ornamen dan suasana lingkungan	Terdapat gunung, pepohonan, dan bunga sebagai latar, dilengkapi tiupan angin, awan yang bergerak, matahari yang berputar, serta bintang berkedip pada malam hari.
Akses lintas perangkat	Dapat diakses melalui ponsel atau HP berbasis Android maupun komputer dengan tampilan responsif tanpa pemasangan aplikasi.

Tampilan antarmuka aplikasi ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tampilan antarmuka aplikasi "Petualangan Ekosistem" yang terdiri atas empat bagian utama (A, B, C, dan D).

Keterangan Gambar 1:

1. (A) Panel Simulasi Ekosistem: menampilkan ekosistem hidup yang bergerak, dilengkapi indikator cuaca, suhu, dan musim, serta berbagai organisme (tumbuhan, serangga, herbivora, pemangsa) beserta legenda ikonnya.

2. (B) Panel Atur Lingkungan: berisi pengatur cahaya matahari dan air/hujan, serta tombol kendali seperti Tumbuhan, Serangga, Hewan, Tanam Pohon, Tebang, Bencana, Otomatis, Ulangi, Malam, dan Satu Langkah (Manual).
3. (C) Panel Keadaan Ekosistem: menampilkan jumlah setiap populasi (tumbuhan, serangga, herbivora, pemangsa, dekomposer), tingkat kesuburan tanah, meteran keseimbangan ekosistem, dan kotak umpan balik edukatif.
4. (D) Panel Narasi & Penjelasan (Teori Ekosistem): memuat penjelasan teori singkat atas setiap peristiwa yang terjadi dalam simulasi, disertai identitas pengembang pada bagian bawah.

Sebagaimana terlihat pada Gambar 1, antarmuka aplikasi dirancang sederhana dan ramah anak dengan pembagian dua panel utama. Panel sebelah kiri menampilkan panggung ekosistem yang dilengkapi indikator cuaca, suhu, dan musim yang berubah secara otomatis, sedangkan panel sebelah kanan memuat pengaturan lingkungan serta papan "Keadaan Ekosistem" yang menampilkan jumlah setiap populasi dan tingkat kesuburan tanah secara langsung. Penyajian data populasi dalam bentuk meteran berwarna memudahkan siswa memantau naik-turunnya jumlah organisme sebagai akibat dari keputusan yang mereka ambil. Selain itu, tersedia kotak umpan balik edukatif yang memberikan peringatan kontekstual, misalnya ketika tumbuhan habis dimakan, sehingga siswa terdorong menganalisis penyebab dan mencari solusinya. Dengan rancangan antarmuka yang informatif ini, aplikasi tidak sekadar berfungsi sebagai permainan, tetapi juga sebagai sarana belajar yang menuntun proses bernalar siswa.

Hasil Validasi Ahli pada Tahap Persiapan

Setelah produk selesai dikembangkan, tahap berikutnya adalah menguji kelayakannya melalui validasi ahli. Validasi dilakukan oleh tiga orang ahli yang dipilih sesuai dengan peran dan bidang keahlian masing-masing, yaitu ahli materi (biologi), ahli evaluasi pembelajaran, dan ahli evaluasi pembelajaran SD. Setiap ahli menilai produk menggunakan lembar validasi berskala Likert yang mencakup aspek isi/materi, desain dan kualitas pembelajaran, serta kesesuaian dengan karakteristik siswa sekolah dasar. Penilaian ini bertujuan memastikan bahwa media tidak hanya benar secara konsep keilmuan, tetapi juga tepat secara pedagogis sebelum digunakan oleh siswa. Rekap hasil penilaian ketiga validator disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil penilaian validasi ahli terhadap produk

Validator	Aspek yang Dinilai	Skor (%)	Kategori
Ahli Materi (Biologi)	Kebenaran konsep ekosistem, rantai makanan, peran organisme, siklus nutrisi	80	Valid
Ahli Evaluasi Pembelajaran	Desain media, kualitas umpan balik, keterukuran tujuan, aspek asesmen	76	Valid
Ahli Evaluasi Pembelajaran SD	Kesesuaian jenjang SD: bahasa, keterbacaan, daya tarik, kemudahan penggunaan	78	Valid
Rata-rata		**78**	**Valid**

