

PENGEMBANGAN E-MODUL BAHAN AJAR KOMPONEN EKOSISTEM DAN INTERAKSINYA BERBASIS MIND MAP KURIKULUM MERDEKA UNTUK SMA

Oleh :

Perima Simbolon¹⁾, Seri Irawati Batubara²⁾

^{1,2} Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan

¹email: simbolonamora1980@gmail.com

²email: seri.irawati@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 6 Agustus 2024

Revisi, 24 Agustus 2024

Diterima, 12 September 2024

Publish, 15 September 2024

Kata Kunci :

E-modul,

Komponen Ekosistem,

Mind Map.

ABSTRAK

Pada era society 5.0, teknologi dan manusia hidup berdampingan dalam rangka peningkatan kualitas hidup manusia. Salah pemanfaatan teknologi dalam pendidikan adalah pembuatan e-modul. Jadi penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengembangkan e-modul bahan ajar komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map untuk SMA yang *valid*, praktis, dan *efektif*. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan model 4D. Model ini terdiri dari tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Subjek penelitian adalah kelas X SMA N 2 Padangsidempuan sebanyak 36 orang. Teknik pengumpulan datanya menggunakan lembar observasi dan angket. lembar observasi validasi e-modul dinilai oleh pakar, lembar praktikalitas dinilai oleh praktisi dan angket diisi oleh siswa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil validasi e-modul bahan ajar komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map kurikulum merdeka untuk SMA sebesar 91,6 % kategori sangat valid. Hasil uji praktikalitas e-modul bahan ajar komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map kurikulum merdeka untuk SMA sebesar 90,3 % kategori sangat praktis. Sedangkan motivasi belajar siswa dengan penerapan e-modul bahan ajar komponen ekosistem dan interaksinya 90,0% kategori motivasi sangat tinggi. Berdasarkan nilai tersebut e-modul bahan ajar komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map untuk SMA yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria *valid*, *praktis*, dan *efektif*.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license



Corresponding Author:

Nama: Perima Simbolon

Afiliasi: Institut Pendidikan Tapanuli Selatan

Email: simbolonamora1980@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif dapat mengembangkan potensi dirinya. Proses pelaksanaan Pendidikan harus disesuaikan dengan perkembangan jaman. Pada saat ini kita sudah berada di era society 5.0. Era society 5.0 merupakan era dimana teknologi dan manusia akan hidup berdampingan dalam rangka peningkatan kualitas hidup manusia secara berkesinambungan. Dalam hal ini, teknologi diharapkan mampu mempermudah

urusan-urusan manusia dalam berbagai bidang termasuk bidang pendidikan.

Berkembangnya era revolusi industri 5.0 telah mengubah cara berpikir manusia tentang pendidikan. Perubahan yang dibuat termasuk cara mengajar dari seorang pendidik. Begitu juga dengan pengembangan kurikulum untuk saat ini dan masa depan harus melengkapi kemampuan siswa dalam dimensi pedagogik, keterampilan hidup, kemampuan untuk hidup bersama (kolaborasi), berpikir kritis dan kreatif.

Tenaga pendidik di era society 5.0 harus memiliki keterampilan yang baik dibidang digital. Seorang pendidik dituntut untuk lebih inovatif dan dinamis dalam mengajar di kelas. Oleh karena itu seorang guru sebaiknya bisa memanfaatkan Internet of Things pada dunia pendidikan (IoT), Virtual/Augmented Reality dalam dunia pendidikan, Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) yang bisa digunakan untuk membantu mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran yang dibutuhkan oleh tenaga pengajar dan peserta didik tentunya.

