



Pengembangan E-Modul Pembelajaran Biologi Kelas X SMA Berbasis Potensi Dan Kearifan Lokal Menggunakan Aplikasi Canva Design

Jailan Sahil¹, Ade Haerullah², Said Hasan³, Ilham Majid⁴

^{1,4} Prodi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Khairun, Indonesia

Email: jailansahil76@gmail.com; ilhammajid@gmail.com

^{2,3} Prodi Magister Pendidikan Biologi, Pascasarjana Unkhair

Email: adehaerullah@gmail.com; saidhasan@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

e-modul,
Pembelajaran Biologi
Kearifan lokal Ternate,
Canva design

Article history:

Received 2023-08-12

Revised 2023-09-20

Accepted 2023-10-25

ABSTRACT

Upaya pengembangan e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal masih belum banyak digunakan dalam pembelajaran di sekolah-sekolah yang berada di Kota Ternate, salah satunya adalah mata pelajaran biologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul mata pelajaran biologi yang mengintegrasikan potensi dan kearifan lokal Ternate dalam setiap sub topik yang diajarkan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan menggunakan model ADDIE. Pengembangan e-modul pembelajaran biologi kelas X SMA berbasis potensi dan kearifan lokal sebagai penunjang pembelajaran abad 21 ini menggunakan model pengembangan ADDIE, data penelitian diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian yang kemudian dianalisis dengan menggunakan referensi yang sesuai untuk menghasilkan e-modul pembelajaran biologi yang dikembangkan. Hasil penilaian kelayakan e-modul pembelajaran biologi berdasarkan uji validasi ahli secara keseluruhan dari kesepuluh aspek penilaian e-modul pembelajaran biologi berbasis potensi dan kearifan lokal sebagai penunjang pembelajaran abad 21 di SMA yang dikembangkan memiliki kategori sangat valid dengan rata-rata persentase secara keseluruhan yaitu 81%. Hasil uji respon pengguna dari kalangan guru yang mengajar mata pelajaran biologi mendapatkan persentase 82% ini memberikan informasi bahwa e-modul pembelajaran biologi yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan.

This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Jailan Sahil

Prodi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Khairun; jailansahil76@gmail.com



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi semakin maju dan mendorong pembaharuan dalam proses belajar mengajar. Hal ini ditandai semakin berkembangnya teknologi baru data sains, kecerdasan buatan hingga semakin bertambahnya penggunaan internet disegala lini kehidupan (Daramola, (2022; Widiyanto, 2021; Sanjaya, Darmansyah & Desyandri, 2022; Miftah, 2022, Roman & Nachon, 2022). Tak terkecuali pada pembelajaran biologi, salah satunya adalah penggunaan media pembelajaran harus disesuaikan dengan perkembangan dan tujuan zaman (Akinbadewa & Sofowora, 2020; Varisa & Fikri, 2022). Sehingga penyesuaian bahan pembelajaran di era revolusi industri 4.0 mendesak untuk dilakukan, karena keadaan konten atau materi pembelajaran merupakan salah satu inovasi pendidikan yang dapat meningkatkan keterampilan (Agussani, 2019; Mardiana & Anggraini, 2019). Hal ini membuat guru maupun siswa dalam kegiatan belajar mengajar dituntut lebih kreatif dan inovatif mendesain pembelajaran (Deskoni, Firmansyah & Amrina, 2022; Shamdas, Bialangi, & Buntu, 2022; Anwar, Aness, Khizar & Muhammad, 2015; Hasriadi, 2022).

Penyediaan bahan-bahan pengajaran merupakan tanggung jawab guru. Kondisi ideal yang diharapkan dari guru adalah menyajikan bahan atau materi ajar dalam proses pembelajaran sehingga memudahkan peserta didik untuk mempelajarinya. Untuk itu, guru perlu mengorganisasikan materi ajar yang telah dikembangkan ke dalam bahan ajar yang digunakan guru sebagai referensi dalam kegiatan pembelajaran (Bu'tu & Tasijawa, 2022; Arifianto, 2022). Jika penyusunan materi biologi pada modul dikaitkan dengan potensi dan kearifan lokal suatu daerah, maka pengintegrasian budaya lokal ke dalam kurikulum menuntun perkembangan peserta didik yang kreatif sehingga dapat memilih nilai-nilai budaya yang ada kemudian diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Sanjayanti, Suastra, Suma & Adnyana, 2022; Aji & Pujiastuti, 2022). Integrasi materi biologi ke dalam modul juga sangat penting agar menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan kontekstual. Namun pada kenyataannya, guru lebih banyak mengandalkan buku paket/buku teks atau bahan ajar yang disusun oleh guru lain. Guru kurang menyadari akan pentingnya menyusun bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan, manfaat bahan ajar dalam penyiapan perangkat pembelajaran yang digunakan guru saat mengajar (Despi, 2022; Sugiyanto & Erviana, 2022; Selaras, 2022).

