

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Perkembangan dunia di abad ke-21, cukup kompleks dan dinamis, begitu pula dengan permasalahan-permasalahan yang ada. Persaingan di abad ke-21 ini juga menumbuhkan kompetisi antar bangsa-bangsa di dunia yang menuntut adanya peningkatan dan pengembangan dari kualitas seorang individu yaitu sumber daya manusia. Pendidikan berupaya untuk membekali sumber daya manusia (*human resource*) dengan kemampuan dan pengetahuan yang dibutuhkan. Pencapaian tujuan pendidikan merupakan aspek yang penting dalam pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas untuk mewujudkan cita-cita nasional, khususnya dalam konteks pembangunan nasional. Dalam hal ini, sekolah memainkan peran penting dalam mengimplementasikan nilai-nilai utama pembangunan berkelanjutan. Pendekatan yang relevan dan mendesak yang harus diintegrasikan ke dalam pendidikan adalah Pendidikan Pembangunan Berkelanjutan atau *Education For Sustainable Development* (ESD).

Dalam perkembangan abad ke-21 manusia perlu menguasai berbagai keterampilan, dan pendidikan diharapkan menjadi modal terpenting untuk mempersiapkan siswa menguasai berbagai kompetensi abad 21 (6C), yang terdiri dari *critical thinking, creativity, culture, collaboration, communication, and connectivity* (Anugerahwati, 2019). Selain keterampilan berpikir kritis, peserta didik juga harus memiliki rasa peduli terhadap lingkungan untuk

mendukung pembangunan berkelanjutan. Kepedulian kepada lingkungan merupakan karakter yang harus diajarkan kepada peserta didik, dan sekolah memainkan peran penting dalam memfasilitasi dan membentuk karakter tersebut (Ekamilasari, Permanasari, & Pursitasari, 2021).

Salah satu cara untuk mencapai tujuan ini adalah dengan *Education for Sustainable Development* (ESD) yang berpiilar pada SDGs, pembangunan berkelanjutan diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup manusia tanpa berdampak negatif terhadap kelestarian ekosistem dan lingkungan (Mensah, 2019). UNESCO (2020) menyatakan bahwa pendidikan menjadi komponen utama dalam implementasi *Sustainable Development Goals* (SDGs) karena mampu mendorong adanya perubahan sikap, intensi, perilaku, dan cara berpikir masyarakat. Dalam hal ini, Indonesia juga telah menggarisbawahi komitmennya melalui Keputusan Presiden Nomor 59 Tahun 2017 tentang pelaksanaan Tujuan Pengembangan Berkelanjutan, yang menyoroti pentingnya penerapan prinsip – prinsip pembangunan berkelanjutan di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Pendidikan juga menjadi salah satu harapan besar untuk mencapai pembangunan dan merancang masa depan yang berkelanjutan, terutama dalam mengatasi berbagai isu isu lingkungan (Purnamasari 2021).

Pentingnya penerapan *Education for Sustainable Development* (ESD) dalam dunia pendidikan juga ditegaskan pada Lokakarya Nasional Inisiatif Indonesia Menuju Pendidikan Berkelanjutan (ESD) 2030 yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Komisi Nasional Indonesia untuk UNESCO (KNIU) pada April 2021. Hasil lokakarya tersebut menunjukkan bahwa ESD memiliki peran strategis dalam mendukung upaya

pembentukan budaya peduli lingkungan di lingkungan sekolah. Selain itu, ESD berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran serta mengembangkan kapasitas peserta didik agar mampu mengambil keputusan yang tepat dan bertindak secara bertanggung jawab terhadap lingkungan maupun keberlanjutan ekonomi, baik untuk masa kini maupun masa depan (Primasti, 2021). Sejalan dengan hal tersebut, UNESCO (2012, dalam Herlina et al., 2023) menjelaskan bahwa Education for Sustainable Development bertujuan membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai yang diperlukan untuk mengelola lingkungan secara bertanggung jawab, menjaga keberlanjutan ekologi, serta mendukung terciptanya kesejahteraan masyarakat. Di Indonesia, penerapan Kurikulum Merdeka memberikan peluang yang lebih luas untuk mengintegrasikan prinsip-prinsip ESD ke dalam kegiatan pembelajaran. Kurikulum ini memberikan fleksibilitas kepada sekolah dan guru dalam merancang materi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik daerah maupun tantangan global, termasuk berbagai isu yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan dan pelestarian lingkungan.