Jika dunia Pendidikan tidak dipersiapkan dan mengikuti perkembangan zaman yang begitu pesat, maka pendidikan di Indonesia akan sangat tertinggal jauh. Tenaga pendidik di abad society 5.0 ini harus menjadi guru penggerak yang mengutamakan siswa, inisiatif untuk melakukan perubahan terutama dalam proses pembelajaran di sekolah. Menyiapkan bahan ajar seperti e-Modul. Seorang pendidik tentu memerlukan media atau bahan ajar yang sesuai dengan kondisi maupun karakteristik peserta didik. Bahan ajar atau modul ini berperan untuk menarik perhatian dan kemauan peserta didik dengan tujuan untuk meningkatkan proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Modul merupakan bentuk bahan ajar yang bertujuan untuk membantu pendidik dan peserta didik dalam proses kegiatan pembelajaran. Sedangkan e-Modul merupakan modifikasi dari modul konvensional dengan memadukan pemanfaatan teknologi informasi, sehingga modul menjadi lebih menarik dan interaktif. Modul elektronik adalah modul yang berbentuk digital, yang mencakup teks, gambar, atau kombinasi keduanya, yang berisi materi elektronika digital dan dilengkapi dengan simulasi yang dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran. Dengan e-Modul kita dapat menambahkan fasilitas multimedia (gambar, animasi, audio dan video) di dalamnya. Menurut Wena (2008: 230) "Unsur-unsur sebuah modul pembelajaran yaitu (a) modul merupakan seperangkat pengalaman yang berdiri sendiri, (b) modul dimaksudkan untuk mempermudah siswa mencapai seperangkat tujuan yang telah ditetapkan, (c) modul merupakan unit-unit yang berhubungan satu dengan yang lain secara hierarkis". Bahan ajar ini diperkirakan sesuai dengan era digital saat ini, dimana semua peserta didik sangat dekat dengan alat elektronik.

Pada kenyataannya masih banyak pendidik yang belum bisa mengikuti era digital pada saat ini. Masih banyak guru yang tidak mengikuti teknologi yang disebut dengan gaktek. Kurangnya respon guru terhadap teknologi itu sendiri. Kurangnya minat untuk mempelajari, mencari tahu, sehingga timbul ketakutan-ketakutan dalam menggunakannya baik takut melakukan kesalahan sehingga menimbulkan kerusakan, takut ditertawakan, dan lain-lain. Pada akhirnya akan mencari berbagai alasan pembenaran untuk tidak menggunakan teknologi. Menurut Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

(Kemendikbud) mengungkapkan bahwa 60 persen guru di tanah air masih memiliki kemampuan terbatas dalam menguasai teknologi informasi dan komunikasi.

Apabila kondisi ini dibiarkan terus, maka seorang guru yang tidak mengikuti era digital akan semakin tertinggal. Padahal dengan teknologi, dapat memudahkan berbagai kegiatan dalam pendidikan. Termasuk membuat bahan ajar berbasis digital, evaluasi berbasis digital dan sebagainya. Bahan ajar ini nantinya bisa dibagikan melalui media social dan informasi bisa sampai kepada peserta didik dengan mudah. Melalui proses ini, guru sudah menghemat waktu, tenaga dan dana untuk melaksanakan proses pembelajaran.

Oleh karena itu pada saat sekarang ini perlu mengembangkan bahan ajar e-Modul yang menarik yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik. e-Modul yang telah dikembangkan berbasis media mind map. Mind map merupakan salah satu cara atau media yang mengagumkan untuk meningkatkan daya ingat, aktivitas, konsentrasi dan motivasi pembelajaran. Mind map ini berupa diagram yang digunakan untuk menggambarkan sebuah tema, ide atau gagasan utama dalam materi pembelajaran. Menurut Michalco dalam Buzan (2012: 1) "Mind map adalah alternatif pemikiran keseluruhan otak terhadap pemikiran linear, menggapai ke segala arah dan menangkap berbagai pikiran dari segala sudut". Sedangkan menurut Saleh (2008: 68) "Peta pikiran adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan sebuah tema, ide atau gagasan utama dalam materi pembelajaran".

Menurut Yoga (2008: 5) tentang proses pembuatan mind map secara step by step yang dibagi menjadi 4 langkah secara berurutan yaitu: 1) menentukan central topic yang akan dibuatkan mind mapnya. 2) membuat Basic Ordering Ideas-BOIs untuk central topic yang telah dipilih, 3) Melengkapi setiap BOIs dengan cabang-cabang yang berisi data-data pendukung yang terkait. 4) Melengkapi setiap cabang dengan image baik berupa gambar, simbol, kode, daftar, grafik dan garis penghubung bila ada BOIs yang saling terkait satu.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan e-Modul Bahan Ajar Komponen Ekosistem dan Interaksinya Berbasis Mind Map Kurikulum Merdeka untuk SMA".