Beberapa penelitian terkait pengembangan e-modul telah dilaporkan di berbagai bidang ilmu seperti modul biologi berbasis kearifan lokal lampung barat (Dewi, 2019), modul pembelajaran biologi berbasis kearifan lokal untuk memberdayakan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Novitasari, 2022), modul praktikum biologi berbasis kearifan lokal terintegrasi Al-qur'an (Rahmadiani, 2022), e-modul IPA materi elastisitas dan hukum Hooke Berbasis STEM menggunakan android (Febriana, 2022), modul IPA berbasis kearifan lokal materi zat aditif (Windra, 2022), modul IPA berbasis kearifan lokal masyarakat Sumatera



pada materi keanekaragaman makhluk hidup (Nata, 2021), modul elektronik biokimia materi metabolisme lipid (Seruni, dkk., 2019), modul elektronik kimia di SMA (Herawati & Muhtadi, 2018), modul kimia pangan (Jofrisha & Seprianto, 2020) dan modul mitigasi bencana (Ulfa, dkk., 2020).

Beberapa penelitian terkait pengembangan e-modul telah dilaporkan di berbagai bidang ilmu seperti modul praktikum fluida dinamis (fisika) (Lahra, dkk., 2017), modul praktikum statistika (Sa'idah & Yulistianti, 2018), modul elektronik kimia di SMA (Herawati & Muhtadi, 2018), modul elektronik kimia materi kimia unsur (Salsabila & Nurjayadi, 2019), modul elektronik biokimia materi metabolisme lipid (Seruni, dkk., 2019), modul kimia pangan (Jofrisha & Seprianto, 2020) dan modul mitigasi bencana (Ulfa, dkk., 2020).

Modul yang telah dikembangkan menggunakan desain aplikasi canva ini dapat digunakan untuk membantu pelaksanaan pembelajaran secara langsung (*luring*) yang dapat digunakan saat pandemi belum terjadi. Selanjutnya, sejak pandemi berlangsung banyak pula peneliti/pengajar yang berusaha memfasilitasi pembelajaran jarak jauh, terutama mata pelajaran biologi yang konten materinya didesain secara online menggunakan berbagai aplikasi yang tersedia salah satunya menggunakan aplikasi canva (Prawijaya & Siregar, 2022; Amaliah, Adnan & Azis, 2022), saat pandemi di tahun 2020 ada juga guru yang mampu memanfaatkan dan menggunakan aplikasi *virtual laboratory* dalam kegiatan praktikum secara *daring* (Nataro & Johnson, 2020; Broyer, dkk., 2021; Serafin & Chabra, 2020; Dukes, 2020; Sari, dkk., 2021), dan memanfaatkan platform zoom, quizizz, kahoot, Microsoft team dan lain-lain (Tan, dkk., 2020). Namun, belum ditemukan artikel terkait pengembangan modul berbasis elektronik yang menyediakan materi, video, dan kuis (evaluasi) yang terintegrasi potensi dan kearifan lokal dengan aplikasi canva yang semuanya terinclude dengan lengkap dalam satu modul untuk membantu guru dalam pembelajaran dan mengasah kemampuan keterampilan guru dalam memanfaatkan IT terkait tuntutan perkembangan pendidikan dan tuntutan kurikulum saat ini, merupakan bagian dari kemampuan guru mengembangkan keterampilan pembelajaran di abad 21 ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan potensi dan kearifan lokal pada materi biologi SMA/MA kelas X dalam bentuk e-modul biologi berbasis kearifan lokal Ternate yang dikembangkan menggunakan aplikasi canva design untuk menunjang pembelajaran abad 21 di SMA yang valid, praktis dan efektif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran biologi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah R&D dengan menerapkan model ADDIE. Model ini dilakukan melalui 5 tahapan yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Aldoobie, 2015). Pada tahap pertama, analisis dilakukan melalui pengamatan peneliti dan wawancara kepada pihak terkait (Guru mata pelajaran biologi kelas X SMAN 4, SMAN 2, dan SMAN 3 Kota Ternate). Tahapan kedua, desain dilakukan melalui empat langkah: (1) *Focus Group Discussion* (FGD) bersama ahli (Dosen pendidikan

Biologi di FKIP Unkhair) untuk menentukan cakupan materi yang sesuai untuk diterapkan pada pembelajaran; (2) diskusi bersama ahli media untuk mendapatkan e-modul yang berbasis teknologi; (3) mendesain e-modul biologi kelas X berbasis kearifan lokal menggunakan aplikasi canva (Hemalatha, 2013; Sofyan, dkk., 2019). Selanjutnya, e-modul biologi kelas X berbasis kearifan lokal yang telah melalui tahapan desain dikembangkan menggunakan aplikasi canva yang dapat diakses melalui web browser pada tautan berikut www.canva.com. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mendesain berbagai kebutuhan (Gambar 1) dengan tampilan menarik dan mudah diubah ke dalam format pdf, png, jpg dan lain-lain. Kemudian hasil pengembangan dilanjutkan implementasinya dan dievaluasi oleh 1 orang ahli media dan 2 orang ahli materi.