Pembelajaran Biologi memiliki keterkaitan erat dengan pendidikan pembangunan berkelanjutan (ESD). Biologi mempelajari berbagai aspek kehidupan dan interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya. Konsep-konsep yang diajarkan dalam biologi seperti ekosistem, biodiversitas, konservasi, dan keseimbangan lingkungan sangat relevan dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan. Hal ini tercermin dalam Capaian Pembelajaran Biologi Fase E Kurikulum Merdeka. Pada akhir fase E, siswa mampu menanggapi tantangan global dan berpartisipasi aktif dalam

mengembangkan solusi yang bertujuan mencapai pembangunan berkelanjutan (SDGs). Sebagai mata pelajaran sains, biologi memainkan peran penting dalam menyampaikan nilai-nilai pembangunan berkelanjutan. Biologi tidak hanya berkontribusi pada pemahaman sains yang lebih baik, tetapi juga meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap isu-isu seperti perubahan iklim, keanekaragaman hayati, serta kesehatan dan konservasi sumber daya alam (Utami *et al.*, 2023).

Pembelajaran biologi berkontribusi pada pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya melalui ESD yang menekankan pentingnya pengetahuan dan keterampilan dalam mendukung pencapaian SDGs. Dengan demikian, penerapan pembelajaran biologi berbasis masalah diharapkan dapat meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap tantangan global (Jannah *et al.*, 2024). Mengintegrasikan ESD ke dalam pembelajaran biologi sangat penting untuk menumbuhkan kesadaran peserta didik tentang pentingnya menjaga keseimbangan alam dan keberlanjutan ekologis. Penerapan ESD dalam pembelajaran biologi tidak hanya untuk meningkatkan pemahaman kognitif peserta didik, tetapi mengembangkan kepribadian, sikap, dan keterampilan yang diperlukan untuk menjadi agen perubahan yang bertanggung jawab. Dengan menerapkan pendidikan pembangunan berkelanjutan dalam pembelajaran biologi, peserta didik diharapkan dapat memiliki wawasan yang lebih luas mengenai masalah lingkungan, sosial, dan ekonomi serta mampu mengambil tindakan nyata dalam mendukung keberlanjutan hidup di masa depan.

Pembelajaran yang menggabungkan ESD adalah salah satu cara untuk mengimplementasikan pembangunan berkelanjutan. Tujuannya adalah untuk menanamkan pada generasi penerus bahwa kesadaran sosial mendasar yang diperlukan untuk kehidupan berkelanjutan, mempersiapkan peserta didik dan guru untuk menghadapi tantangan global masa depan dari aspek lingkungan, sosial dan ekonomi, serta mendorong untuk mengambil tindakan yang tepat sesuai dengan perkembangan zaman. Akan tetapi kenyataan dilapangan berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMA Negeri 1 Banjar yang dilakukan pada tanggal 14 dan 15 Januari 2025 dimana dari hasil penyebaran angket kuisioner diperoleh informasi sebanyak 81,7% peserta didik belum mengetahui apa itu pembangunan berkelanjutan (SDGs) dan 87,8% peserta didik belum mengetahui dan belum pernah mendengar mengenai apa itu pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (ESD). Selain itu, wawancara dengan guru biologi mengungkapkan bahwa konsep pembangunan berkelanjutan belum sepenuhnya diterapkan ke dalam pembelajaran karena keterbatasan waktu yang dimiliki. Hal tersebut menyebabkan pengajaran konsep pembangunan berkelanjutan menjadi kurang efektif, sehingga pengajaran terkait SDGs dan ESD hanya terkesan sebagai tambahan tanpa adanya penekanan yang cukup, sehingga peserta didik kurang terlibat aktif dalam mempelajari topik-topik dan isu-isu keberlanjutan (Ramadhana & Husamah, 2024).