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Development research*). Penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2008: 407). Model pengembangan yang digunakan yaitu model 4 D rancangan Thiagarajan, Semmel, dan Semm. Model ini terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*),

pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 2 Padangsidimpuan. Sekolah ini dipimpin oleh Bapak Akhiruddin Halomoan Harahap, S. Sos., M. Pd. Sekolah ini beralamat di Jl. Sudirman No. 186 RT 0 RW 0 Wek 1. Kecamatan Padangsidimpuan Utara Kota Padangsidimpuan Sumatera Utara 22717. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April s/d Juni 2024.

Jenis data yang diambil pada penelitian ini adalah data primer. Data diperoleh dari beberapa sumber yaitu validator e-modul, praktisi e-modul dan siswa. Data kevalitan e-modul diperoleh dari validator isi, validator bahasa, validator penyajian dan validator kegrafikaan. Data kepraktisan e-modul diperoleh dari praktisi (guru mata pelajaran) sebagai pengguna e-modul. Data efektivitas e-modul diperoleh dari siswa.

Uji coba produk merupakan tahap pengujian kelayakan produk yang dikembangkan setelah dinyatakan *valid* oleh validator. Subjek uji coba pada penelitian ini adalah siswa kelas X SMA N 2 Padangsidimpuan tahun ajaran 2023/2024 yang berjumlah 36 orang siswa.

Instrumen validasi untuk mengumpulkan data kevalidan dari e-modul adalah angket uji validitas e-modul pembelajaran. Angket validasi e-modul dikembangkan dari kisi-kisi angket validitas e-modul. Angket uji validitas digunakan untuk mengetahui apakah e-modul yang telah dirancang valid atau tidak. Menurut Depdiknas (2008: 40) komponen evaluasi atau penilaian terhadap media pembelajaran yang dibuat mencakup kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data tingkat kepraktisan modul adalah angket praktikalitas e-modul untuk guru mata pelajaran. Instrumen efektifitas merupakan alat yang digunakan untuk menguji efektifitas e-modul komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map kurikulum merdeka untuk SMA. Instrumen yang digunakan adalah angket motivasi belajar siswa.

Data yang diperoleh melalui berbagai instrumen dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Informasi yang diperoleh dari tahap pendefinisian dan perancangan 1e-modul komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map untuk SMA dianalisis secara kualitatif. Data dari hasil lembar observasi validasi e-modul, lembar observasi praktikalitas, dan angket motivasi belajar siswa dianalisis secara kuantitatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dengan menggunakan model pengembangan 4D telah diperoleh data validitas e-modul, praktikalitas e-modul dan efektivitas e-modul. Validasi e-modul dilakukan oleh ahli, praktikalitas dilakukan oleh praktisi atau guru mata pelajaran dan

efektivitas dilihat dari pelaksanaan pembelajaran pada siswa.

1. Produk Awal

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan diperoleh data berupa produk awal e-modul. Pembuatan produk awal ini termasuk dalam tahap pendefinisian dan tahap perancangan. Hasil pada tahap ini diuraikan sebagai berikut. Pada tahap pendefinisian telah dilakukan analisis kebutuhan berupa analisis kurikulum/silabus, analisis konsep, dan analisis karakteristik siswa. Pada analisis kurikulum diperoleh informasi bahwa kurikulum yang digunakan pada saat penelitian ini adalah kurikulum merdeka. Perangkat ajar yang harus ditetapkan adalah Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Capaian Pembelajaran (CP), Modul Ajar, dan Tujuan Pembelajaran (TP). ATP adalah pengganti silabus pada kurikulum 2013. CP pengganti kompetensi inti, modul ajar adalah pengganti RPP dan TP pengganti kompetensi dasar. Hasil analisis materi menetapkan konsep-konsep materi yang dikembangkan dalam e-modul yaitu 1) komponen ekosistem dan interaksinya, 2) arus energi, 3) piramida ekologi dan 4) daur biogeokimia. Selanjutnya analisis siswa, siswa yang menjadi obyek penelitian adalah siswa SMA kelas X. Siswa SMA kelas X sudah memasuki tahap operasi formal. Pada tahap operasi formal individu sudah mulai memikirkan pengalaman di luar pengalaman konkret dan memikirkannya secara lebih abstrak, idealis dan logis.