Pemilihan sampel/responden dilakukan dengan teknik *purposive sampling* karena hanya dibatasi untuk siswa kelas X SMAN 4, SMAN 2, dan SMA 3 Kota Ternate yang sedang mengikuti pembelajaran semester genap tahun ajaran 2023/2024. Jumlah responden yang diberikan instrumen penelitian sebanyak 67 orang. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa angket. Pernyataan-pernyataan pada angket disusun berdasarkan acuan literatur dan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian serta telah divalidasi oleh ahli. Angket terdiri dari 14 pernyataan tentang tanggapan e-modul biologi kelas X berbasis kearifan lokal dan 15 pernyataan tentang tanggapan terhadap penerapan e-modul biologi kelas X berbasis kearifan lokal. Validitas angket diuji menggunakan korelasi produk moment. Skala penilaian untuk pernyataan-pernyataan tersebut dibuat menggunakan item *specific rating scale* dengan rentang nilai 1-10 masing-masing dengan spesifikasi tidak sesuai-sangat sesuai (validasi) dan tidak setuju-sangat setuju (tanggapan/respon) (Christ, 2009; Menold & Bogner, 2016). Detail interpretasi data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi rentang nilai

Nilai	Interpretasi data	
	Validasi	Tanggapan
1-3	Tidak sesuai	Tidak setuju
4-5	Cukup sesuai	Cukup setuju
6-8	Sesuai	Setuju
9-10	Sangat sesuai	Sangat setuju

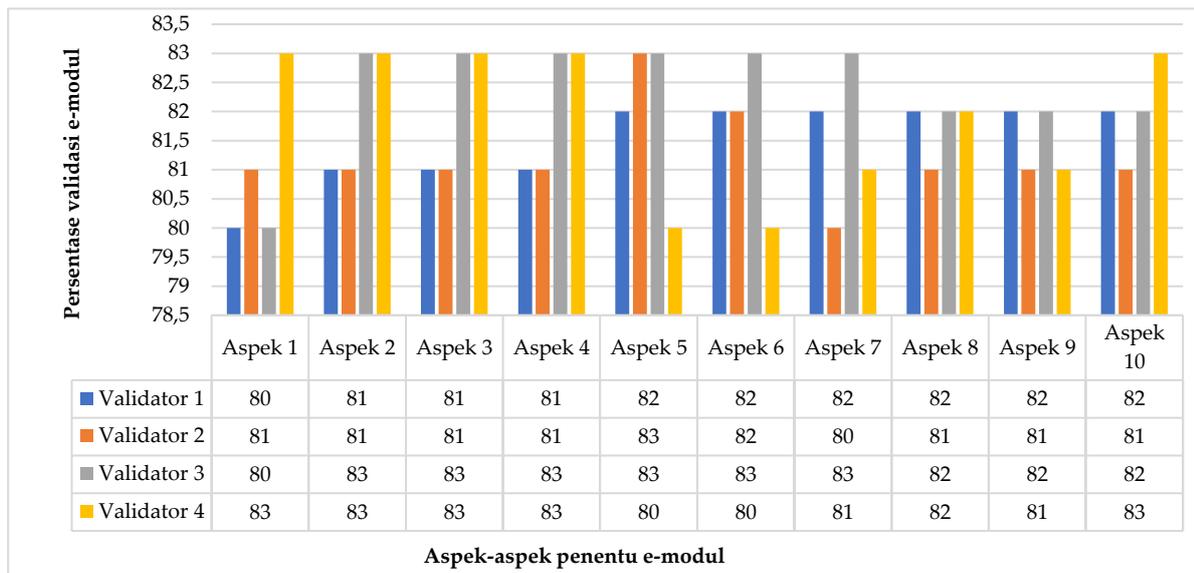
Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan tautan kuesioner berbentuk *google form* (gform) melalui *whatsapp group* beranggotakan siswa/siswi kelas X-1 dan kelas X-2 yang sedang mengikuti pembelajaran biologi semester genap tahun 2023/2024. Pengumpulan data dilakukan setelah proses pembelajaran biologi berlangsung berlangsung dan dilaksanakan dalam rentang waktu satu minggu. Kemudian data dianalisis menggunakan IBMtm SPSS Version 12 untuk menentukan *Cronbach's alpha* reliabilitas dengan menghitung *mean* dan *standard deviasi* (SD) tiap aspek penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada pengembangan produk berupa e-modul pembelajaran biologi berbasis potensi dan kearifan lokal menggunakan aplikasi *canva design* sebagai penunjang pembelajaran abad 21 di SMA. Data hasil validasi ahli terkait draf e-modul biologi kelas X SMA konsep ekosistem berbasis potensi dan kearifan lokal dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Data hasil validasi oleh ahli materi dan pembelajaran, ahli bahasa, dan ahli desain e-modul biologi kelas X SMA berbasis potensi dan kearifan lokal sebagai penunjang pembelajaran abad 21. Hasil validasi e-modul ditentukan berdasarkan 10 aspek, yaitu aspek relevansi, aspek keakuratan, aspek kelengkapan sajian, aspek kesesuaian sajian dengan tuntutan berkembangnya berpikir kritis siswa, aspek kelugasan, aspek komunikatif dan interaktif, aspek pendekatan penulisan, aspek tampilan umum, aspek tampilan khusus, aspek penyajian. Hasil validasi e-modul oleh empat orang validator pada masing-masing aspek tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.



