

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan di bidang teknologi informasi dan komunikasi memberikan pengaruh yang signifikan dalam peningkatan kualitas hidup manusia. Di era digitalisasi menuntut kita untuk bergerak cepat dalam menghadapi revolusi industri 4.0 dimana tantangan dan persaingan global semakin terbentang nyata di depan mata. Pembelajaran di abad 21 menuntut seorang pendidik mengambil inisiatif perubahan paradigma pola belajar dari konvensional (*teacher centered learning*) menjadi pola pembelajaran baru dimana siswa sebagai aktor utama dalam proses pembelajaran (*student centered learning*) (Agustini, 2021). Oleh karena itu guru dituntut untuk mengikuti perkembangan jaman melalui pemanfaatan teknologi.

Dalam konteks Kurikulum Merdeka Belajar, perangkat pembelajaran menjadi sarana penunjang kunci yang merinci perencanaan pembelajaran untuk mencapai kompetensi siswa secara rinci dan kontekstual. Pelaksanaan kurikulum merdeka secara khusus terkait dengan pembelajaran berbasis proyek, karena dalam kurikulum merdeka juga memfokuskan pembelajaran dengan pengalaman, serta menciptakan karya baru (Rahmawati, 2023). Perangkat pembelajaran juga dapat menekankan strategi pembelajaran inovatif, proyek, atau pendekatan berbasis masalah sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka Belajar. Setiap pendidik dituntut untuk mampu merancang perangkat pembelajaran yang baik.

Salah satu bahan ajar yang dapat memfasilitasi pembelajaran pada peserta didik adalah bahan ajar e-modul. Sebuah video, gambar, animasi dan lainnya menjadi umpan balik untuk peserta didik. Hal tersebut yang menjadi sebuah kelebihan dari e-modul dengan modul berbentuk cetak karena e-modul mempunyai sifat yang interaktif. (Mahayukti dan Suarsana, 2013:266). Dengan memanfaatkan e-modul, peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja, memfasilitasi pembelajaran jarak jauh dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini diharapkan dapat menciptakan lingkungan belajar yang

lebih dinamis dan responsif terhadap perkembangan teknologi, mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di SMAN 1 Jamblang Tuti Hartati, S.Pd, menyatakan bahwa pembelajaran materi Perubahan Lingkungan saat ini mengintegrasikan isu-isu sosial yang terjadi di sekitar siswa sebagai sumber bahan ajar. Sumber informasi ini dapat berasal dari internet, koran, atau fakta yang ada di lapangan, seperti pencemaran air di sungai. Hasil pembelajaran siswa diwujudkan dalam bentuk presentasi dan pemaparan hasil pengamatan di kelas. Namun, selama proses pembelajaran tersebut, penggunaan bahan ajar berbasis perangkat lunak, seperti e-modul, belum pernah diterapkan. Oleh karena itu, pengembangan e-modul dapat menjadi alternatif yang perlu diuji coba yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik materi perubahan lingkungan untuk memperkaya pembelajaran biologi pada materi perubahan lingkungan.

Pengembangan e-modul dapat dikembangkan dengan berbagai model pembelajaran dan bantuan media pendukung lain. Pada penelitian ini digunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran PjBL ini dipilih untuk mengubah gaya belajar yang berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan cara memberikan ruang kepada siswa untuk menumbuhkan kreativitas sehingga menghasilkan suatu produk sebagai pemecahan masalah yang dihadapi (Jagantara dkk, 2014). Hal ini selaras dengan pembelajaran yang dilakukan oleh guru biologi di SMAN 1 Jamblang, ketika mengajarkan materi, menyesuaikan dengan kurikulum dan kebutuhan siswa. Khususnya untuk materi Perubahan Lingkungan, beliau pernah menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan model PjBL dalam pengembangan e-modul ini diharapkan dapat melengkapi pengalaman belajar siswa dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran.

Penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi Perubahan Lingkungan, khususnya dalam konteks pengelolaan limbah melalui daur ulang, masih terhambat oleh keterbatasan waktu yang dimiliki oleh banyak guru. Akibatnya, banyak pengajaran dilakukan secara konvensional. Berdasarkan pengamatan peneliti selama Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMAN 1 Jamblang, terlihat bahwa

siswa kurang memahami pentingnya pemisahan limbah organik dan anorganik, sehingga kedua jenis limbah tersebut seringkali dicampur dalam satu tempat. Hal ini mencerminkan rendahnya kesadaran dan pemahaman siswa terhadap praktik pengelolaan limbah yang ramah lingkungan.