Permasalahan lain yang teridentifikasi berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran biologi di sekolah. Berdasarkan hasil kajian pustaka, peserta didik sering mengalami kesulitan dalam mempelajari biologi karena banyaknya istilah ilmiah serta konsep yang harus dipahami secara bersamaan (Fauziah &

Anugrah, 2024; Yusup, 2018). Temuan tersebut sejalan dengan hasil survei yang dilakukan terhadap peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Banjar. Hasil survei menunjukkan bahwa 68,3% peserta didik mengaku mengalami kesulitan dalam mempelajari biologi, sedangkan 61% menyatakan merasa jenuh selama mengikuti proses pembelajaran. Kondisi tersebut didukung oleh hasil evaluasi yang diberikan guru pada materi ekosistem dan interaksi antarekosistem. Rata-rata nilai yang diperoleh peserta didik hanya mencapai 57,83, masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan, yaitu 66. Dari seluruh peserta didik yang mengikuti evaluasi, hanya 41,67% yang berhasil mencapai nilai di atas KKM, sedangkan 58,33% lainnya belum memenuhi standar ketuntasan. Rendahnya hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa penguasaan kognitif peserta didik terhadap materi ekosistem masih belum memadai. Selain mengalami kesulitan dalam memahami konsep, sebagian besar peserta didik juga menunjukkan tingkat motivasi belajar yang rendah selama proses pembelajaran berlangsung. Meskipun Kurikulum Merdeka telah menyederhanakan materi menjadi konsep-konsep esensial, pembelajaran biologi tetap memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi karena mencakup berbagai konsep yang saling berkaitan, mulai dari tingkat molekuler hingga ekosistem. Oleh karena itu, peserta didik memerlukan pemahaman yang mendalam agar mampu menghubungkan setiap konsep secara utuh dan membangun pemahaman yang komprehensif.

Kondisi ini diduga dipengaruhi bukan hanya oleh tingkat kompleksitas materi, tetapi juga oleh keterbatasan media yang dimanfaatkan selama proses pembelajaran. Media yang digunakan belum mampu menyampaikan materi

secara interaktif serta belum dapat mendorong peserta didik untuk belajar secara aktif, mandiri, dan kontekstual. Selain itu, media tersebut belum optimal dalam mengaitkan materi pembelajaran dengan isu – isu lingkungan kondisi ini menyebabkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran menjadi kurang aktif. Hal ini sejalan dengan temuan Inayah, Rochintaniawati, dan Sanjaya (2023) yang menyatakan bahwa implementasi ESD dalam pembelajaran biologi disekolah menengah masih belum optimal, termasuk pada aspek penggunaan media pembelajaran yang mampu mengintegrasikan isu-isu keberlanjutan secara bermakna. Oleh karean itu, peserta didik belum memperoleh kesempatan secara optimal untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, serta mengambil keputusan, yang merupakan kompetensi penting dalam pendidikan abad ke-21 dan pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan guru telah menerapkan berbagai model pembelajaran, mulai dari PBL (*Problem Based Learning*), *Discovery Learning*, dan *Problem Solving*. Namun, dari berbagai model tersebut, guru lebih sering menggunakan model pembelajaran *Problem Solving*. Penerapan model ini dilakukan dengan memberikan sebuah permasalahan yang sudah dirumuskan oleh guru, kemudian peserta didik bertugas mencari solusi atau penyelesaian dari masalah tersebut. Model *problem solving* ini dianggap lebih efektif untuk diterapkan dibandingkan dengan model pembelajaran PBL, karena menurut guru peserta didik masih belum mampu untuk mengidentifikasi ataupun memunculkan sebuah masalah, sehingga dianggap kurang efektif oleh guru.