Keterangan

- Aspek 1 : Relevansi: 1) kelengkapan materi sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa, 2) materi relevan dengan kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik; 3) materi sudah mencakup kurikulum 2013; 4) gambar mendukung kelengkapan materi dalam struktur penulisan materi sesuai dengan Silabus dan RPP; 5) ilustrasi sesuai dengan tingkat perkembangan siswa
- Aspek 2 : Keakuratan: 1) pengemasan materi dalam media sesuai dengan pendekatan keilmuan yang bersangkutan (pendekatan saintifik); 2) materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari; 3) materi yang disajikan sesuai dengan kebenaran keilmuan; 4) materi yang disajikan sesuai perkembangan mutakhir.
- Aspek 3 : Kelengkapan Sajian yaitu menyajikan kompetensi yang harus dikuasai siswa
- Aspek 4 : Kesesuaian sajian dengan tuntutan berkembangnya berpikir kritis siswa: 1)

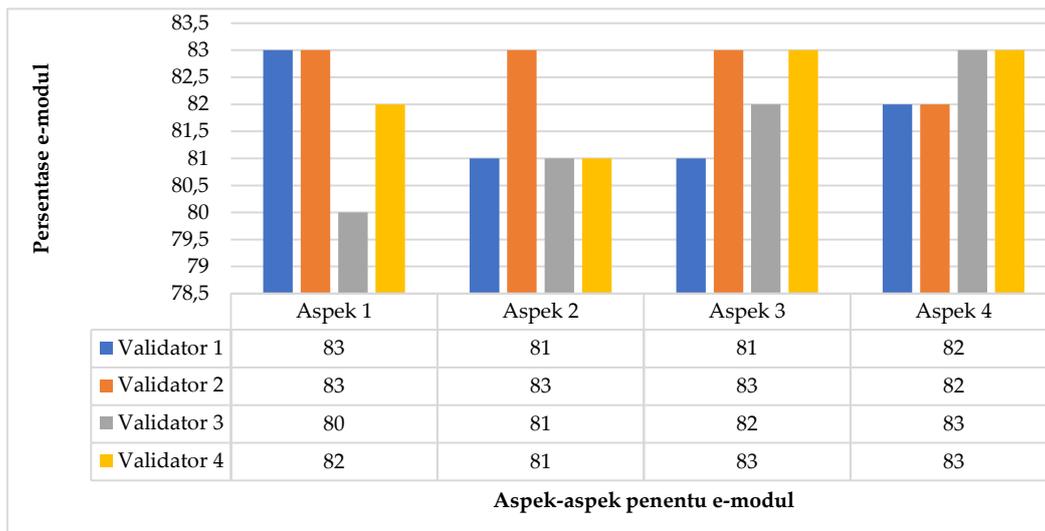
- mendorong rasa keingintahuan siswa; 2) mendorong terjadinya interaksi siswa; 3) mendorong peserta didik membangun pengetahuannya sendiri; 4) mendorong kerjasama yang baik antar siswa dalam kegiatan belajar.
- Aspek 5 : Lugas: 1) ketepatan struktur kalimat; 2) keefektifan kalimat; 3) kebakuan istilah.
- Aspek 6 : Komunikatif dan Interaktif: 1) kemudahan penyajian materi untuk dipahami siswa; 2) kesesuaian dengan perkembangan siswa; 3) kesesuaian bahasa dengan perkembangan intelektual siswa; 4) kesesuaian dengan tingkat perkembangan emosional siswa; 5) kesesuaian dengan kaidah bahasa; 6) ketepatan tata bahasa; 7) ketepatan ejaan dan tanda baca penggunaan istilah, simbol, atau ikon; 8) penggunaan istilah; dan 9) penggunaan simbol atau ikon.
- Aspek 7 : Pendekatan penulisan: 1) menekankan keterampilan proses, 2) menghubungkan ilmu pengetahuan dan teknologi pada pembelajaran abad 21 dengan kehidupan; dan 3) mengajak siswa aktif dalam pembelajaran.
- Aspek 8 : Tampilan Umum: 1) desain e-modul menarik dilihat; 2) desain peletakan gambar di dalam e-modul biologi kelas X sesuai dengan materi; 3) pemilihan lokasi penelitian sesuai dengan materi yang disajikan.
- Aspek 9 : Tampilan Khusus: 1) pemilihan lokasi di dalam e-modul yang unik; 2) pemilihan warna pada e-modul biologi kelas X; 3) memuat integrasi konsep materi dengan peningkatan kemampuan berpikir siswa.
- Aspek 10: Penyajian: 1) e-modul mudah dibawa dan dipindahkan; 2) diberi judul dan keterangan; 3) terdapat langkah-langkah dalam mempelajari e-modul biologi kelas X; 4) e-modul biologi kelas X mampu meningkatkan kemampuan berpikir siswa.

Berdasarkan Gambar 1, dapat diketahui bahwa hasil validasi e-modul pembelajaran biologi berbasis potensi dan kearifan lokal sebagai penunjang pembelajaran abad 21 di SMA oleh 4 orang validator pada aspek relevansi rata-rata persentase validasi e-modul yaitu 80% berdasarkan kategori validasi buku oleh Arikunto (2002), maka kategori yang dikembangkan dari aspek relevansi e-modul adalah valid. Pada aspek keakuratan e-modul rata-rata persentase validasi buku yaitu 81%. Artinya, e-modul yang dikembangkan memiliki kategori valid pada aspek keakuratan e-modul. Pada aspek kelengkapan sajian rata-rata persentase sebesar 81%. Artinya, e-modul yang dikembangkan memiliki kategori valid aspek kelengkapan sajian. Aspek Kesesuaian sajian materi dengan tuntutan berkembangnya berpikir kritis siswa, hasil validasi dari keempat validator menunjukkan rata-rata persentase sebesar 81%. Artinya e-modul yang dikembangkan memiliki kategori valid pada aspek kesesuaian sajian materi pada e-modul. Aspek kelugasan dengan rata-rata persentase sebesar 81% dengan kategori valid. Pada aspek komunikatif dan interaktif rata-rata persentase sebesar 81,75% dengan kategori valid. Aspek pendekatan penulisan terkait hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi pada pembelajaran abad 21 memiliki rata-rata persentase sebesar 83,25% dengan kategori valid. Aspek tampilan umum e-modul biologi rata-rata persentase sebesar 82% kategori valid. Artinya buku yang dikembangkan memiliki kategori sangat valid pada aspek tampilan umum pada e-modul biologi. Aspek yang terakhir yaitu aspek tampilan khusus e-modul rata-rata persentase 82% dengan kategori valid. Secara keseluruhan dari kesepuluh aspek penilaian e-modul pembelajaran biologi