Berdasarkan tabel di atas, ketiga validator memberikan penilaian pada rentang 76–80% dengan rata-rata 78%, sehingga produk termasuk dalam kategori **Valid** dan

dinyatakan layak digunakan. Perolehan skor tertinggi pada aspek materi (80%) menunjukkan bahwa konsep ekosistem, rantai makanan, dan siklus nutrisi yang disajikan telah sesuai dengan kaidah keilmuan biologi. Sementara itu, skor pada aspek evaluasi pembelajaran (76%) dan kesesuaian jenjang SD (78%) mengindikasikan bahwa media telah cukup baik secara pedagogis, meskipun masih menyisakan ruang perbaikan terutama pada penyederhanaan tampilan dan bahasa (Hasannah & Suprapto, 2021). Beberapa saran perbaikan dari validator antara lain penambahan keterangan/legenda ikon, penyederhanaan istilah agar lebih ramah anak, serta penyesuaian ukuran tombol agar mudah dioperasikan siswa. Seluruh saran tersebut telah diakomodasi pada produk final sehingga kualitas media menjadi lebih matang sebelum digunakan. Perolehan kategori *Valid* pada penerapan awal ini merupakan capaian yang wajar sekaligus menjadi dasar yang baik bagi pengembangan dan pengujian lebih lanjut.

2. Tahap Kegiatan: Sosialisasi, Pelatihan, dan Pendampingan

Setelah produk dinyatakan valid, kegiatan dilanjutkan dengan sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan secara daring yang melibatkan 3 guru dan 12 siswa kelas V SDN Rada. Sosialisasi diawali dengan penyampaian tujuan dan manfaat media kepada pihak sekolah. Pada sesi pelatihan, guru dibekali keterampilan mengoperasikan media, membaca papan keadaan ekosistem dan umpan balik edukatif, serta menyusun skenario pembelajaran berbasis pertanyaan "bagaimana jika…" agar siswa terlatih mengamati, memprediksi, menguji, dan menyimpulkan. Selanjutnya, tim melakukan pendampingan ketika guru memfasilitasi siswa menggunakan media secara langsung. Hasil pengamatan pada tahap ini menunjukkan bahwa seluruh guru dapat mengakses dan mengoperasikan media tanpa kendala pemasangan aplikasi, mampu memandu siswa mengubah faktor lingkungan, serta mulai mengajukan pertanyaan pemandu ketika populasi organisme berubah. Siswa terlihat antusias mencoba berbagai skenario dan saling mendiskusikan penyebab perubahan yang mereka amati.

3. Tahap Evaluasi dan Monitoring: Hasil Kuesioner Respons Pengguna

Evaluasi dilakukan melalui angket respons yang diisi guru dan siswa setelah menggunakan media, dilengkapi observasi keterlibatan dan refleksi bersama guru. Angket mencakup aspek kemenarikan, kebermanfaatan dalam memahami konsep, dorongan rasa ingin tahu dan bernalar kritis, serta kemudahan penggunaan. Evaluasi ini bertujuan menakar keterpakaian dan penerimaan awal media di lapangan, bukan mengukur efektivitas pembelajaran secara menyeluruh. Rekap hasil kuesioner respons pengguna disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil respons pengguna pada uji coba terbatas

Aspek Respons	Persentase Positif
Media menarik & menyenangkan	82%
Membantu memahami konsep ekosistem	78%
Mendorong rasa ingin tahu & bernalar kritis	75%
Mudah digunakan	80%

Hasil uji coba menunjukkan respons pengguna berada pada rentang 75–82% dengan rata-rata 79%, yang tergolong positif untuk sebuah produk yang baru pertama kali diperkenalkan. Aspek "media menarik & menyenangkan" memperoleh persentase tertinggi (82%), yang menandakan bahwa unsur visual, animasi, dan interaktivitas aplikasi berhasil menarik minat belajar siswa (Shalimara & Rukmana, 2024). Aspek "membantu memahami konsep ekosistem" (78%) dan "mudah digunakan" (80%)

memperkuat indikasi bahwa media dapat difungsikan secara mandiri oleh siswa tanpa kesulitan yang berarti (Zulham, 2020). Adapun aspek "mendorong rasa ingin tahu & bernalar kritis" memperoleh persentase relatif paling rendah (75%); hal ini dapat dipahami karena kemampuan bernalar kritis membutuhkan pembiasaan dan bimbingan guru yang berkelanjutan, dan tidak cukup terbentuk hanya melalui satu kali penggunaan (Retnaningtiyas, Suprapto, & Achmadi, 2021). Secara keseluruhan, pola respons ini memberikan gambaran awal yang menjanjikan sekaligus menegaskan pentingnya pendampingan guru agar potensi media dalam menumbuhkan penalaran kritis dapat benar-benar optimal.