Dalam proses pembelajaran yang ideal harus berlangsung dengan mengedepankan prinsip interaksi antara guru dan peserta didik, pembelajaran juga perlu menerapkan pendekatan kolaboratif dan berbasis masalah untuk mendorong peserta didik bekerja sama serta menantang peserta didik agar mampu berpikir kritis. Serta dalam pembelajaran hendaknya menggunakan teknologi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam menyampaikan materi, sehingga diperlukan adanya pendukung bagi peserta didik dalam menemukan konsep secara mandiri, salah satunya adalah dengan menyediakan media pembelajaran interaktif yang dapat menarik minat peserta didik dalam belajar.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan Education for Sustainable Development (ESD) dalam kegiatan pembelajaran memberikan manfaat yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar maupun pengembangan kompetensi peserta didik. Purnamasari dan Hanifah (2021) melaporkan bahwa pengintegrasian prinsip-prinsip ESD ke dalam pembelajaran mampu meningkatkan capaian hasil belajar peserta didik. Hasil tersebut selaras dengan temuan Michael et al. (2020) serta Kaur dan Kaur (2022), yang menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis ESD berperan dalam menumbuhkan kesadaran peserta didik mengenai pentingnya menerapkan gaya hidup yang berkelanjutan. Selain itu, penelitian Rahmayanti et al. (2021) menunjukkan bahwa implementasi ESD tidak hanya mendukung peningkatan kemampuan kognitif, tetapi juga mengembangkan ranah afektif dan psikomotorik peserta didik. Melalui pendekatan tersebut, peserta didik menjadi

lebih memahami pentingnya pembangunan berkelanjutan sekaligus memiliki kesadaran yang lebih tinggi untuk berkontribusi dalam mewujudkannya.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mengintegrasikan prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan kedalam pembelajaran adalah dengan mengembangkan media pembelajaran digital interaktif, salah satunya yaitu *e-book* interaktif yang disesuaikan dengan karakteristik generasi Z yaitu *digital-native*, dimana keseharian mereka sangat erat dengan internet dan teknologi digital terutama dalam penggunaan *smartphone* (Dewi *et al* 2022). Penggunaan media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dan internet, serta disesuaikan dengan karakteristik generasi Z yang cenderung lebih menyukai simbol dan gambar, mampu mendukung terciptanya proses pembelajaran yang lebih efektif. Gaol *et al.* (2019) menyatakan *E-book* interaktif dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa melalui berbagai aktivitas, seperti merumuskan permasalahan, menyusun argument, serta mengevaluasi tugas yang diberikan. Selain itu, Martha *et al.* (2018) mengungkapkan bahwa *E-book* berbasis *mobile learning* mampu membantu memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak dan mengaitkannya dengan situasi nyata, sehingga pemahaman peserta didik terhadap materi menjadi lebih baik

Berbagai penelitian telah mengembangkan media pembelajaran yang mendukung implementasi Pendidikan Pembangunan Berkelanjutan. Sihombing *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* berbasis ESD berpotensi meningkatkan *sustainability awareness* peserta didik, namun penelitian tersebut masih terbatas berupa kajian literatur sehingga belum menghasilkan produk

pembelajaran yang dapat digunakan secara langsung. Wahyuni *et al.* (2024) mengembangkan LKPD berorientasi pada materi energi dengan kriteria yang valid, sehingga memberikan implikasi positif dalam mendukung pendidikan pembangunan berkelanjutan dan mempersiapkan peserta didik dalam memahami dampak penggunaan energi, akan tetapi penelitian ini berfokus pada materi energi, bukan ekosistem. Di sisi lain, Hikmaturrosyidah dan Racmadiarti (2022) telah mengembangkan *e-book* interaktif pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan berpikir kreatif, namun belum mengimplementasikan pendidikan pembangunan berkelanjutan sebagai orientasi atau fokus utama pembelajaran. Selain itu, Aqilah *et al.* (2025) telah mengembangkan *e-book* berbasis ESD pada materi ekologi dan terbukti mampu meningkatkan literasi sains peserta didik, tetapi penelitian tersebut berfokus pada jenjang SMP dengan tujuan peningkatan literasi sains. *E-book* yang dikembangkan juga belum dilengkapi oleh fitur interaktif seperti kuis mandiri dan asesmen formatif serta belum secara optimal mengangkat isu-isu lingkungan yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Hasil analisis dari penelitian terdahulu menunjukkan bahwa implementasi pendidikan pembangunan berkelanjutan (ESD), pengembangan *e-book* interaktif, dan pembelajaran materi ekosistem telah banyak diteliti baik secara terpisah ataupun secara terintegrasi satu sama lain. Akan tetapi sebagian besar penelitian yang terdahulu lebih terfokus pada hasil belajar dan literasi sains atau lingkungan, dan belum secara eksplisit mengintegrasikan prinsip ESD pada materi ataupun proses belajar terutama pada jenjang SMA yang