berbasis potensi dan kearifan lokal sebagai penunjang pembelajaran abad 21 di SMA yang dikembangkan memiliki kategori sangat valid dengan rata-rata persentase secara keseluruhan pada keempat belas aspek yaitu 81%. Berdasarkan hasil validasi e-modul pembelajaran biologi berbasis potensi dan kearifan lokal tersebut, maka revisi terhadap e-modul pembelajaran biologi berbasis potensi dan kearifan lokal yang telah dikembangkan tidak perlu dilakukan. Dari kesepuluh persentase setiap aspek tersebut menurut Arikunto (2010) termasuk pada kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul pembelajaran biologi berbasis potensi dan kearifan lokal yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran.

b. Data Hasil Uji Respon Pengguna (guru)

Hasil uji respon pengguna (guru) ditentukan berdasarkan 4 aspek, yaitu aspek kemenarikan, aspek materi, aspek bahasa, dan aspek evaluasi. Hasil uji oleh empat orang validator pada masing-masing aspek tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Keterangan

Aspek 1 : Kemenarikan: 1) desain tampilan e-modul Biologi kelas X materi ekosistem berbasis potensi dan kearifan lokal menarik; 2) setiap judul pada e-modul biologi kelas X Berbasis potensi dan Kearifan Lokal ditampilkan dengan jelas, sehingga menggambarkan isi e-modul biologi; 3) e-modul Biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal menarik; 4) setiap judul pada e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya; 5) penempatan tata letak (judul, sub judul, teks, gambar, nomor halaman) e-modul Biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal menarik; 6) setiap judul pada e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal konsisten sesuai dengan pola; 7) pemilihan jenis huruf, ukuran serta spasi yang digunakan sesuai, sehingga memudahkan siswa dalam membaca e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal; 8) keberadaan gambar pada e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal dapat menyampaikan isi materi; 9) perpaduan antara tulisan dan gambar dalam e-modul berbasis potensi dan kearifan lokal menarik perhatian.

- Aspek 2 : Materi: 1) materi pokok sesuai dengan alokasi waktu di sekolah, 2) kegiatan dapat dilaksanakan siswa; 3) materi yang disajikan dalam e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran; 4) materi yang disajikan dalam e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal sesuai dengan tingkat perkembangan siswa; 5) e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal menggunakan bahasa yang komunikatif; e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- Aspek 3 : Bahasa: 1) e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal menggunakan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda; 2) e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal menggunakan kalimat yang mudah dipahami siswa; 3) e-modul biologi kelas X berbasis potensi dan kearifan lokal menggunakan bahasa sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.
- Aspek 4 : Evaluasi: 1) soal yang ditampilkan sesuai dengan e-modul biologi kelas X materi ekosistem berbasis potensi dan kearifan lokal; 2) soal yang ditampilkan mampu meningkatkan pola berpikir siswa; 3) soal yang ditampilkan dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa.

Berdasarkan Gambar 2 di atas dapat diketahui bahwa hasil uji respon pengguna (guru) pada aspek e-modul biologi terkait isi materi berbasis potensi dan kearifan lokal suatu daerah dengan rata-rata persentase sebesar 82,25% dengan kategori valid. Pada aspek sajian materi e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal, hasil validasi menunjukkan rata-rata persentase sebesar 83,25%. Artinya buku yang dikembangkan memiliki kategori valid pada aspek sajian materi pada e-modul biologi. Aspek penggunaan bahasa pada e-modul biologi rata-rata persentase sebesar 82% kategori valid. Aspek yang terakhir yaitu aspek evaluasi yang dikembangkan dalam e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal dengan rata-rata persentase sebesar 82%. Artinya e-modul biologi yang dikembangkan memiliki kategori valid. Data yang didapatkan dari uji respon pengguna (guru) mendapatkan persentase 82% ini memberikan interpretasi bahwa e-modul biologi kelas X yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan sebagai buku ajar yang dipakai dalam kegiatan pembelajaran di kelas X semester 2.

2. Pembahasan

Potensi lokal dan kearifan lokal dikenal sebagai penanda cerminan potensi lokal atau sering dikenal pembelajaran berbasis kearifan lokal. Mazid, Prasetyo, & Farikah (2020) menjelaskan bahwa ciri penanda potensi dan kearifan lokal adalah: 1) sebagai elemen perekat kohesi sosial, 2) sebagai penanda identitas sebuah komunitas, 3) sebagai unsur budaya yang tumbuh dari bawah, eksis dan berkembang dalam masyarakat, bukan merupakan sebuah unsur yang dipaksakan dari atas, 4) berfungsi memberikan warna kebersamaan bagi komunitas tertentu, 5) dapat mengubah pola pikir dan hubungan timbal balik individu dan kelompok dengan meletakkannya di atas *common ground*, 6) mampu mendorong terbangunnya kebersamaan, apresiasi dan mekanisme bersama untuk mempertahankan diri dari kemungkinan terjadinya gangguan atau perusak solidaritas kelompok sebagai komunitas yang utuh dan terintegrasi.