4. Pembahasan

Secara umum, hasil validasi ahli (rata-rata 78%, kategori *Valid*) dan respons pengguna (rata-rata 79%) menunjukkan bahwa media Petualangan Ekosistem layak dan diterima dengan baik sebagai media pembelajaran IPAS materi ekosistem (Salsabila & Ahsani, 2024). Kesesuaian antara penilaian ahli dan tanggapan pengguna memperkuat keyakinan bahwa produk ini tidak hanya benar secara konsep keilmuan, tetapi juga fungsional dan menarik ketika digunakan oleh sasaran sesungguhnya, yaitu siswa sekolah dasar (Roslina, Herpratiwi, & Firdaus, 2024). Capaian ini menjadi bukti awal bahwa pendekatan berbasis simulasi virtual dapat menjawab persoalan sulitnya memvisualisasikan konsep ekosistem yang bersifat abstrak dan dinamis (Delvi, Alim, & Alpusari, 2022).

Keunggulan utama media ini terletak pada kemampuannya mengubah proses belajar yang semula pasif menjadi aktif dan eksploratif. Ketika siswa menaikkan atau menurunkan intensitas cahaya dan air lalu mengamati perubahan populasi tumbuhan, herbivora, dan pemangsa, mereka sesungguhnya sedang menjalani proses mengamati, memprediksi, menguji, dan menyimpulkan. Rangkaian aktivitas inilah yang menjadi inti dari kemampuan bernalar kritis (Hussein, Ow, Cheong, Thong, & Ale Ebrahim, 2019). Fitur umpan balik edukatif otomatis berperan penting dalam proses tersebut karena memberikan pancingan reflektif yang mengarahkan siswa untuk menganalisis sebab dari suatu peristiwa, misalnya mengapa tumbuhan habis atau mengapa jumlah pemangsa menurun (Mao, Cui, Chiu, & Lei, 2022).

Temuan ini sejalan dengan prinsip *learning by doing* dan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung (Mawardi, Wardani, Hardini, & Kristin, 2019). Penyajian informasi secara visual dan dinamis juga selaras dengan teori pengodean ganda (*dual coding*), yang menyatakan bahwa pemahaman menjadi lebih kuat ketika informasi diterima melalui saluran verbal sekaligus visual (Clark & Paivio, 1991). Dengan demikian, media simulasi semacam ini berpotensi menurunkan beban kognitif siswa dalam memahami sistem yang kompleks, karena hubungan antarkomponen tidak lagi harus dibayangkan, melainkan dapat langsung diamati dan dimanipulasi (Çeken & Taşkın, 2022; Putri & Muhtadi, 2018).

Meskipun demikian, hasil ini perlu dimaknai secara proporsional. Skor yang berada pada kategori *Valid* (bukan *Sangat Valid*) serta persentase respons yang moderat menunjukkan bahwa produk masih berada pada tahap awal penerapan dan memerlukan penyempurnaan berkelanjutan (Qian & Clark, 2016). Efektivitas media dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan bernalar kritis secara terukur belum dapat disimpulkan hanya dari kegiatan ini, sehingga diperlukan pengujian yang lebih luas dan mendalam pada tahap berikutnya (Yuliana, Subagiyo, & Zulkarnaen, 2020). Kendati begitu, sebagai luaran pengabdian berbasis produk, media Petualangan Ekosistem telah memenuhi tujuannya, yaitu menghadirkan alternatif media

pembelajaran yang konkret, interaktif, dan berpotensi menumbuhkan penalaran kritis siswa SD (Dilla, 2023).

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini telah terlaksana melalui tahap persiapan, tahap kegiatan, serta tahap evaluasi dan monitoring bersama mitra SDN Rada, Dusun Bontoranu, Desa Rada, Kecamatan Bolo, Kabupaten Bima, dengan melibatkan 15 peserta, yaitu 3 guru dan 12 siswa kelas V. Kegiatan menghasilkan media pembelajaran interaktif "Petualangan Ekosistem" untuk materi ekosistem IPAS jenjang SD yang dinyatakan Valid oleh tiga ahli dengan rata-rata 78%, serta pelatihan dan pendampingan yang memperoleh respons positif pengguna dengan rata-rata 79%. Guru mitra mampu memanfaatkan media dalam pembelajaran, sehingga media ini layak digunakan sebagai sarana menumbuhkan bernalar kritis siswa. Saran bagi kegiatan lanjutan adalah penambahan cakupan materi, penyediaan panduan guru yang lebih lengkap, pendampingan berkelanjutan, serta uji efektivitas media terhadap hasil belajar dan kemampuan bernalar kritis siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Nggusuwaru, para validator ahli, serta guru dan keluarga besar SDN Rada (Dusun Bontoranu, Desa Rada, Kecamatan Bolo, Kabupaten Bima) yang telah mendukung terlaksananya pengembangan produk ini.