Hasil dari tahap pendefinisian digunakan sebagai dasar pada tahap perancangan e-modul. E-Modul dibuat dengan menggunakan Aplikasi Canva dan Microsoft Word dengan beberapa jenis kombinasi tulisan. Kajian materi secara umum ditulis dengan huruf Arial Narrow ukuran 12 dengan warna yang bervariasi. Hasil rancangan e-modul komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map meliputi cover, kata pengantar, daftar isi, glosarium, deskripsi e-modul, petunjuk penggunaan modul, mind map, Kegiatan Pembelajaran, rangkuman, latihan dan daftar pustaka. Pada tahap perancangan tampilan e-modul sebagai berikut.



Gambar 1. Tampilan Produk Awal E-Modul

2. Hasil Uji Validasi

Uji validasi merupakan tahap ketiga dalam penelitian ini, tepatnya tahap pengembangan (develop). Pada tahap ini dilakukan validasi e-modul oleh pakar. Rancangan e-modul dicek dan divalidasi ahli sesuai dengan keahliannya masing-masing. Setiap validator memberikan saran atau perbaikan untuk kesempurnaan e-modul yang telah dikembangkan. Saran atau perbaikan yang diberikan oleh validator dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Saran-saran Validator Terhadap E-Modul

No (1)	Nama Validator (2)	Saran-saran Validator (3)
1	Fhritri Handayani, M. Pd.	a. Tambahkan uraian materi tentang arus energi dan daur biogeokimia. b. Tuliskan sumber gambar yang belum lengkap. c. Tambahkan bagan atau diagram pada piramida biomassa. d. Gambar yang kurang jelas dalam e-modul diperjelas kembali. e. Tambahkan latihan membuat mind map
2	Anni Rahimah, M. Pd.	a. Kalimat disusun merujuk pada SPOK. b. Perhatikan pemakaian tanda baca dalam penyusunan e-modul. c. Perhatikan penulisan dan penomoran uraian materi yang memiliki sub-sub materi pembelajaran.
3	Efi Suryani, M. Pd	a. Cover sebaiknya didesain lebih hidup dan menambahkan beberapa gambar hewan. b. Gunakan jenis huruf yang mudah dibaca dan menarik. c. Seragamkan footer dan nomor halaman e-modul. d. Perjelas tampilan gambar yang kurang jelas. e. Gunakan gambar-gambar hewan yang dekat dengan kehidupan manusia. f. Urutan penulisan nomor gambar masih ada yang salah.
4	Dr. Sinar Depi Harahap, M. Pd.	a. Cek kembali kesesuaian materi dengan alur tujuan pembelajaran b. Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran c. Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran d. Tambahkan informasi penggunaan e-modul

3. Revisi Produk

Setelah diperoleh saran atau masukan dari validator, selanjutnya e-modul direvisi lagi. Revisi sesuai masukan dari validator isi, validator bahasa, validator penyajian, dan validator kegrafikaan. Selanjutnya setelah direvisi, validator akan mengisi lembar observasi apakah e-modul yang dikembangkan sudah layak atau belum. Hasil validasi e-modul setelah direvisi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Validasi E-modul Bahan Ajar
Komponen Ekosistem dan Interaksinya berbasis
Mind Map.

No	Aspek yang dinilai	Rata-rata (%)	Kategori
1	Aspek Materi	91,6	Sangat Valid
2	Aspek penyajian	95,0	Sangat Valid
3	Aspek bahasa	87,5	Sangat Valid
4	Aspek kegrafikaan	92,8	Sangat Valid
Rata-rata keseluruhan		91,7	Sangat Valid

4. Uji Coba Produk

Tahap uji coba produk merupakan tahap diseminate atau tahap uji praktikalitas dan uji efektivitas e-modul. Data praktikalitas e-modul diperoleh dari penilaian praktisi pada lembar uji praktikalitas e-modul yang telah diisi oleh guru mata pelajaran. Hasil penilaian ini diperoleh setelah menggunakan e-modul dalam proses pembelajaran. Hasil uji praktikalitas oleh guru mata pelajaran terhadap e-modul komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map dapat dilihat dari penilaian aspek penggunaan, aspek penyajian, aspek

bahasa dan aspek waktu. Ternyata penilaian dari guru mata pelajaran menyatakan e-modul yang dikembangkan sudah praktis.