Bahan materi pada e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal selalu dikaitkan dengan nilai potensi lokal sekitar siswa, sehingga siswa lebih mudah memahami materi dari lingkungan alam sekitarnya, materi yang terdapat pada e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal juga disusun berdasarkan hasil penelitian terpublikasi yang relevan serta pengembangan e-modul disusun menggunakan aplikasi canva design sebagai bagian dari implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi pada pembelajaran abad 21, sehingga dapat melatih siswa dalam melakukan proses saintifik melalui kegiatan pembelajaran dalam e-modul yang membantu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses sains, dan keterampilan metakognisi terhadap materi yang dipelajari terkait dengan keterampilan pembelajaran abad 21. Selain itu, sumber belajar yang dijadikan bahan dalam e-modul ini merupakan potensi dan kearifan lokal di Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara sehingga dapat meningkatkan pengetahuan dan kepedulian siswa terkait potensi yang ada di sekitarnya untuk membangun daerahnya di masa depan. Adapun potensi dan kearifan lokal yang dikembangkan pada e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal dengan menggunakan konsep ekosistem pada materi biologi kelas X semester 2. Dalam penyusunan materi pembelajaran ini harus memperhatikan prinsip-prinsip di dalam pengembangan perangkat bahan ajar, yaitu: 1) kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, 2) kebutuhan kompetensi, 3) fleksibilitas jenis, bentuk, dan pengaturan waktu penyelenggaraan, dan 4) kebermanfaatan untuk kepentingan nasional menghadapi tantangan global.

Fokus penelitian ini mengacu pada keempat prinsip pengembangan perangkat bahan ajar diatas pada pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 dengan menggunakan materi pembelajaran ekosistem. Adapun cakupan materinya adalah: 1) komponen ekosistem, meliputi pengertian ekosistem, macam komponen ekosistem, dan interaksi antar-komponen ekosistem; 2) macam-macam ekosistem, meliputi ekosistem darat dan ekosistem air; 3) aliran energi; dan 4) daur biogeokimia. Seluruh materi disusun dan diimplementasikan pada kegiatan pembelajaran yang mencakup kegiatan observasi, perumusan masalah, perumusan hipotesis, perancangan dan pelaksanaan investigasi, analisis data dan argumentasi yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses, dan metakognisi siswa. Materi dalam modul diperoleh dari hasil-hasil penelitian relevan yang terpublikasi, referensi pembelajaran serta diintegrasikan dengan potensi dan kearifan lokal di areal kawasan danau Tolire dan danau Laguna yang berada di pulau Ternate yang dapat meningkatkan pengetahuan siswa terkait potensi dan kearifan lokal daerah di sekitarnya agar dapat dijaga dan dikembangkan di kemudian hari demi kemajuan daerahnya. Penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis, keterampilan proses sains, dan keterampilan metakognisi diukur melalui tes awal dan akhir pada proses berpikir mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta merupakan bagian dari pembelajaran abad 21. Modul ini membantu siswa melatih keterampilan proses sains sesuai dengan prosedur saintifik pada kegiatan dan latihan-latihan yang terdapat pada e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal. Oleh karena itu peran pendidikan dirasakan penting untuk mengenalkan kepada siswa tentang potensi lokal daerahnya dan tentunya hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk mendesain



perangkat pembelajaran berbasis potensi lokal dan lebih khusus perangkat pembelajaran berbasis kearifan lokal Ternate.

KESIMPULAN

E-modul pembelajaran biologi kelas X SMA telah dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi informasi yang mencakup materi ajar, kegiatan latihan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains, dan kuis/soal evaluasi yang terdapat dalam satu modul yang digunakan secara elektronik yang dapat digunakan dalam pembelajaran daring. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis potensi dan kearifan lokal yang diajarkan di sekolah melalui pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang menyajikan objek pembelajaran terkait topik ekosistem berbasis potensi lokal lebih efektif. Implementasi dalam pembelajaran menggunakan topik ekosistem berbasis potensi lokal atau keunggulan lokal ini selalu disisipkan dengan aktivitas siswa terkait keterampilan proses sains sesuai dengan prosedur saintifik pada kegiatan dan latihan-latihan yang terdapat pada e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal, hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis potensi lokal dan kearifan lokal berhasil diterapkan pada Sekolah Menengah Atas (SMA), jika pelaksanaan pembelajaran disajikan secara inovatif menggunakan perangkat pembelajaran berpendekatan keterampilan proses sains pada kegiatan dan latihan-latihan setiap materi yang terdapat pada e-modul biologi berbasis potensi dan kearifan lokal.

