

INOVASI PEMBELAJARAN IPA : E-MODUL BERBASIS ANDROID PADA SUB MATERI PENGARUH MANUSIA TERHADAP EKOSISTEM UNTUK PENINGKATAN PENGETAHUAN SISWA KELAS VII

Refisman Halawa¹, Marisa Christina Tapilouw^{2*}, Sucahyo³

^{1,2,3}Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

*Corresponding Author: marisa.tapilouw@uksw.edu

DOI: 10.24929/lensa.v16i2.843

Received: 15 April 2025

Revised: 14 Agustus 2026

Accepted: 09 September 2026

ABSTRAK

Inovasi Pembelajaran IPA : e-modul berbasis android pada sub materi pengaruh manusia terhadap ekosistem untuk peningkatan pengetahuan siswa kelas VII.

Pendidikan IPA memiliki peran penting dengan memberikan wawasan dan kesadaran lingkungan hidup. Pengembangan media pembelajaran IPA diharapkan mampu meningkatkan minat dan perhatian peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan e-modul pada sub materi pengaruh manusia terhadap ekosistem, dan (2) menguji efektivitas e-modul terhadap hasil belajar peserta didik pada sub materi pengaruh manusia terhadap ekosistem. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development dengan pendekatan ADDIE, dengan tahap Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation. Subjek penelitian yaitu siswa kelas VII SMP. Pada tahap Analysis diperoleh hasil bahwa 90% belum pernah menggunakan e-modul dalam pembelajaran. Media e-modul, LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), dan tes dirancang pada tahap design. Pada tahap development, diperoleh media e-modul dan perangkat pembelajaran valid. Hasil uji coba diperoleh hasil rata-rata 3,78 dengan persentase 75% sehingga e-modul valid layak setelah uji coba. Pada tahap implementation, N-gain memperoleh nilai 0,42 masuk dalam kategori sedang. Tahap evaluation, respon guru dan siswa masuk kategori efektif. Berdasarkan analisis data, disimpulkan bahwa e-modul berbasis Android pada sub materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem" valid dan efektif.

Kata kunci: E-modul, pembelajaran IPA, ADDIE, Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem

ABSTRACT

Science Learning Innovation: Android-Based E-Module on the Human Impact on Ecosystems Sub-topic to Enhance Grade VII Students' Knowledge. Science education has an important role by providing environmental insight and awareness. The development of science learning media is expected to be able to increase students' interest and attention. This study aims to (1) test the effectiveness of e-modules on student learning outcomes in human influence on ecosystems sub material, and (2) develop e-modules in human influence on ecosystems sub material. This study used the Research and Development method with the ADDIE approach, with Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation stages. The subjects of the study were grade VII junior high school students. At the Analysis stage, the results showed that 90% had never used E-modules in learning. E-module media, LKPD (Student Worksheets), and Tests were designed at the design stage. At the development stage, valid E-module media and learning devices were obtained. The trial results obtained an average result of 3.78 with a percentage of 75% so that the valid E-module was feasible after the trial. At the implementation stage, N-gain obtained a value of 0.42, which is in the moderate category. At the evaluation stage, teacher and student responses were in the effective category. Based on data analysis, it is concluded that the Android-based E-module on the sub-material Human Influence on Ecosystems is valid and effective.

Keywords: *E-module, science learning, ADDIE, human influence on ecosystems*

PENDAHULUAN

Dalam Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan, Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana dalam mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran supaya peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya secara aktif dan memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat. Pembelajaran IPA, ilmu yang mempelajari peristiwa yang terjadi di alam dengan melakukan observasi, eksperimentasi, penyimpulan, penyusunan teori agar siswa mempunyai pengetahuan, gagasan dan konsep yang terorganisasi tentang alam sekitar. Menurut Setyowati, dkk, 2013, pembelajaran IPA memiliki peran penting dalam pendidikan dan kemajuan IPTEK. Dalam pelaksanaan kurikulum, guru dan siswa, serta pembelajaran yang dibuat oleh guru dan disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku (Khoirunnisa, dkk, 2020).

Saat ini kurikulum yang berlaku yaitu Kurikulum Merdeka Belajar yang merupakan kurikulum intrakurikuler pembelajaran yang beragam dan dioptimalkan untuk memberikan waktu bagi siswa untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi (Ansari, dkk, 2022). Dalam Capaian pembelajaran IPA fase D, peserta didik mengidentifikasi lingkungan serta dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran lingkungan hidup. Implementasi kurikulum dalam bentuk perangkat pembelajaran yang harus dimiliki oleh sekolah. Sasaran Kurikulum Merdeka Belajar yaitu interaksi antara guru dan siswa sehingga pembelajaran lebih aktif, produktif dan sinergis. Pendidikan, terkhusus pendidikan IPA memiliki peran dalam mengatasi kerusakan lingkungan, seperti pencemaran lingkungan sehingga dapat muncul kesadaran lingkungan dalam diri siswa (Tapilouw, 2023). Husin, 2017, berpendapat bahwa pendidikan memberikan wawasan dan kesadaran bagaimana seharusnya bersikap dan bertingkah laku terhadap lingkungan hidup.