Permasalahan pengelolaan limbah organik menjadi sangat krusial mengingat dampaknya terhadap lingkungan. Sampah domestik atau limbah rumah tangga merupakan bahan buangan yang timbul karena adanya aktivitas manusia. Limbah padat dapat berupa kertas, plastik dan sampah lain sedangkan limbah cair dapat berupa air kotor yang berasal dari aktivitas mencuci. Limbah yang dibuang sembarangan dapat menimbulkan berbagai masalah, baik pada lingkungan ataupun pada manusia sendiri. Berdasarkan data dari SIPSN (Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional) Kementerian Hidup dan Kehutanan tahun 2024 menyatakan bahwa lebih dari setengah sampah di Indonesia (53,79%) berasal dari aktivitas rumah tangga, yang merupakan komponen utama dari limbah domestik sebanyak.

Limbah rumah tangga dari aktivitas dapur yang hampir semua keluarga punya yaitu kulit buah-buahan dan sayur-sayuran. Limbah kulit buah/sayuran merupakan limbah dengan prosentase besar dalam buangan limbah rumah tangga. Dalam bukunya Wardhani (2018), tantangan dalam keluarga untuk menimbang sampah harian selama seminggu sebuah keluarga yang sudah menerapkan prinsip meminimalkan sampah masih mempunyai sampah anorganik 550 gram sementara sampah organik 3547 gram. Hal tersebut menjelaskan bahwa sampah sisa konsumsi perdapuran menempati posisi teratas.

Dalam konteks ini, *eco-enzyme* muncul sebagai solusi inovatif untuk mengelola limbah organik rumah tangga. *Eco-enzyme* adalah hasil fermentasi limbah dapur organik seperti ampas buah dan sayuran, gula (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air yang pertama kali diperkenalkan oleh Rosukon Poompanvong, pendiri Asosiasi Pertanian Organik Thailand. Produk ini memiliki warna coklat gelap dengan aroma fermentasi asam manis yang kuat dan dapat digunakan sebagai pengganti produk pembersih kimia.

Peranan *eco-enzyme* dalam pelestarian lingkungan sangat signifikan. Menurut Joean, selama proses pembuatan *eco-enzyme*, dihasilkan pula ozon yang bermanfaat dalam mengurangi karbon dioksida dan logam berat di udara. Selain itu dihasilkan pula

NO_3 dan CO_3 yang membantu membersihkan udara di atmosfer. Gas yang dihasilkan selama pembuatan *eco-enzyme* sangat berperan dalam menurunkan efek rumah kaca penyebab global warming. Nitrit di udara berperan sebagai nutrisi tanaman dan tanah. *Eco-enzyme* juga dapat menetralkan racun dan polutan di sungai, tanah, dan atmosfer, serta berperan sebagai hormon alami bagi tumbuhan dan pohon, juga herbisida dan pestisida alami.

Penggunaan *eco-enzyme* sebagai alternatif produk pembersih ramah lingkungan dapat mengurangi pencemaran air, sungai, dan ekosistem sekitarnya yang biasanya terjadi akibat penggunaan produk pembersih berbahan kimia. Karena *eco-enzyme* dihasilkan dari bahan organik tanpa bahan kimia, produk ini dapat terurai secara alami dan tidak mencemari lingkungan. Jika setiap rumah membuat *eco-enzyme*, hal ini akan sangat membantu dalam mengatasi global warming dan menyelamatkan bumi dari limbah dapur.

Untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan siswa mengenai manajemen limbah, diperlukan pendekatan yang lebih inovatif. Siswa harus diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang timbul akibat sampah di lingkungan sekitar mereka. Melalui proses ini, mereka dapat mengembangkan solusi yang bertujuan untuk mengurangi jumlah sampah dan dampak negatifnya. Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah dengan melibatkan siswa dalam proyek pembuatan produk daur ulang dari sampah, yang sejalan dengan pengembangan e-modul berbasis pengolahan *eco-enzyme*.

Penelitian ini memakai acuan beberapa penelitian terdahulu yang terkait diantaranya adalah jurnal yang ditulis oleh Mahali, dkk (Mahali et al., 2022), dengan judul Pembuatan *Eco-enzyme* sebagai upaya pengelolaan Lingkungan di Daerah Pantai Panjang Bengkulu. Dalam jurnal ini dibahas tentang bagaimana Pembuatan *eco-enzyme* dari limbah organik kulit buah dan sisa sayur yang dilakukan oleh masyarakat di kawasan Pantai Panjang Kota Bengkulu. Pembuatan *eco-enzyme* dapat dilakukan dengan cara yang cukup sederhana dengan alat dan bahan yang mudah ditemukan di sekitar kita. Selain itu pembuatan *eco-enzyme* memiliki manfaat yang beraneka ragam, selain membuat lingkungan menjadi lebih bersih juga dapat digunakan dalam hal yang lainnya.