REFERENCES

- Aji, I. A. B., & Pujiastuti, P. (2022). Development of natural science supplement books based on local wisdom in integrative thematic learning in the elementary schools. *Jurnal Prima Edukasia*, 10(1), 82-95.
- Aldoobie, N. 2015. ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6):68-72.
- Amaliah, A., Adnan, A., & Azis, A. A. (2022). Pengembangan E-Book Berbasis Studi Kasus Pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X SMA. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 7(1), 67-74.
- Amanda, T., Fajri, S. R., & Hajiriah, T. L. (2022). Evaluasi Pemahaman Konsep Mahasiswa Pendidikan Biologi Pada Materi Pengetahuan Lingkungan. *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 10(1), 272-284.
- Amelia, S., Wedi, A., & Husna, A. (2022). Pengembangan modul berbantuan teknologi augmented reality dengan puzzle pada materi bangun ruang. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 5(1), 62-71.



- Arifianto, Y. A. (2022). Peningkatan Kompetensi Profesional Guru Pak Melalui Literasi Digital. *Apostolos: Journal Of Theology And Christian Education*, 2(1), 31-40.
- Agussani, A. (2019). The Use of Visual Basis Learning Strategy in Social Science: Facing the Industrial Revolution 4.0 Era. *Kumpulan Makalah, Jurnal Dosen*, 1(1).
- Anwar, M. N., Aness, M., Khizar, A., & Muhammad, G. Abdurrahman.(2015). Guru sains sebagai inovator: merancang pembelajaran sains inovatif berbasis riset. Yogyakarta: Media Akademi.
- Alghafri, ASR, & Ismail, HNB (2014). The effects of integrating creative and critical thinking on school students' thinking. *International Journal of Social Science and Humanity*, 4 (6): 518. *Journal of Social Science*, 1(1), 23-34.
- Akinbadewa, B. O., & Sofowora, O. A. (2020). The effectiveness of multimedia instructional learning packages in enhancing secondary school students' attitudes toward Biology. *International Journal on Studies in Education (IJonSE)*, 2(2), 119-133.
- Bu'tu, D., & Tasijawa, R. (2022). Problematika Kinerja Guru Pak Di Dunia Kerja Studi Kasus Pada Guru Pak Smp Negeri Se-Distrik Sentani, Kabupaten Jayapura. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(11), 1042-1054.
- Broyer, R.M., Miller, K., Ramachandran, S., Fu, S., Howell, K., & Cutchin, S. 2021. Using virtual reality to demonstrate glove hygiene in introductory chemistry laboratories. *Journal of Chemical Education*, 98:224-229.
- Christ, T.J. 2009. A brief review of nomenclature, components, and formatting to inform the development of direct behavior rating (DBR). *Assessment for Effective Intervention*, 34(4):242-250.
- Daramola, F. O. (2022). Utilization of ICT resources for teaching among some selected lecturers in colleges of education in Kwara State. *ASEAN Journal of Educational Research and Technology*, 2(1), 1-10.
- Deskoni, D., Firmansyah, F., & Amrina, D. E. (2022). Pelatihan Menyusun Desain Pembelajaran Inovatif Berbantu Filmora Bagi Guru Di Sma Negeri 1 Gelumbang. *J-Abdipamas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 6(1), 155-164.
- Despi, W. Y. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berupa Modul Tentang Kearifan Masyarakat Lokal Dalam Pengelolaan Kawasan Lubuk Larangan Air Buluh Di Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi Untuk Sma Kelas X (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).
- Dewi, K. (2019). Pengembangan Modul Biologi Berbasis Kearifan Lokal Lampung Barat Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X Ditingkat SMA/MA (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).



- Dukes, A.D. 2020. Teaching an instrumental analysis laboratory course without instruments during the Covid-19 pandemic. *Journal of Chemical Education*, 97(9):2967-2970.
- Fadhilah, A. N. (2022). Pembelajaran biologi berbasis steam di era society 5.0. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 2(1), 182-190.
- Febriana, N. Y. (2022). Pengembangan E-Modul Elastisitas Dan Hukum Hooke Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Android (Doctoral Dissertation, Universitas Jambi).
- Hasriadi, H. (2022). Metode Pembelajaran Inovatif di Era Digitalisasi. *Jurnal Sinestesia*, 12(1), 136-151.
- Mardiana, D., & Anggraini, D. C. (2019). The effectiveness of utilising web-learning media towards islamic education learning (PAI) outcome in the era of industrial revolution 4.0. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 8(1), 80-96.
- Menold, N. & Bogner, K. 2016. Design of rating scales in questionnaires. Germany: GESIS Survey Guidelines-Leibniz Institute for the Social Science.
- Herawati, N.S. & Muhtadi, A. 2018. Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran kimia XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2):180-191.
- Jofrishal & Seprianto. 2020. Implementasi modul kimia pangan melalui pendekatan etnokimia di Negeri Aceh Timur Program Keahlian Tata Boga. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 4(2):168-177.
- Miftah, M. (2022). TIK Manajemen Pengelolaan Pembelajaran Berbasis TIK Untuk Memudahkan Guru Mengajar: Manajemen Pembelajaran TIK. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(7), 962-967.
- Mukorrobin, R. (2022). Hakikat Manusia Sebagai Makhluk Pedagogik. *Jurnal Dinamika Sosial Budaya*, 24(2), 668-676.
- Mujiburrahman, M. (2022). Pendidikan Karakter Siswa Berbasis Kearifan Lokal Di Aceh. *Proceedings Icis 2021*, 1(1).
- Maryam, S., Ningsih, D. N., Sanusi, D., Wibawa, D. C., Ningsih, D. S. N., Fauzi, H. F., & Ramdan, M. N. (2022). Pelatihan Penyusunan Modul Ajar Yang Inovatif, Adaptif, Dan Kolaboratif. *JE (Journal of Empowerment)*, 3(1), 82-92.
- Nata, P. R. (2021). Pengembangan Modul IPA Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat Sumatera Pada Materi Keanekaragaman Makhluk Hidup (Identifikasi Dan Pemanfaatan



Tanaman Tighau Mato Kerbau) Di Smpn 1 Ulu Musi (Doctoral Dissertation, Uin Fatmawati Sukarno).