Pada Kurikulum Merdeka Belajar, perlu dilakukan pengembangan modul pembelajaran. Modul merupakan sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis yang disusun secara sistematis, membuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk menguji diri melalui latihan soal yang disajikan dalam modul (Al Azka, dkk, 2019). Terkhusus dalam pembelajaran IPA, modul pembelajaran cocok digunakan dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah karena modul disusun secara sistematis, runtut, dan mampu menjelaskan materi IPA yang rumit menjadi sederhana (Lubis, dkk, 2021). Dalam penelitian Rosa, 2015, modul dapat membantu peserta didik belajar, mandiri, membantu dan diperlukan sebagai panduan belajar. Seiring perkembangan teknologi informasi saat ini, terjadi perkembangan pembelajaran dengan bentuk penyajian bahan ajar. Dalam hal ini modul dapat dikemas dalam format digital yang dikenal dengan modul elektronik (e-modul). Keunggulan E-modul terletak pada struktur pembelajaran yaitu siswa dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan e-modul, guru bukan hanya satu-satunya sumber belajar bagi siswa (Darmayasa, dkk, 2018). Pada materi IPA, dipelajari tentang pengaruh manusia terhadap ekosistem (kelas 7) yaitu penebangan hutan, kebakaran hutan, dan perambahan hutan telah menyebabkan banyak bencana alam terutama banjir dan tanah longsor sehingga mengalami kerusakan lingkungan (Fitriandhini & Putra, 2022).

Pengembangan media pembelajaran dapat meningkatkan minat dan perhatian peserta didik, sehingga perlu mengembangkan media berbentuk elektronik yang dapat diakses oleh peserta didik (Royani, dkk, 2021). Dalam hal ini dilakukan pengembangan e-modul dengan menggunakan canva, sebuah aplikasi berbasis online yang menyediakan desain menarik. Canva digunakan untuk mendesain e-modul, kemudian e-modul yang telah didesain akan dibuat dalam bentuk berbasis android. Penggunaan e-modul berbasis android dapat mendukung kemandirian dan minat belajar peserta didik (Farawansah & Makmur, 2022). Guru perlu mengembangkan pembelajaran IPA dalam mendukung perkembangan peserta didik dengan cara pembelajaran. Inovasi media pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas dan daya tarik pembelajaran yang meningkat dalam proses pembelajaran (Pratiwi, dkk, 2022). Berdasarkan latar belakang penelitian, inovasi yang berpotensi yaitu media pembelajaran seperti berbasis Android. E-modul merupakan media inovatif yang dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar (Putri, dkk, 2022). Dengan pembelajaran menggunakan modul

dapat memberi kepada peserta didik untuk lebih mengeksplorasi kemampuannya sehingga tercipta belajar lebih mandiri dan terstruktur. Tujuan penelitian ini yaitu (1) Mengembangkan e-modul pada sub materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem" dan (2) Menguji efektivitas e-modul terhadap hasil belajar peserta didik pada sub materi pengaruh manusia terhadap ekosistem.

METODE

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Research and Development*, dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) (Sugiyono, 2015). Keseluruhan penelitian dilaksanakan pada bulan November 2024-Februari 2025. Subjek penelitian yaitu 30 siswa kelas VII SMP Stella Matutina, Salatiga. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, angket, dan tes yang digunakan pada seluruh tahap penelitian. Pada tahap *Analysis*, Analisis deskriptif kualitatif untuk mengetahui masalah dan kesenjangan tentang implementasi media pembelajaran IPA. E-modul dan perangkat pembelajaran dirancang pada tahap *Design*. Analisis angket menggunakan analisis deskriptif untuk mengetahui frekuensi karakteristik responden. Instrumen penelitian yang digunakan melalui proses uji validitas, uji efektivitas yang diukur melalui N-gain dan kuesioner. Uji validitas untuk mengetahui kelayakan media e-modul dan perangkat pembelajaran, sebagai alat ukur untuk dipergunakan sebagai pengukur sesuatu yang seharusnya diukur. Kriteria kelayakan media yaitu (1) Sangat valid (86-100%); (2) Valid (71-85%); (3) Cukup valid (56-70%); (4) Kurang valid (41-55%); dan (5) Tidak valid (25-40%). Setelah dinyatakan valid, media pembelajaran e-modul dan perangkat pembelajaran direvisi berdasarkan saran para ahli pada tahap *Development*. Media pembelajaran e-modul yang telah direvisi, kemudian diuji coba terbatas.