Setelah selesai uji praktikalitas, kemudian dilanjutkan dengan uji efektivitas terhadap siswa dalam pembelajaran. Uji efektivitas dalam hal ini dilihat dari aspek motivasi siswa. Apakah siswa merasa berminat mengikuti pembelajaran, siswa merasa relevan atau sesuai dengan kebutuhannya, sesuai dengan harapannya dan merasa puas dengan pembelajarannya dengan belajar menggunakan e-modul. Berdasarkan pelaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan dan hasil pengisian angket yang telah diisi oleh siswa secara umum hasilnya siswa termotivasi dalam belajar. Penilaian motivasi belajar selanjutnya dijabarkan dalam analisis data.

5. Analisis Data

Data yang dipeoleh dari pelaksanaan penelitian, selanjutnya dianalisis untuk memperoleh kesimpulan. Data praktikalitas yang diisi oleh dua orang guru mata pelajaran dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Uji Praktikalitas E-Modul oleh
Praktisi.

No	Aspek yang diamati	Rata-rata (%)	Kategori
1	Aspek Penggunaan	93,7	Sangat praktis
2	Aspek penyajian	92,5	Sangat Praktis
3	Aspek bahasa	87,5	Sangat Praktis
4	Aspek waktu	87,5	Sangat Praktis
Rata-rata Keseluruhan		90,3	Sangat Praktis

Hasil uji praktikalitas oleh praktisi pada tabel di atas dapat dilihat bahwa e-modul yang dikembangkan nilai praktikalitasnya bervariasi pada setiap aspek. Aspek yang paling tinggi nilainya adalah aspek penggunaan sebesar 93,7%, sedangkan aspek yang paling rendah adalah aspek bahasa dan waktu, sama-sama sebesar 87,5%. Nilai rata-rata keseluruhan praktikalitas modul sebesar 90,3% kategori sangat praktis. Jadi dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan sudah masuk kategori praktis.

Selanjutnya hasil angket motivasi diisi oleh siswa setelah selesai pembelajaran dengan menggunakan e-modul dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Motivasi Belajar Siswa

No	Aspek yang diamati	Rata-rata (%)	Kategori
1	Aspek minat/perhatian	92,0	Sangat termotivasi
2	Aspek relevan	91,0	Sangat termotivasi
3	Aspek Harapan	89,0	Sangat termotivasi
4	Aspek Kepuasan	88,0	Sangat termotivasi
Rata-rata Keseluruhan		90,0	Sangat termotivasi

6. Produk Akhir

Hasil akhir atau produk akhir dari penelitian pengembangan ini adalah berupa e-modul komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map. E-Modul dibuat dengan menggunakan Aplikasi Canva dan Microsoft Word dengan berbagai jenis kombinasi tulisan. Kajian materi secara umum ditulis dengan huruf *Comic Sans MS* ukuran 12 dengan warna yang bervariasi. Hasil rancangan e-modul komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map meliputi cover, kata pengantar, daftar isi, glosarium,

deskripsi e-modul, petunjuk penggunaan modul, mind map, kegiatan pembelajaran, rangkuman, latihan dan daftar pustaka. Untuk lebih jelasnya tampilan produk akhir dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Tampilan Produk Akhir E-Modul
Pembahasan

Pengembangan modul elektronik (e-modul) dilakukan dengan menggunakan model pengembangan 4D. Jadi diperoleh hasil berupa empat aspek yaitu define, design, develop dan diseminate. Hasil penelitian yang diperoleh dibahas satu persatu sebagai berikut.

1. Define

Tahap define merupakan tahap analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan yang telah dilakukan adalah analisis kurikulum, analisis konsep matri, dan analisis karakter siswa. Hasil analisis kurikulum adalah kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka. Perangkat yang harus dibuat adalah perangkat kurikulum merdeka meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Capaian Pembelajaran (CP), Modul Ajar, dan Tujuan Pembelajaran (TP).