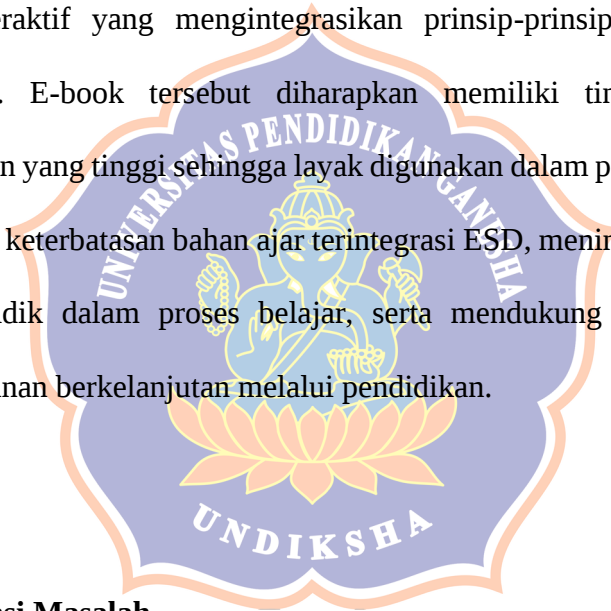
mengintegrasikan berbagai aktivitas interaktif, isu-isu lingkungan, serta prinsip ESD yang secara terpadu dalam satu media pembelajaran.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa pengembangan *e-book* interaktif berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X SMA yang tidak hanya menyajikan materi pembelajaran, tetapi juga mengintegrasikan prinsip ESD secara eksplisit melalui fitur interaktif dengan pemanfaatan isu-isu lingkungan yang dekat dengan peserta didik sebagai pendekatan yang kontekstual. *E-book* ini dirancang untuk membantu peserta didik memahami konsep ekosistem, sekaligus mengembangkan kesadaran ekologis, kemampuan berpikir kritis, dan sikap yang mendukung pembangunan berkelanjutan.

E-book yang dikembangkan dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk flipbook sehingga memberikan pengalaman membaca yang menyerupai buku cetak. Pengembangan *e-book* yang berorientasi pada prinsip-prinsip *Education for Sustainable Development* (ESD) menggunakan model pengembangan ADDIE karena model ini memiliki tahapan yang sistematis, efektif, fleksibel, dan efisien. Model ADDIE meliputi lima tahap, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Melalui tahapan tersebut diharapkan dapat dihasilkan *e-book* berorientasi ESD yang memenuhi kriteria valid dan praktis, sehingga mampu menjadi bahan ajar yang mendukung proses pembelajaran sekaligus mempermudah guru dalam menyampaikan materi.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pemahaman peserta didik mengenai *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya

dalam konteks *Education for Sustainable Development* (ESD), masih relatif rendah. Selain itu, implementasi ESD dalam pembelajaran oleh guru belum berlangsung secara optimal karena keterbatasan waktu serta minimnya ketersediaan bahan ajar yang terintegrasi dengan prinsip ESD. Media pembelajaran yang digunakan juga masih kurang interaktif sehingga menimbulkan kejenuhan pada peserta didik selama proses pembelajaran. Di samping itu, belum tersedia media pembelajaran berorientasi ESD pada materi ekosistem untuk jenjang SMA. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan e-book interaktif yang mengintegrasikan prinsip-prinsip ESD pada materi ekosistem. E-book tersebut diharapkan memiliki tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi sehingga layak digunakan dalam pembelajaran, mampu mengatasi keterbatasan bahan ajar terintegrasi ESD, meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar, serta mendukung terwujudnya tujuan pembangunan berkelanjutan melalui pendidikan.



1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, identifikasi masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Sebanyak 68,3% peserta didik mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran biologi dan 61% peserta didik merasa bosan dalam mengikuti pembelajaran biologi.
2. Peserta didik cenderung kurang tertarik dan kurang fokus dalam menyimak kegiatan pembelajaran dan lebih fokus dengan *gadget*nya.