Analisis Data

Analisis tes menggunakan analisis kuantitatif pada hasil N-gain. Uji N-gain untuk menentukan seberapa besar peningkatan hasil belajar peserta didik antara sebelum dan sesudah implementasi pada materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem". Rumus N-gain berdasarkan Sugiyono, 2015, sebagai berikut :

$$N - gain = \frac{Skor\ pos\ test - skor\ pre\ test}{skor\ maksimum - skor\ pre\ test}$$

Terdapat tiga kategori N-gain yaitu (1) Tinggi ($G \geq 0,70$); (2) Sedang ($0,30 \leq G < 0,70$); dan (3) Rendah ($G < 0,30$) (Hake, 2002). Setelah analisis hasil tes menggunakan rumus N-gain (G), dijabarkan efektivitas media e-modul yang telah dikembangkan. Efektivitas media dapat diketahui berdasarkan respon guru dan siswa setelah implementasi media e-modul. Efektivitas media (X) terdiri dari empat kriteria yaitu (1) Sangat efektif ($100 > X > 75$); (2) Efektif ($75 > X > 50$); (3) Cukup efektif ($50 > X > 25$); dan (4) Kurang efektif ($25 > X$) (Sugiyono, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analisis (*Analysis*)

Wawancara bertujuan untuk menggali informasi tentang kegiatan pembelajaran IPA kelas VII. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa kurikulum yang digunakan yaitu Kurikulum Merdeka. Selain itu, media pembelajaran yang sering digunakan yaitu media papan tulis, video pembelajaran dan power point. Dalam pembelajaran IPA, siswa menggunakan media berbasis elektronik dengan perantaraan handphone, meskipun penggunaannya terbatas. Selain itu, guru IPA belum pernah menggunakan media e-modul dalam pembelajaran IPA.

Setelah memperoleh informasi guru IPA, dilakukan analisis kebutuhan siswa kelas VIII yang memiliki pengalaman belajar pada sub materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem". Analisis kebutuhan yaitu menganalisis kebutuhan e-modul berdasarkan kebutuhan guru dan siswa untuk melaksanakan pembelajaran di kelas (Kurniasih, dkk, 2024). Analisis kebutuhan dilakukan melalui angket kebutuhan. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa, diperoleh hasil bahwa 55% siswa mengetahui e-modul. Akan tetapi, sebanyak 90% belum pernah

menggunakan e-modul dalam pembelajaran IPA. Hal ini dikemukakan oleh Adrianus, dkk, 2023, yaitu diperlukan analisis kebutuhan untuk memverifikasi materi yang ingin dikuasai melalui media sesuai dengan analisis kebutuhan kemudian merancang kegiatan belajar mengajar dengan pendekatan pembelajaran, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar dengan pendekatan pembelajaran tertentu. Maharani, dkk, 2023, juga berpendapat bahwa media pembelajaran merupakan bagian penting dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dan analisis kebutuhan, e-modul berpotensi untuk dikembangkan pada sub materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem". Sejalan dengan penelitian Putri, dkk, 2022, e-modul merupakan media inovatif yang dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar seperti pencemaran lingkungan sehingga dapat muncul kesadaran lingkungan dalam diri siswa (Tapilouw, 2023).

Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap desain, dirancang e-modul dan perangkat pembelajaran yang meliputi Modul Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan tes. Di tahap ini membahas mengenai pemilihan materi, strategi pembelajaran, dan metode penilaian yang digunakan (Sugianto, dkk, 2018). Media dan perangkat pembelajaran didesain pada materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem" selama dua kali pertemuan (2 x 4jp). Modul ajar bertujuan untuk menyusun rancangan kegiatan pembelajaran dalam kelas terkait kegiatan guru dan siswa. LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berfungsi untuk membimbing aktivitas siswa dalam pembelajaran agar siswa dapat materi dan mendukung pendekatan *student centered*, dan tes bertujuan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi pengaruh manusia terhadap ekosistem melalui pretes dan postes. Dalam desain e-modul terdapat empat langkah dalam mendesain e-modul meliputi aplikasi Canva, program powerpoint, aplikasi ispring suite dan aplikasi Website 2 APK Builder (Gambar 1).



Gambar 1. Proses desain e-modul

Dalam desain, terdapat tiga langkah dalam mendesain e-modul meliputi (1) Canva, (2) Powerpoint, (3) ispring suite, dan (4) aplikasi Website 2 APK Builder. Pada desain e-modul menggunakan Canva, menunjukkan pemilihan tampilan, warna, jenis huruf, ukuran huruf dan format e-modul. Materi e-modul diperoleh dari buku IPA kelas VII kurikulum merdeka. Selain itu, beberapa website digunakan sebagai penunjang permasalahan "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem". Website tersebut diperoleh dari www.kompas.com, www.kompasiana.com. Barcode dibuat pada QR Generator (www.qr.generator.com).

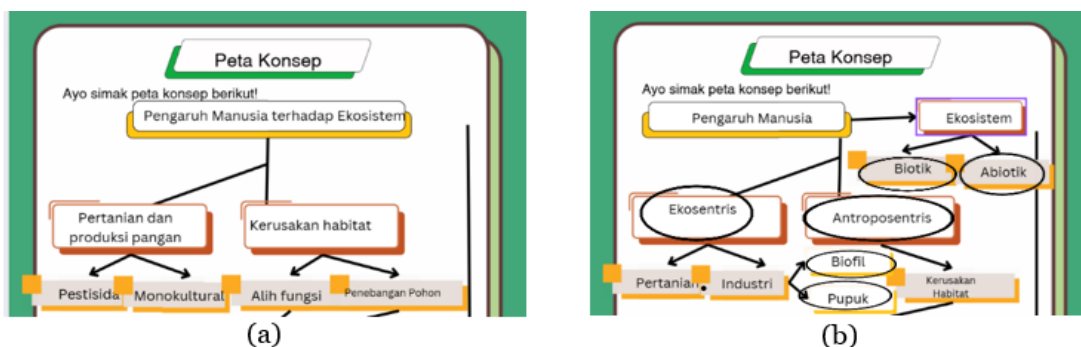
E-modul terdiri dari 22 halaman (termasuk cover) yang terdiri atas sembilan bagian yaitu kata pengantar, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, daftar isi, peta konsep, materi, soal latihan, glosarium dan daftar pustaka. Materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem" sejumlah 12 halaman. Materi pembelajaran diuraikan empat bagian meliputi (1) Pertanian Dan Produksi Pangan; (2) Kerusakan Habitat; (3) Polusi; dan (4) Konservasi. Setelah didesain menggunakan canva, desain e-modul didownload dalam bentuk gambar/image (PNG). Langkah selanjutnya yaitu e-modul didesain pada Microsoft Powerpoint. Pada microsoft Powerpoint dilakukan penyesuaian layout untuk menentukan format portrait. Menurut Dwianti, dkk, 2021, powerpoint efektif dalam pembelajaran jarak jauh.