E-modul ini dirancang untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengolahan limbah organik menggunakan *eco-enzyme* serta untuk memfasilitasi pembelajaran berbasis proyek. Dengan menggunakan pendekatan ini, diharapkan siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis tetapi juga pengalaman praktis yang dapat meningkatkan kepedulian mereka terhadap lingkungan. Keterlibatan langsung dalam proyek daur ulang akan membantu siswa memahami dampak dari limbah dan pentingnya pengelolaan yang baik, sehingga menciptakan lingkungan sekolah yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Dalam konteks ini, penelitian mengenai pengembangan e-modul juga telah dilakukan oleh Padwa & Erdi (2021) memberikan hasil bahwa penelitian ini mendapatkan kategori menarik dan efektif digunakan sebagai bahan ajar. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Mustain dkk (2023) memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menciptakan kesadaran untuk tidak membuang sampah sembarangan agar lingkungan sekitar tidak tercemar dan dapat mendaur ulang limbah mampu meningkatkan kreativitas siswa dalam menciptakan produk daur ulang limbah yang dibuktikan dari hasil penilaian produk kemampuan kreativitas siswa memiliki persentase rata-rata sebesar 75,84% dengan kategori kreatif.

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah di uraikan di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian pengembangan dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbasis Pengolahan Limbah Organik Menggunakan *Eco-enzyme* Pada Materi Perubahan Lingkungan”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Pembelajaran biologi pada materi perubahan lingkungan masih ketergantungan pada sumber belajar eksternal
2. Minimnya kesadaran siswa tentang pengolahan limbah organik
3. Perlunya pengembangan media pembelajaran yang menghubungkan konsep perubahan lingkungan dengan aplikasi praktis

4. Belum adanya e-modul yang mengintegrasikan PjBL dengan pengolahan *eco-enzyme*

C. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari adanya kesalahan dalam pembahasan permasalahan yang lebih luas dari tujuan penelitian. Maka dibuat pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pengembangan e-modul berbasis pengolahan limbah organik menggunakan *eco-enzyme*
2. Pengembangan e-modul terbatas pada kelas X Fase E dan hanya dilakukan di tahap uji coba produk pada kelompok kecil (34 orang) di SMAN 1 Jamblang
3. Pengembangan e-modul mencakup aspek kelayakan materi, media, Bahasa, dan kepraktisan penggunaan
4. Pengembangan e-modul menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka peneliti merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pengembangan e-modul berbasis pengolahan limbah organik menggunakan *eco-enzyme* pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMAN 1 Jamblang?
2. Bagaimana kelayakan e-modul berbasis pengolahan limbah organik menggunakan *eco-enzyme* pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMAN 1 Jamblang?
3. Bagaimana respon siswa terhadap e-modul berbasis pengolahan limbah organik menggunakan *eco-enzyme* pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMAN 1 Jamblang?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari peneliti ini sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis hasil pengembangan e-modul berbasis pengolahan limbah organik menggunakan *eco-enzyme* pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMAN 1 Jamblang
2. Untuk menganalisis kelayakan e-modul berbasis pengolahan limbah organik menggunakan *eco-enzyme* pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMAN 1 Jamblang
3. Untuk menganalisis respon siswa terhadap e-modul berbasis pengolahan limbah organik menggunakan *eco-enzyme* pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMAN 1 Jamblang

F. Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Melalui penelitian ini, peneliti dapat mengembangkan kompetensi dalam bidang pengembangan media pembelajaran dan metodologi penelitian pendidikan. Hasil penelitian juga dapat menjadi referensi untuk pengembangan media pembelajaran serupa di masa mendatang.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

E-modul ini menjadi solusi inovatif bagi guru dalam menyampaikan materi perubahan lingkungan. Guru memperoleh alternatif media pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi digital dengan pembelajaran berbasis proyek. Penggunaan e-modul membantu guru dalam mengorganisasi pembelajaran yang lebih terstruktur dan sistematis.

b. Bagi Peserta Didik

Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis tetapi juga mendapatkan pengalaman praktis dalam mengolah limbah organik menjadi *eco-enzyme*. Penggunaan e-modul berbasis digital memudahkan siswa dalam mengakses materi pembelajaran

kapan saja dan di mana saja, sehingga dapat meningkatkan kemandirian belajar. Keterlibatan langsung dalam proyek pengolahan limbah organik juga menumbuhkan kesadaran dan kepedulian siswa terhadap lingkungan.



UINSSC

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SIBER
SYEKH NURJATI CIREBON