3. Peserta didik belum mampu dalam mengidentifikasi ataupun memunculkan sebuah masalah akibat dari rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik.
4. Proses pembelajaran belum sepenuhnya membelajarkan tentang ESD dan SDGs secara eksplisit akan tetapi hanya sebagai tambahan tanpa adanya penekanan.
5. Terbatasnya waktu pembelajaran biologi mengakibatkan guru masih belum bisa sepenuhnya mengintegrasikan konsep pembangunan berkelanjutan terutama ESD dalam pembelajaran.
6. Sebanyak 81,7% peserta didik belum mengenal konsep *Sustainable Development Goals* (SDGs) dan sebanyak 87,8% *Education for Sustainable Development* karena guru dan media belajar yang ada belum menerapkan konsep pembelajaran pembangunan berkelanjutan dalam proses pembelajaran.
7. Belum adanya pengembangan bahan ajar berupa *e-book* berorientasi prinsip-prinsip ESD pada materi ekosistem.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan dari hasil studi pendahuluan, sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan memahami materi, merasa bosan, kurang tertarik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran, dan lebih fokus pada penggunaan gadget. Pemahaman kognitif peserta didik juga belum optimal terutama pada materi ekosistem, yang ditunjukkan oleh hasil tes bahwa 58,33% peserta didik belum mencapai ketuntasan belajar. Selain itu, keterbatasan waktu pembelajaran

menyebabkan penyampaian materi kurang mendalam, sehingga konsep SDGs dan ESD belum diintegrasikan secara eksplisit dalam pembelajaran biologi. Meskipun guru telah menggunakan berbagai media seperti PPT, video pembelajaran, dan modul, media tersebut masih cenderung bersifat satu arah atau berfokus pada penyampaian informasi, dan belum mendukung eksplorasi serta pembelajaran mandiri peserta didik.

Pendidikan Pembangunan Berkelanjutan (ESD) merupakan salah satu upaya penting dalam mencapai tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Generasi penerus perlu memiliki pemahaman yang mendalam tentang pentingnya keberlanjutan demi masa depan yang lebih baik. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang belum mengetahui dan memahami konsep SDGs dan ESD karena media pembelajaran yang ada di sekolah belum sepenuhnya memuat konsep ESD dalam pembelajaran dan juga keterbatasan waktu yang dimiliki oleh guru juga menjadi salah satu kendala dalam menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan didalam kegiatan pembelajaran.

Hal ini memerlukan perhatian yang serius karena pemahaman mengenai SDGs dan ESD merupakan aspek penting dalam membekali peserta didik dengan pengetahuan serta keterampilan yang diperlukan untuk menjadi warga negara yang bertanggung jawab. Rendahnya tingkat pemahaman siswa terhadap konsep – konsep tersebut mengindikasikan bahwa materi pembelajaran yang digunakan belum mampu mendukung pembelajaran ESD secara optimal.

Permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini dibatasi pada belum optimalnya pengembangan media pembelajaran yang terintegrasi ESD. Maka dari itu

dilakukan pengembangan media e-book interaktif berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan (ESD) pada materi ekosistem kelas X SMA yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja untuk mendukung eksplorasi aktif peserta didik. Pengembangan media difokuskan pada penerapan konsep atau prinsip ESD kedalam materi, aktivitas pembelajaran, serta fitur interaktif yang mendukung pemahaman peserta didik terhadap isu-isu lingkungan. E-book yang dikembangkan dirancang untuk diakses melalui perangkat digital yang dimiliki oleh peserta didik, seperti smartphone dan laptop, baik dilingkungan yang sudah difasilitasi dengan wifi ataupun diluar sekolah melalui jaringan internet yang tersedia. Selain itu, pengembangan e-book dalam penelitian ini menggunakan Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML) sebagai dasar teori, namun dibatasi pada beberapa prinsip yang relevan yaitu coherence, signaling, spatial contiguity, dan modality principle. Pembatasan penggunaan prinsip CTML dilakukan agar pengembangan media lebih terfokus dan disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan e-book interaktif yang valid dan praktis untuk mendukung pembelajaran ekosistem berorientasi ESD.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana rancang bangun *E-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X?