Setelah didesain pada Microsoft Powerpoint, e-modul dikonversi menjadi folder melalui ispring 11 yang terinstal pada Microsoft Powerpoint. Selanjutnya, folder dikonversi menjadi aplikasi melalui aplikasi Website 2 APK Builder. Pada website 2 APK builder, e-modul dikonversi menjadi aplikasi Android (APK) yang diberi nama E-modul Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem. Dalam hal ini, media e-modul dapat diunduh HP (Handphone) Android masing-masing siswa. Setelah itu, aplikasi e-modul dapat diinstal pada handphone. Kemudian, dilakukan pengecekan ulang e-modul pada handphone untuk mengetahui dapat diakses secara teknis. Dalam penelitian Royani, dkk, 2021, penggunaan media berlandas Website 2 APK

Builder dapat dijadikan sebagai salah satu solusi guru dalam mengajar. Keunggulan e-modul terletak pada struktur pembelajaran yaitu siswa dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan e-modul, guru bukan hanya satu-satunya sumber belajar bagi siswa (Darmayasa, dkk, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Wulandari, dkk, 2021, dan Yuningsih, 2022, e-modul merupakan bahan ajar elektronik yang mengutamakan kemandirian dalam melakukan kegiatan belajar untuk membantu siswa memecahkan masalah dengan caranya sendiri. Dalam penelitian Rosa, 2015, modul dapat membantu peserta didik belajar, mandiri, membantu dan diperlukan sebagai panduan belajar. Modul merupakan sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis yang disusun secara sistematis, membuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk menguji diri melalui latihan soal yang disajikan dalam modul (Al Azka, dkk, 2019). Terkhusus dalam pembelajaran IPA, modul pembelajaran cocok digunakan dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah karena modul disusun secara sistematis, runtut, dan mampu menjelaskan materi IPA yang rumit menjadi sederhana (Lubis, dkk, 2021).

Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, dilakukan validasi e-modul dan perangkat pembelajaran oleh ahli materi dan ahli media. Validasi e-modul dilakukan oleh guru dan dosen dalam bidang IPA. Pada validasi, terdapat tiga indikator penilaian meliputi kelayakan, penyajian dan bahasa. E-modul dan perangkat pembelajaran dinyatakan valid, dilakukan revisi berdasarkan saran dari validator. Hasil validasi e-modul bagian indikator penyajian memiliki nilai rata-rata tertinggi (4,3). Hal ini menunjukkan e-modul dapat disajikan secara runtut, dapat dioperasikan menggunakan handphone, dan konten dalam e-modul mudah untuk diakses. Hasil validasi media e-modul secara keseluruhan memperoleh nilai rata-rata 4,2 dengan persentase 84%. Nilai ini menunjukkan e-modul dalam kategori valid, sehingga e-modul dapat diuji coba dan diimplementasikan. Sebelum diuji coba dan diimplementasikan, dilakukan revisi berdasarkan saran dari validator (Gambar 2) secara deskriptif pada bagian peta konsep.



Gambar 2. (a) Sebelum revisi; (b) Sesudah revisi

Setelah validasi media, dilakukan validasi materi e-modul. Pada validasi materi, terdapat tiga indikator meliputi kelayakan, penyajian dan bahasa. Pada indikator penyajian dan bahasa diperoleh nilai yang sama yaitu 4,1. Hal ini menunjukkan e-modul dapat disajikan secara runtut, dan dapat dipahami. Materi e-modul memperoleh skor 4,05 dengan persentase 81%. Nilai tersebut menunjukkan e-modul dalam kategori valid. Secara keseluruhan, e-modul dapat diuji coba dan diimplementasikan. Tahap validasi selanjutnya yaitu validasi perangkat pembelajaran modul ajar. Validasi modul ajar terdapat tiga indikator yaitu format, kegiatan pembelajaran dan bahasa. Pada indikator format memperoleh nilai tertinggi yaitu 4,3. Indikator kegiatan pembelajaran memperoleh nilai 4,2 dan bahasa diperoleh nilai 4. Sehingga secara keseluruhan Modul Ajar memperoleh nilai 4,1 dengan persentase 83%. Nilai ini menunjukkan modul ajar dalam kategori valid. Modul ajar yang divalidasi oleh validator bertujuan untuk mengetahui kejelasan capaian pembelajaran, kesesuaian capaian pembelajaran dengan tujuan pembelajaran (Rachmi, dkk, 2024). Sebelum dilakukan uji coba terbatas, modul ajar direvisi berdasarkan saran dari validator yaitu pada komponen informasi umum dilengkapi, bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai isi dan penggunaan. Berdasarkan saran validator, bagian sarana dan prasarana pada modul ajar perlu ditambahkan