DAFTAR RUJUKAN

Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review, 3*(3), 149–210. https://doi.org/10.1007/BF01320076

Çeken, B., & Taşkın, N. (2022). Multimedia learning principles in different learning environments: A systematic review. *Smart Learning Environments, 9*(1), 19. https://doi.org/10.1186/s40561-022-00200-2

Delvi, M., Alim, J. A., & Alpusari, M. (2022). Interactive media development with Genially application materials build curved side space for elementary school students. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan, 14*(4), 6427–6442. https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i4.2083

Dilla, M. (2023). Pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar melalui model pembelajaran inkuiri. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 1*(2). https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i2.138

Hasannah, U., & Suprapto, N. (2021). Pengembangan compact book IPA berbasis Android untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis siswa. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika, 10*(1), 84–89. https://doi.org/10.26740/ipf.v10n1.p84-89

Hussein, M. H., Ow, S. H., Cheong, L. S., Thong, M. K., & Ale Ebrahim, N. (2019). A digital game-based learning method to improve students' critical thinking skills in elementary science. *IEEE Access, 7*, 96309–96318. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2929089

Mao, W., Cui, Y., Chiu, M. M., & Lei, H. (2022). Effects of game-based learning on students' critical thinking: A meta-analysis. *Journal of Educational*

Computing Research, 59(8), 1682–1708. https://doi.org/10.1177/07356331211007098

Mawardi, Wardani, N. S., Hardini, A. T. A., & Kristin, F. (2019). Model desain pembelajaran tematik terpadu kontekstual untuk meningkatkan kebermaknaan belajar siswa SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, 9*(1), 48–61. https://doi.org/10.24246/j.js.2019.v9.i1.p48-61

Nugraha, F. A., Junaidi, I. A., & Ayurachmawati, P. (2022). Pengembangan media pembelajaran monopoli pada materi pertumbuhan hewan di sekolah dasar. *Indonesian Research Journal on Education, 2*(3), 1168–1172. https://doi.org/10.31004/irje.v2i3.44

Putra, L. D., & Afrina, N. (2023). The development of Genially-based interactive learning multimedia for elementary school students. *Jurnal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar), 6*(2), 138–151. https://doi.org/10.12928/fundadikdas.v6i2.8413

Putri, D. P. E., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif kimia berbasis Android menggunakan prinsip Mayer pada materi laju reaksi. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, 5*(1), 38–47. https://doi.org/10.21831/jitp.v5i1.13752

Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior, 63*, 50–58. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023

Retnaningtiyas, T. A., Suprapto, N., & Achmadi, H. R. (2021). Studi literatur pemanfaatan media augmented reality untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika, 10*(1), 39–49. https://doi.org/10.26740/ipf.v10n1.p39-49

Roslina, R., Herpratiwi, H., & Firdaus, R. (2024). Media pembelajaran interaktif berbasis Android untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar pada mata pelajaran IPA. *Didaktika, 4*(4). https://doi.org/10.17509/didaktika.v4i4.76880

Salsabila, A. A., & Ahsani, E. L. F. (2024). Penerapan media virtual lab PhET simulation untuk meningkatkan literasi sains pada pembelajaran IPAS siswa sekolah dasar. *MUBTADI: Jurnal Pendidikan Ibtidaiyah, 7*(2). https://doi.org/10.19105/mubtadi.v7i2.23552

Shalimara, A. K., & Rukmana, D. (2024). Pengembangan media pembelajaran berbasis *problem* solving menggunakan aplikasi Genially pada materi bangun datar kelas V. *JP2SD: Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar, 12*(2), 272–290. https://doi.org/10.22219/jp2sd.v12i2.34632

Susanti, Y. D., Rahmadewi, R., Ningrum, W. W. K., Nuryadin, A., & Alim, M. A. (2023). Development of interactive e-module on learning IPAS. *Jurnal Pendidikan, 24*(2). https://doi.org/10.33830/jp.v24i2.4579.2023

Yuliana, E., Subagiyo, L., & Zulkarnaen. (2020). Pembelajaran IPA berbasis Android dengan program Adobe Flash CS 6 untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Literasi Pendidikan IPA, 1*(2), 105–114. https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i2.191

Zainudin, Z., & Pambudi, B. (2019). Efektifitas penerapan perangkat pembelajaran IPA dasar berbasis keterampilan berpikir kritis menggunakan aplikasi Edmodo berplatform Android. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram, 7*(1), 17–24. https://doi.org/10.33394/j-ps.v0i0.1039

Zulham, M. (2020). Keefektifan multimedia interaktif berbasis mobile dengan pendekatan kontekstual untuk meningkatkan social skill dan kemampuan berpikir kritis pada materi gerak dan gaya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, 11*(2), 209–214. https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i2.6138