2. Bagaimana Validitas *E-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X?
3. Bagaimana tingkat kepraktisan *E-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, penelitian ini bertujuan untuk sebagai berikut.

a) Tujuan Umum

Untuk menghasilkan media pembelajaran *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem yang valid dan praktis.

b) Tujuan Khusus

1. Mengetahui rancang bangun *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X.
2. Menganalisis Validitas *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X.
3. Menganalisis tingkat kepraktisan *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Manfaat teoritis

Manfaat teoritis yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Memberikan kontribusi dalam menambah khazanah ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya dalam pengembangan media pembelajaran berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan.
- b. Menjadi acuan bagi tenaga pendidik dalam mengimplementasikan media pembelajaran yang berorientasi pada prinsip – prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan.
- c. Menjadi sumber informasi tambahan yang dapat dimanfaatkan oleh peneliti lain dalam melaksanakan penelitian yang memiliki topik atau kajian serupa.

2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Penerapan media pembelajaran berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan dapat membantu tenaga pendidik dalam menyampaikan materi secara lebih menarik, kontekstual, dan relevan dengan isu-isu keberlanjutan, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan bermakna.

- b. Penggunaan *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan oleh peserta didik memungkinkan mereka untuk mengakses materi pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami, serta mendorong keterlibatan aktif dalam memahami konsep ekosistem dan pentingnya keberlanjutan lingkungan.

1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk dari hasil penelitian ini berupa *e-book* interaktif tentang ekosistem untuk kelas X, berdasarkan prinsip – prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan. Spesifikasi *e-book* yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

1. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa materi pembelajaran seperti video, gambar, teks, animasi dan *games*/infografis interaktif yang berorientasi prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem untuk peserta didik kelas X yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran (CP) serta tujuan pembelajaran (TP).
2. Produk yang di hasilkan dari penelitian ini dilengkapi dengan beberapa fitur menarik mulai dari fitur pengayaan hingga fitur berpikir kritis, fitur-fitur tersebut berupa *Bio-info*: yang berisikan informasi-informasi tambahan mengenai ekosistem dan ESD, *Bio-Think*: berisikan aktivitas yang harus dilakukan oleh peserta didik yang berisikan beberapa studi kasus untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik, *Bio-games*: berisikan games-games edukatif yang disisipkan setelah satu materi selesai

ataupun ditengah-tengah materi, *Bio-kuis*: berisikan kuis-kuis mengenai materi yang dipelajari untuk mengukur pemahaman peserta didik, dan *Bio-refleksi*: berisikan manfaat-manfaat belajar ekosistem dan ESD serta bagaimana mengaplikasikan konsepnya dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

3. Produk *e-book* yang dihasilkan berisi studi kasus yang relevan dengan lingkungan lokal peserta didik untuk memperkuat keterkaitan antara pembelajaran dan kehidupan nyata disertai poin-poin penting tentang pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem untuk mendukung pembangunan berkelanjutan. Pemilihan ESD didasarkan pada keterkaitan antara aktivitas manusia dan akibat yang ditimbulkan pada ekosistem.
4. *E-book* yang dikembangkan pada setiap materi dalam *e-book* tidak hanya membahas konsep ekosistem, tetapi juga memuat nilai-nilai keberlanjutan (*sustainability*), seperti konservasi, pengelolaan sumber daya alam, dan perilaku ramah lingkungan.
5. Penerapan ESD dalam media pembelajaran ini akan dikemas dalam bentuk studi kasus isu-isu keberlanjutan yang dikaitkan dengan materi yang disisipkan diawal ataupun dipertengahan materi. Penambahan konsep ESD dalam media pembelajaran dapat menjadikan peserta didik untuk lebih sadar akan pentingnya menjaga ekosistem dan memberikan pengalaman belajar yang lebih beragam.
6. Media yang dikembangkan mengacu pada teori CTML (*Cognitif Theory Multimedia Learning*) dengan menggunakan kombinasi verbal dan visual,

segmentasi, interaktivitas, dan desain. Serta dirancang dengan menarik menyesuaikan dengan komponen *e-book*.