yaitu Handphone (Android) bertujuan untuk mengetahui bahwa media e-modul dapat diakses melalui Handphone (Android) dan akses internet. Cecilia & Imelda, 2023, berpendapat bahwa Modul Ajar didesain sebagai bahan ajar yang dapat membimbing pendidik dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas.

Validasi selanjutnya yaitu validasi LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik). Terdapat tiga indikator validasi LKPD yang meliputi materi, penyajian dan bahasa. Pada indikator penyajian, diperoleh nilai tertinggi yaitu 4,25. Hal ini menunjukkan LKPD disajikan secara runtut dan terstruktur. LKPD secara keseluruhan memperoleh nilai 4,08 dengan persentase 81%. Sebelum diuji coba, LKPD direvisi berdasarkan saran dari validator yaitu pada komponen petunjuk pengerjaan poin ketiga dan keempat dapat digabungkan dan ukuran huruf. Validasi selanjutnya yaitu validasi soal tes. Pada validasi soal tes, validator menilai kesesuaian soal dengan jawaban dan kesesuaian soal dengan level kognitif (C1-C4). Sebelum diuji coba, dilakukan revisi berdasarkan saran dari validator yaitu ketidaksesuaian soal dengan level kognitif dan ketidaksesuaian soal dengan jawaban. Setelah media e-modul dan perangkat pembelajaran (modul ajar, LKPD dan tes) divalidasi dan direvisi dilakukan diuji coba media e-modul dan perangkat pembelajaran secara terbatas.



Gambar 3. Uji coba

Dalam uji coba e-modul, terdapat empat indikator meliputi tampilan, aksesibilitas, materi dan keterlaksanaan. Indikator keterlaksanaan memperoleh nilai yaitu 3,85. Pada indikator tampilan, diperoleh skor 3,85, aksesibilitas diperoleh skor 3,6 dan materi diperoleh skor 3,82. Hasil uji coba media e-modul memperoleh nilai rata-rata 3,78 dengan persentase 75%, dengan kategori efektif. Hal ini menunjukkan media e-modul dapat diimplementasikan.

Uji coba selanjutnya yaitu uji coba LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik). Pada uji coba LKPD terdapat tiga indikator meliputi tulisan, bahasa dan tampilan. Pada indikator tulisan, diperoleh nilai 4,27 yang merupakan nilai tertinggi dari tiga indikator. Pada indikator bahasa, diperoleh skor 4,18, dan tampilan diperoleh skor 3,90. Secara keseluruhan, hasil uji coba LKPD memperoleh nilai rata-rata 4,12 dengan persentase 82% dengan kategori efektif, sehingga LKPD dapat diimplementasikan. Pembelajaran menggunakan LKPD berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (Arestu, dkk, 2018). Dalam penelitian Saleh, dkk, 2023, LKPD sebagai alat pengajaran tercetak dalam bentuk lembaran yang disusun secara sistematis, berisi uraian tentang isi tugas (teori dan praktik), serta memberikan arahan tentang bagaimana kegiatan itu akan dilakukan oleh siswa. Uji coba selanjutnya yaitu uji coba tes untuk mengetahui respon dan pemahaman siswa dalam membaca dan menjawab soal tes. Menurut Rahmawati dan Trimulyono, 2022, terdapat dua indikator meliputi mudah dibaca dan memahami. Pada indikator keterbacaan, diperoleh nilai tertinggi yaitu 3,85 dan diperoleh nilai 3,6 untuk indikator memahami. Secara keseluruhan, hasil uji coba tes memperoleh nilai rata-rata 3,72 dengan persentase 74% (kategori layak). Hal ini menunjukkan soal tes layak untuk diimplementasikan.

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini, media dan perangkat pembelajaran diimplementasikan pada sub materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem" selama dua kali pertemuan (2 x 4jp). E-modul

diimplementasikan pada kedua pertemuan. Media pembelajaran e-Modul berbasis android pada pembelajaran dapat membantu kendala dalam pembelajaran (Wiwiwta & Hanadayani, 2022). Untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan setelah implementasi e-modul, dilakukan pretes (pada awal pertemuan pertama) dan postes (pada akhir pertemuan kedua). Pada kedua pertemuan menggunakan model PBL (Pembelajaran Berbasis Masalah) karena adanya banyak keuntungan yaitu dapat meningkatkan keahlian mereka melalui pembelajaran PBL dengan menggunakan masalah nyata yang ada (Nabila, dkk, 2023). Pada pertemuan pertama, siswa mengerjakan pretes, untuk mengecek pengetahuan siswa mengenai aktivitas manusia yang merugikan lingkungan. E-modul diimplementasikan sebagai bentuk aktivasi siswa dalam memahami tentang pengaruh manusia terhadap ekosistem. Pada pertemuan kedua siswa mengerjakan postes untuk menganalisis pengetahuan siswa mengenai aktivitas manusia yang mencemari lingkungan setelah implementasi media e-modul.