Pada ATP terdapat Capaian Pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Capai pembelajaran dalam ATP yaitu peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antarkomponen serta perubahan lingkungan. Sedangkan tujuan pembelajaran dalam ATP meliputi 1) peserta didik dapat menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam aliran energi dan daur biogeokimia. 2) peserta didik dapat menjelaskan interaksi antara komponen biotik dan komponen biotik lainnya dalam ekosistem. 3) peserta didik dapat membedakan tipe piramida ekologi. 4) peserta didik dapat membuat media charta diagram rantai makanan dan jaring-jaring makanan. 5) peserta didik dapat membuat media charta daur biogeokimia (siklus nitrogen, siklus karbon, siklus sulfur, dan siklus fosfor) dari kajian literatur. Jadi kurikulum inilah dijadikan pedoman dalam mengembangkan sebuah e-modul.

Selanjutnya dilakukan analisis konsep atau materi.. Analisis materi dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep materi yang diuraikan pada e-modul. Jadi berdasarkan hasil analisis kurikulum di atas, konsep-konsep materi yang dikembangkan dalam e-modul adalah komponen ekosistem dan interaksinya, arus energi, piramida ekologi, dan daur biogeokimia. Konsep atau materi ini telah dijabarkan menjadi beberapa sub materi yang dilengkapi dengan mind map, gambar, dan vidio yang mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Terakhir telah dilakukan penelusuran karakter siswa kelas X. Menurut teori Piaget, siswa kelas X masuk ke dalam golongan anak pada usia 11 tahun ke atas. Pada tahapan ini anak telah mampu berfikir secara abstrak, mampu mengembangkan hepotesis secara logis, mampu memecahkan masalah dan anak juga mampu membentuk argument karena kompetensi operasionalnya yang telah berkembang menjadi lebih kompleks. Jadi berdasarkan teori tersebut seorang anak yang berumur 11 tahun ke atas sudah mampu berpikir dan mengembangkan intelektualnya secara mandiri, termasuk belajar dengan menggunakan e-modul.

2. Perancangan

Pada tahap perancangan peneliti membuat sebuah produk awal. Hasil rancangan e-modul meliputi cover, kata pengantar, daftar isi, glosarium, deskripsi e-modul, petunjuk penggunaan e-modul, kegiatan pembelajaran e-modul, rangkuman, latihan dan daftar pustaka. E- modul yang dibuat memperhatikan tampilan, kesesuai isi, dan bahasa yang sesuai dengan ejaan kaidah bahasa indonesia. Pemilihan warna, tipe huruf, ukuran huruf, background telah disesuaikan dengan kelas X SMA. Materinya sesuai kurikulum merdeka. Dalam perancangan e-modul ini, variasi warna harus diperhatikan. Sebab, variasi warna dalam e-modul bertujuan untuk meningkatkan minat baca siswa. Kemudian penulisan e-modul juga harus memperhatikan aturan penulisan modul. Aturan penulisan modul menurut Depdiknas (2008: 12) pada tahap perancangan dibuat draft modul. Draft modul merupakan proses penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran dari suatu kompetensi atau sub kompetensi menjadi satu kesatuan yang sistematis.

3. Pengembangan

Pada tahap pengembangan ini dibahas hasil validitas, dan praktikalitas e- modul. E-modul yang dikembangkan penulis telah memenuhi empat aspek yang dinilai yaitu aspek materi, penyajian, bahasa, dan kegrafikaan. Aspek penilaian yang paling tinggi nilainya adalah aspek penyajian sebesar 95%, sedangkan aspek yang paling rendah nilainya adalah aspek bahasa sebesar 87,5%. Nilai rata-rata keseluruhan validasi e-modul sebesar 91,7% kategori sangat valid. Jadi pada dasarnya e-modul yang dikembangkan telah valid. Penilaian e-modul

kategori valid ini diperoleh setelah melakukan perbaikan dan saran dari setiap validator.

Saran dan perbaikan telah dilakukan terhadap setiap aspek. Pada aspek materi saran dari validator yaitu tambahkan uraian materi tentang arus energi dan daur biogeokimia, tuliskan sumber gambar yang belum lengkap, tambahkan bagan atau diagram pada piramida biomassa, buat peta pikiran yang simetris sesuai dengan *low of mind map*, gambar yang kurang jelas dalam e-modul diperjelas kembali dan tambahkan latihan membuat mind map. Pada aspek materi diperoleh penilaian 91,6 kategori sangat valid. Penilaian ini diperoleh dari upaya memperbaiki dan upaya mencari ide-ide yang kreatif.