7. Media yang dikembangkan didesain dengan tampilan yang menarik dari segi warna, visual, *font*, gambar, video pembelajaran, komponen teks, kuis dan soal-soal evaluasi, tombol navigasi serta fitur-fitur menarik untuk menambah interaktivitas media.
8. Media yang dikembangkan dirancang menggunakan software *Canva Editing*, yang kemudian dibantu dengan software *Flip PDF Corporate Edition* untuk menambahkan fitur-fitur yang dibutuhkan.
9. Media pembelajaran *e-book* yang dikembangkan dipublikasikan dalam bentuk HTML yang mudah diakses oleh peserta didik kapan saja dan dimana saja melalui *smartphone* dan mendukung pengurangan penggunaan kertas yang sejalan dengan prinsip-prinsip keberlanjutan.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Pengembangan materi pembelajaran dalam bentuk *e-book* menjadi penting karena pemanfaatan teknologi pada proses pembelajaran masih belum belajar secara optimal. Berdasarkan hasil survei pendahuluan, diketahui bahwa pemanfaatan teknologi oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Sehingga, diperlukan inovasi dalam pengembangan materi pembelajaran guna mendukung terciptanya proses belajar mengajar yang lebih efektif.

Tujuan dari pengembangan ini adalah menghasilkan materi pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh pengajar secara kontekstual dalam

pelaksanaan pembelajaran. Selain itu pengembangan *e-book* diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesadaran peserta didik mengenai pentingnya pembangunan berkelanjutan sebagai bagian dari proses pembelajaran.

1.9 Asumsi dan Keterbatasan

1. Asumsi Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X didasari oleh beberapa asumsi berikut.

- a. Model ADDIE dipilih sebagai model pengembangan karena dinilai sistematis, telah terbukti valid, serta banyak digunakan dalam pengembangan konsep pembelajaran.
- b. Instrument uji validitas dan uji kepraktisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket yang sudah valid karena sudah ditinjau oleh para ahli.
- c. Peserta didik telah memiliki kemampuan dasar dalam mengoperasikan perangkat teknologi (*gadget*, laptop atau komputer) untuk mengakses dan mempelajari *e-book*.
- d. Media pembelajaran *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan pada materi ekosistem kelas X yang dikembangkan akan di *publish* secara *online* sehingga dapat diakses oleh peserta didik kapan saja.

2. Keterbatasan pengembangan

- a. Tahapan pengembangan dengan model pengembangan ADDIE hanya dilakukan sampai pada tahapan *development*, karena penelitian ini hanya terfokus pada pengembangan produk.
- b. Media pembelajaran *e-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan yang dikembangkan hanya pada satu materi ekosistem yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran biologi pada kurikulum merdeka.
- c. Penelitian pengembangan ini hanya sampai pada tahap uji validitas dan uji kepraktisan.

1.10 Definisi Istilah

a. *E-book*

E-book (electronic book) merupakan buku dalam format digital yang dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik, seperti komputer, laptop, tablet, maupun telepon pintar. Berbeda dengan buku cetak, *e-book* dapat memuat berbagai elemen multimedia, seperti gambar, audio, video, animasi, dan tautan interaktif yang mendukung penyampaian materi pembelajaran. Karakteristik tersebut menjadikan *e-book* sebagai salah satu media pembelajaran yang efektif karena mampu meningkatkan daya tarik, mempermudah pemahaman konsep, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan fleksibel sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

b. ESD

Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan atau *Education for Sustainable Development* (ESD) merupakan pendidikan yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan. ESD juga menjadi salah satu dari 17 tujuan pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs)

c. *E-book* berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan (ESD)

E-book berorientasi prinsip-prinsip pendidikan pembangunan berkelanjutan merupakan media pembelajaran digital yang dirancang khusus untuk menggabungkan konsep pembangunan berkelanjutan dalam proses pembelajaran biologi. *E-book* ini tidak hanya menyajikan materi-materi pokok, akan tetapi juga menanamkan nilai-nilai dan prinsip-prinsip ESD yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, dan juga isu-isu nyata yang dihadapi masyarakat global, yang disajikan dalam bentuk studi kasus, animasi gambar dan yang lainnya.