Selanjutnya, guru memberikan pertanyaan pemantik terkait gambar yang terdapat pada e-modul yaitu (1) "menurut kalian, mengapa pohon-pohon ini ditebang?" dan (2) "menurut kalian, jika pohon ditebang apa yang akan terjadi?". Selanjutnya, guru membagi kelas menjadi lima kelompok untuk mengerjakan LKPD. Pertemuan kedua, pembelajaran menggunakan media e-modul. Sebelum siswa menyelesaikan LKPD, siswa menonton video yang ada di e-modul. Setelah siswa menonton video diarahkan mengerjakan soal yang tertera di LKPD.

Pada pertemuan pertama, diperoleh hasil keterlaksanaan Modul Ajar yang berkaitan dengan aktivitas guru dan siswa berdasarkan sintaks PBL (*Problem Based Learning*). Rahmadani & Acesa, 2017, penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat memfasilitas pembelajaran siswa dengan menekankan masalah dan penyelesaian masalah. Dalam penelitian Yuristia, dkk, 2022, pembelajaran IPA berbasis *Problem Based Learning* dapat meningkatkan proses pembelajaran. Sintaks 'mengorganisasi siswa untuk belajar dan membimbing penyelidikan individu maupun kelompok' diperoleh nilai 100% pada aktivitas guru dan siswa diperoleh nilai 90%. Pada sintaks 'orientasi siswa pada masalah', aktivitas guru diperoleh nilai 90% dan siswa 82%. Sintaks 'mengembangkan dan menyajikan hasil', aktivitas guru diperoleh nilai 77,3% dan siswa 69,6%. Sintaks 'menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah', aktivitas guru diperoleh nilai 94,4% dan siswa 80%. Secara keseluruhan, keterlaksanaan Modul Ajar pertemuan pertama memperoleh nilai rata-rata total, untuk aktivitas guru diperoleh nilai 93,4% dan siswa 82%. *Problem Based Learning* efektif untuk digunakan dalam pembelajaran yang dapat membantu dan memotivasi siswa untuk belajar (Ramadhany & Prihatnani, 2020).

Pada pertemuan kedua sintaks mengorganisasi siswa untuk belajar dan membimbing penyelidikan individu maupun kelompok diperoleh nilai 100% pada aktivitas guru. Pada siswa, sintaks 'mengorganisasi siswa untuk belajar', aktivitas siswa diperoleh nilai 83%, dan aktivitas siswa pada sintaks 'membimbing penyelidikan individu maupun kelompok' diperoleh nilai 75%. Sintaks 'orientasi siswa pada masalah, aktivitas guru' diperoleh nilai yang sama dengan siswa yaitu 83%. Sintaks 'mengembangkan dan menyajikan hasil' guru diperoleh nilai 88% dan siswa 90%. Selanjutnya sintaks 'menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah', guru memperoleh nilai 100% dan siswa 79,8. Sehingga secara keseluruhan keterlaksanaan modul ajar pada pertemuan kedua memperoleh nilai rata-rata total, untuk guru memperoleh nilai 94,4% dan siswa 83,6. Keterlaksanaan Modul Ajar berhubungan dengan aktivitas guru dan siswa berdasarkan sintaks PBL (Zulfah, dkk, 2024).

Tahap terakhir setelah siswa mengerjakan posttes yaitu menghitung N-gain. Tes yang digunakan dalam implementasi yaitu pretes dan posttes. Hasil N-gain masuk dalam kategori sedang dengan nilai N-gain 0,42. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media e-modul. Interpretasi hasil tersebut dapat dideskripsikan bahwa media dapat meningkatkan pemahaman siswa terkait pada sub materi pengaruh manusia terhadap ekosistem. Dalam Kurikulum Merdeka Belajar, pembelajaran yang beragam dan dioptimalkan untuk memberikan waktu bagi siswa untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi (Ansari, dkk, 2022).

Tahap Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi merupakan tahap terakhir pengembangan media. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengembangan media e-modul. Tahap evaluasi merupakan respon guru dan siswa setelah menggunakan media e-modul. Terdapat empat indikator

meliputi (1) tampilan, (2) tujuan, (3) isi, dan (4) kepraktisan. Indikator isi diperoleh nilai tertinggi yaitu 3,87 dari empat indikator. Pada indikator tampilan diperoleh nilai 3,78, indikator bahasa diperoleh nilai 3,76 dan indikator kepraktisan diperoleh nilai 3,66. Secara keseluruhan, respon dari siswa yaitu nilai rata-rata total 3,77 dengan persentase 75%. Sehingga, media e-modul efektif dalam pembelajaran pada sub materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem". Selain respon siswa, terdapat respon guru terhadap media e-modul.