Selanjutnya pada aspek bahasa, beberapa masukan dan perbaikan dari validator bahasa yaitu kalimat disusun merujuk pada SPOK, perhatikan pemakaian tanda baca dalam penyusunan e-modul, perhatikan penulisan dan penomoran uraian materi yang memiliki sub-sub materi pembelajaran. Pada aspek ini diperoleh penilaian 87,5 kategori sangat valid. Penilaian ini juga diperoleh berkat upaya penulis memperbaiki e-modul sesuai dengan saran dari validator. Menurut Hamdani (2011: 222) aspek bahasa merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam penyusunan bahan ajar, bahasa yang digunakan sebaiknya bahasa yang sederhana dan mudah dipahami.

Aspek kegrafikaan meliputi *cover* sebaiknya didesain lebih hidup dan menambahkan beberapa gambar hewan, gunakan jenis huruf yang mudah dibaca dan menarik, seragamkan footer dan nomor halaman e-modul, perjelas tampilan gambar yang kurang jelas, gunakan gambar-gambar hewan yang dekat dengan kehidupan manusia dan perbaiki urutan penulisan nomor gambar masih ada yang salah. Pada aspek ini diperoleh penilaian 92,8 kategori sangat valid. Penilaian ini juga diperoleh berkat upaya penulis memperbaiki e-modul sesuai dengan saran dari validator.

Terakhir aspek penyajian meliputi lakukan pengecekan kembali kesesuaian materi dengan alur tujuan pembelajaran, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, tambahkan informasi penggunaan e-modul, dan tambahkan latihan siswa dalam e-modul setelah melakukan perbaikan-perbaikan, barulah validator mengisi lembar penilaian. Pada aspek ini diperoleh penilaian 95 kategori sangat valid. Penilaian ini juga diperoleh berkat upaya penulis memperbaiki e-modul sesuai dengan saran dari validator. Menurut Hamdani (2011: 222) modul yang *valid* apabila hubungan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator telah sesuai.

Keempat aspek penilaian modul di atas merupakan satu kesatuan yang saling mendukung untuk kesempurnaan e-modul yang dikembangkan. Jadi kesimpulannya modul telah memenuhi kriteria

kelayakan dengan kategori sangat *valid*. Validitas suatu modul sebelum modul itu digunakan merupakan hal yang sangat penting. Menurut Depdiknas (2008: 15) validasi modul sangat penting dilakukan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul tersebut layak dan cocok digunakan dalam pembelajaran.

Selanjutnya data praktikalitas e-modul diperoleh dari penilaian praktisi pada lembar uji praktikalitas e-modul yang telah diisi oleh guru mata pelajaran. Hasil uji praktikalitas oleh praktisi dari e-modul yang dikembangkan nilai praktikalitasnya bervariasi pada setiap aspek. Aspek yang paling tinggi nilainya adalah aspek penggunaan sebesar 93,7%, sedangkan aspek yang paling rendah adalah aspek bahasa dan waktu, sama-sama sebesar 87,5%. Nilai rata-rata keseluruhan praktikalitas modul sebesar 90,3% kategori sangat praktis. Jadi dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan sudah masuk kategori praktis. Praktis maksudnya e-modul dapat digunakan dengan mudah, dengan biaya yang mudah dan waktu yang lebih singkat.

Kepraktisan e-modul dapat memudahkan guru dalam penyampaian materi pembelajaran dan mengurangi dominansi guru dalam pembelajaran. Nilai penyajian 92,5% dengan kategori sangat praktis karena modul disajikan dengan jelas, sederhana, mind map, dan gambar meningkatkan motivasi siswa. Nilai bahasa 87,5% dengan kategori sangat praktis karena modul menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dipahami dan merujuk pada Ejaan Yang Disempurnakan. Sedangkan aspek waktu 87,5% dengan kategori sangat praktis karena pembelajaran dengan menggunakan e-modul dapat menghemat waktu berlangsungnya perkuliahan.