Nataro, C. & Johnson, A.R. 2020. A community springs to action to enable virtual laboratory instruction. *Journal of Chemical Education*, 97(9):3033-3037.

Novitasari, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal Untuk Memberdayakan Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik (Doctoral Dissertation, Uin Raden Intan Lampung).

Prawijaya, S., Rozi, F., & Siregar, A. (2022). Optimalisasi Pembelajaran Berbasis Sipda Dengan Menggunakan E-Modul Interaktif Berbasis Canva Pada Mata Kuliah Konsep Dasar Fisika Prodi Pgsd Fip Unimed. *Js (Jurnal Sekolah)*, 6(3), 57-63.

Roman, J., Roman, A., & Nachon, E. R. (2022). Resounding Implications of Information and Communication Technology (ICT) in Teaching During the New Normal Education. *Southeast Asian Journal of Science and Technology*, 7(1), 11-19.

Rahmadiani, A. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Biologi Berbasis Kearifan Lokal Terintegrasi Al-Qur'an Pada Pokok Bahasan Bioteknologi Di Smp It Qurrata A'yun Batusangkar.

Rahimah, R. (2022). Peningkatan Kemampuan Guru SMP Negeri 10 Kota Tebingtinggi Dalam Menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka Melalui Kegiatan Pendampingan Tahun Ajaran 2021/2022. *ANSIRU PAI: Pengembangan Profesi Guru Pendidikan Agama Islam*, 6(1), 92-106.

Sanjaya, W., Darmansyah, D., & Desyandri, D. (2022). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Dalam Pembelajaran Era Industri 4.0 Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ika Pgsd (Ikatan Alumni Pgsd) Unars*, 12(2), 187-196.

Sanjayanti, N. P. A. H., Suastra, I. W., Suma, K., & Adnyana, P. B. (2022). Effectiveness of Science Learning Model Containing Balinese Local Wisdom in Improving Character and Science Literacy of Junior High School Students. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 5(4), 332-342.

Selaras, P. (2022). Konservasi Pohon Geronggang (*Cratoxylum Arborencens* (Vahl.) Blume) Oleh Masyarakat Lokal Kabupaten Bengkalis Dan Pengembangannya Sebagai Modul SMA Kelas X (Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau).

Sanova, A., Syahri, W., Yusnidar, Y., & Afrida, A. (2022). Pelatihan Penyusunan Modul Kimia Berbasis Kearifan Lokal bagi Guru SMA di Sungai Penuh Jambi. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 3(3), 561-567.



- Serafin, J.M. & Chabra, J. 2020. Using a cooperative hands-on general chemistry laboratory framework for a virtual general chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 97(9):3007-3010.
- Sari, R.P., Mauliza, Nazar, M., & Nahadi. 2021. The implementation of performance assessment through virtual laboratory to college students' creative thinking skills. *Journal of Research in Science Education*, 7(1):5-10.
- Seruni, R., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. 2019. Pengembangan modul elektronik (e-modul) biokimia pada materi metabolisme lipid menggunakan flip pdf professional. *Jurnal Tadris Kimiya*, 4(1):48-56.
- Sugiyanto, B., & Erviana, Y. (2022). Penyusunan Perangkat Pembelajaran Model Merdeka-Belajar Berorientasi Kearifan Lokal Untuk Mahasiswa Calon Guru PAUD.
- Shamdas, G. B., Bialangi, M., & Buntu, A. (2022). Penyuluhan dan Pendampingan Perancangan Model Pembelajaran Inovatif Melalui Lesson Study pada Guru SMP di Palu. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 86-93.
- Tan, H.R., Chng, W.H., Chonardo, C., Ng, M.T., & Fung, F.M. 2020. How chemists achieve active learning online during the covid-19 pandemic: using the community of inquiry (coi) framework to support remote teaching. *Journal of Chemical Education*, 97(9):2512-2518.
- Ulfa, Z., Rajibussalim, & Alvisyahrin, T. 2020. Pengembangan modul mitigasi bencana alam berbasis science, technology, engineering, and mathematic untuk pembelajaran peserta didik jenjang SMA. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, 4(2):205-218.
- Uno, H. B. (2022). *Landasan Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Varisa, N., & Fikri, A. A. (2022). Development of biology learning media based on video blogs (vlog) on environmental change topic. *Research and Development in Education*, 2(1), 33-39.
- Widianto, E. (2021). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Journal of Education and Teaching*, 2(2), 213-224.
- Windra Gusva, D. (2022). Pengembangan Modul Ipa Berbasis Kearifan Lokal Materi Zat Aditif dan Zat Adiktif Unutk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Siswa Smp (Doctoral Dissertation, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan).
- Yonanda, D. A., Supriatna, N., Hakam, K. A., & Sopandi, W. (2022). Kebutuhan Bahan Ajar Berbasis Kearifan Lokal Indramayu Untuk Menumbuhkan Ecoliteracy Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 173-185.