Berdasarkan hasil respon guru tentang media e-modul, indikator kepraktisan memperoleh nilai tertinggi yaitu 5 dari empat indikator. Indikator tampilan dan bahasa memperoleh nilai yang sama yaitu 4 dan indikator isi memperoleh nilai 3,66. Secara keseluruhan, diperoleh nilai rata-rata total 3,88 dengan persentase 75%. Sehingga media e-modul termasuk dalam kategori efektif untuk digunakan dalam pembelajaran pada sub materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem". Respon guru bertujuan untuk mengetahui kekurangan serta masukan terkait media yang telah dikembangkan (Uyuni, dkk, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat dua kesimpulan utama. Pertama, e-modul beserta perangkat pembelajaran dinyatakan valid dan layak untuk diimplementasikan dalam sub materi "Pengaruh Manusia Terhadap Ekosistem". E-modul diimplementasikan dalam dua kali pertemuan dan mendapatkan antusias siswa. Kedua, e-modul beserta perangkat pembelajaran yang telah diimplementasikan masuk dalam kategori efektif dengan N-gain dalam kategori sedang dan hasil evaluasi guru dan siswa juga masuk dalam kategori efektif. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada bentuk aktivitas pembelajaran penunjang untuk materi IPA pengaruh manusia terhadap ekosistem.

SARAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan media berbasis Android sebagai media dalam pembelajaran, media e-modul dapat dikembangkan pada materi IPA terbarukan bumi, tata surya dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianus, A., Astuti, I., & Enawaty, E. (2023). Hasil analisis kebutuhan pengembangan e-modul berbasis Android pada pembelajaran IPA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1434-1442. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i3.4923>
- Al Azka, H. H., Setyawati, R. D., & Albab, I. U. (2019). Pengembangan modul pembelajaran. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(5), 224-236. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i5.4473>
- Ansari, A. H., Alpisah, A., & Yusuf, M. (2022). Konsep dan rancangan manajemen kurikulum merdeka di tingkat sekolah menengah pertama. *Manajemen Administrasi Sekolah*, 1(1), 34-45. <https://doi.org/10.20527/tmkm.v1i1.496>
- Arestu, O. O., Karyadi, B., & Ansori, I. (2018). Peningkatan kemampuan memecahkan masalah melalui lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis masalah. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 2(2), 58-66. <https://doi.org/10.33369/diklabio.2.2.58-66>
- Cecilia, C., & Imelda, E. (2023). Pengembangan modul ajar untuk kurikulum berbasis merdeka belajar di PAUD SKB Jakarta Barat. *Jurnal Serina Abdimas*, 1(1), 86-92. <https://doi.org/10.24912/jsa.v1i1.23913>
- Darmayasa, I. K., Jampel, I. N., & Simamora, A. H. (2018). Pengembangan e-modul IPA Berorientasi Pendidikan Karakter di SMP Negeri 1 Singaraja. *Jurnal Edutech Undiksha*, 6(1), 53-65. <https://doi.org/10.23887/jeu.v6i1.20267>
- Dwianti, I. N., Julianti, R. R., & Rahayu, E. T. (2021). Pengaruh Media Powerpoint Dalam Pembelajaran Jarak Jauh Terhadap Aktivitas Kebugaran Jasmani Siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(4), 675-680. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5335922>
- Farawansah, V. Y., & Makmur, T. (2022). E-Modul berbasis android dalam mendukung aktivitas belajar mandiri peserta didik. *FACTUM: Jurnal Sejarah dan Pendidikan Sejarah*, 11(1), 29-34. <https://doi.org/10.17509/factum.v11i1.45526>
- Fitriandhini, D., & Putra, A. (2022). Dampak Kerusakan Ekosistem Hutan Oleh Aktivitas Manusia: Tinjauan Terhadap Keseimbangan Lingkungan Dan Keanekaragaman Hayati.

- Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan (JKPL)*, 3(3), 217-226.
<https://doi.org/10.24036/jkpl.v3i3.59>
- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*, 8, 1-14.
<http://www.physics.indiana.edu/~hake>
- Husin, A. (2017). Peranan Pendidikan Kependudukan Terhadap Pelestarian Lingkungan Hidup. *Demography Journal of Sriwijaya (DeJoS)*, 1(1), 14-19. <http://ejournal-pps.unsri.ac.id/index.php/dejos/article/view/2>
- Khoirunnisa, A., Nulhakim, L., & Syachruraji, A. (2020). Pengembangan modul berbasis problem based learning materi perpindahan kalor mata pelajaran IPA. *Profesi Pendidikan Dasar*, 7(1), 25-36. <https://journals.ums.ac.id/index.php/ppd/article/view/10559/5886>
- Kurniasih, T., Jaya, S., Suyidno, S., & Fahmi, F. (2024). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Digital Bagi Peserta Didik Jenjang SMP. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 11(1), 40-45. <https://doi.org/10.30738/natural.v11i1.16620>
- Lubis, M. F., Sunarto, A., & Walid, A. (2021). Pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis etnosains materi pemanasan global untuk melatih kemampuan literasi sains siswa SMP. *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 12(2), 206-214. [10.31764/paedagogia.v12i2.4957](https://doi.org/10.31764/paedagogia.v12i2.4957)
- Maharani, A., Putri, K. E., & Mukmin, B. A. (2023). Analisis kebutuhan media pembelajaran berbasis android pada materi ekosistem Di SDN 1 Ngadimulyo. *Prosiding SEMDIKJAR (Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran)*, 6, 1297-1302. <https://doi.org/10.29407/dpj2fc19>
- Nabila, N., Tapilouw, M. C., & Sucahyo, S. (2023). Biology learning innovation in the water pollution sub material based on sustainable development goals (SDGs) using the problem-based learning. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5(3), 297-306. <http://dx.doi.org/10.20527/bino.v5i3.16718>
- Pratiwi, D., Larasati, A. N., & Berutu, I. L. (2022). Pentingnya Inovasi Media Pembelajaran Berbasis Digital Di Abad-21. *BEST (Journal of Biology Education, Sains and Technology)*, 5(2), 211-216. <https://doi.org/10.30743/best.v5i2.5685>
- Putri, R. R. R. R., Kaspul, K., & Arsyad, M. (2022). Pengembangan media pembelajaran modul elektronik (e-modul) berbasis flip pdf professional pada materi sistem peredaran darah manusia kelas XI SMA. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(2), 93-104. <https://doi.org/10.55784/jupeis.Vol1.Iss2.46>
- Rachmi, C. N., Suhartati, S., & Hidayat, M. (2024). Validitas modul ajar dan lkpd berbasis pembelajaran matematika realistik dengan konteks islami pada materi statistika. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 7(3), 221-228. <http://dx.doi.org/10.24014/juring.v7i3.25626>
- Rahmadani, H., & Acesta, A. (2017). Pengaruh penerapan model pembelajaran problem based learning terhadap pemahaman konsep siswa. *Jurnal Sekolah Dasar*, 2(1), 1-9. [10.36805/jurnalsekolahdasar.v2i1.203](https://doi.org/10.36805/jurnalsekolahdasar.v2i1.203)
- Rahmawati, D. E., dan Trimulyono, G. (2022). Validitas instrumen penilaian higher order thinking skills (HOTS) pada materi keanekaragaman hayati. *Bioedu : Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(01), 182-190. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p138-147>
- Ramadhany, A., & Prihatnani, E. (2020). Pengembangan modul aritmerika sosial berbasis problem based learning untuk siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 212-226. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.155>
- Rosa, F. O. (2015). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA SMP Pada Materi Tekanan Berbasis Keterampilan Proses Sains. *JPF-Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 49-63. <http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v3i1.21>
- Royani, E., Haris, M., & Hadisaputra, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Website 2 Apk Builder Pada Materi Larutan Asam Basa. *Chemistry Education Practice*, 4(2), 194-200. [10.29303/cep.v4i2.2670](https://doi.org/10.29303/cep.v4i2.2670)
- Saleh, S. S., Nasution, A. F., Aisyah, D., & Fitriah, D. L. (2023). LKPD berbasis kreativitas. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 4157-4161. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i1.11678>

- Setyowati, R., Parmin, P., & Widiyatmoko, A. (2013). Pengembangan modul IPA berkarakter peduli lingkungan tema polusi sebagai bahan ajar siswa SMK N 11 Semarang. *Unnes Science Education Journal*, 2(2), 245-253. 10.15294/USEJ.V2I2.2031
- Sugianto, S. D., Ahied, M., Hadi, W. P., & Wulandari, A. Y. R. (2018). Pengembangan modul IPA berbasis proyek terintegrasi STEM pada materi tekanan. *Natural Science Education Research (NSER)*, 1(1), 28-39. <https://doi.org/10.21107/nser.v1i1.4171>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Tapilouw, M. C. (2023). Environmental awareness of student and teacher: a little step to sustainable development goals (SDGs). *AIP Conference Proceedings*, 2734 (1). <https://doi.org/10.1063/5.0156061>
- Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan. Di unduh : https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/UU_tahun2003_nomor020.pdf
- Uyuni, Q., Af'idah, N., dan Falah, F. (2023). Kepraktisan dan efektifitas media flashcard modifikasi pada materi interaksi antar makhluk hidup bagi siswa SMP/MTs. *Ed-Humanistic: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 08(01), 947-952. <https://doi.org/10.33752/ed-humanistics.v8i01.4862>
- Wiwitwa, R., & Hanadayani, R. (2022). Model dan implementasi e-modul interaktif berbasis android pada pembelajaran perangkat keras. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(2), 280-289. <https://doi.org/10.23887/jeu.v10i2.52505>
- Wulandari, S., Octaria, D., & Mulbasari, A. S. (2021). Pengembangan E-Modul berbantuan aplikasi flip Pdf Builder berbasis contextual teaching and learning. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 389-402. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i2.4628>
- Yuningsih, I. (2022). Pengembangan modul elektronik berpendekatan saintifik pada pembelajaran IPA kelas VI. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 10(2), 174. 10.23971/eds.v10i2.3236
- Yuristia, F., Hidayati, A., & Ratih, M. (2022). Pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis problem based learning pada pembelajaran tematik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2400-2409. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2393>
- Zulfah, N. L. N., Purnamasari, S., & Abdurrahman, D. (2024). Implementasi problem based learning (PBL) terintegrasi education for sustainable development (ESD) terhadap literasi lingkungan siswa pada topik energi. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 4(1), 299-304. <https://doi.org/10.52434/jkpi13424>