Jadi kesimpulannya modul dikatakan praktis karena sudah memenuhi aspek kemudahan penggunaan, kejelasan penyajian modul, penggunaan bahasa yang mudah dipahami, dan waktu yang lebih singkat. Hal ini sejalan dengan fungsi pembuatan bahan ajar bagi pendidik yang dikemukakan Depdiknas yang dikutip oleh Prastowo (2011: 24) modul bertujuan untuk menghemat waktu pendidik dalam mengajar, mengubah peran pendidik dari seorang pengajar menjadi seorang fasilitator, meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif, sebagai pedoman bagi pendidik yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada peserta didik, dan sebagai alat evaluasi pencapaian atau penguasaan hasil pembelajaran.

4. Penyebaran e-modul

Penyebaran e-modul dilakukan secara terbatas untuk melihat efektifitas e-modul. Aspek yang diamati untuk mengetahui efektivitas modul adalah motivasi belajar siswa. Hasil analisis data tentang motivasi belajar siswa nilai rata-rata 90,0% kategori motivasi sangat tinggi.

Aspek minat/perhatian diperoleh nilai 92,0 % kategori sangat tinggi. Aspek ini dilihat dari kehadiran siswa yang datang tepat waktu, mendengarkan guru mata pelajaran dengan sungguh-sungguh, dan konsentrasi menyimak isi e- modul. Aspek relevan atau kesesuaian kebutuhan dan kondisi siswa terhadap e-modul 91,0% kategori sangat tinggi. Hal ini diketahui dari siswa merasa lebih mudah memahami, lebih konsentrasi, dan mind map membantu belajar lebih cepat. Aspek harapan siswa terhadap e-modul 89,0% kategori sangat tinggi. Hal ini diketahui dari keinginan siswa untuk meningkatkan prestasi. Sedangkan aspek kepuasan siswa terhadap e-modul 88,0% kategori sangat tinggi. Sebab siswa merasakan dengan adanya e-modul siswa mempunyai pengetahuan yang luas, mampu membuat kesimpulan, percaya diri, dan merasa puas karena pembelajaran lebih aktif dan menyenangkan.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa motivasi belajar siswa meningkat setelah menggunakan e-modul. Biasanya apabila siswa sudah termotivasi untuk belajar biasanya hasil belajarnya akan meningkat. Menurut Hamdani (2011: 221) yang menyatakan motivasi adalah salah satu upaya yang dapat menentukan keberhasilan belajar.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan, telah dihasilkan e-modul komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map kurikulum merdeka untuk SMA dengan validitas, praktikalitas, dan efektivitas sebagai berikut.

1. E-modul bahan ajar komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map kurikulum merdeka untuk SMA yang telah dikembangkan mempunyai validitas sebesar 91,7 % kategori sangat *valid*.
2. E-modul bahan ajar komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map kurikulum merdeka untuk SMA yang telah dikembangkan mempunyai praktikalitas 90,3 % kategori sangat praktis.
3. E-modul bahan ajar komponen ekosistem dan interaksinya berbasis mind map kurikulum merdeka untuk SMA yang telah dikembangkan memenuhi efektivitas dari aspek motivasi belajar 90,0% kategori motivasi sangat tinggi.

b. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan hal-hal sebagai berikut: Pahami makna warna supaya dapat menyesuaikan warna yang sesuai dengan subjek penelitian. observer harus mengetahui dengan jelas tugasnya pada saat pengamatan pelaksanaan penelitian, lakukan pengujian efektivitas dari aspek yang lain seperti aspek aktivitas belajar, menguji hasil belajar dan sebagainya, serta lakukan penyebaran e-modul pada subjek yang lebih luas, supaya e-modul yang dikembangkan lebih sempurna.

5. REFERENSI

- Buzan, Tony. 2012. *Buku Pintar Mind Map*. Jakarta : PT. Gamedia Pustaka Utama.
- Depdiknas. 2008. *Kumpulan Permen*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : CV. Pustaka Setia
- Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Saleh. Andri. 2008. *Kreatif Mengajar Dengan Mind Map*. Bandung : Tinta Emas Publishing
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Yoga, Djohan. 2008. *Applied Real-time Mind Map@ Classroom*.https://www.google.co.id/?gws_rd=cr&ei=o0WmU7TPMMf8QXssoF4#q=Djohan+mind+map diakses April 2024.