

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Biologi adalah salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari kehidupan dan organisme hidup. Ilmu Biologi dirancang untuk membantu peserta didik mencari tahu dan beraksi, dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang alam sekitar (Pratama et al., 2021). Biologi merupakan ilmu yang mempelajari seluruh aspek kehidupan sehingga berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari (Herdani, 2015). Pembelajaran biologi berorientasi terhadap penguasaan pengetahuan, konsep sains, dan penguasaan sikap sains yang harus dikembangkan oleh peserta didik (Satriani & Hardiyanti, 2020). Biologi menurut beberapa sumber di atas merupakan ilmu yang mempelajari kehidupan dan organisme hidup serta seluruh aspek kehidupan yang berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Biologi dirancang untuk membantu peserta didik memahami alam sekitar melalui penguasaan pengetahuan, konsep sains, dan sikap sains yang perlu dikembangkan dalam proses pembelajaran.

Salah satu topik yang dibahas dalam pembelajaran biologi yaitu keanekaragaman hayati. Menurut Sunarmi (2014), keanekaragaman hayati merupakan kekayaan kehidupan di bumi dimana jutaan spesies tumbuhan, hewan, mikroorganisme, dan makhluk hidup lainnya hidup berdampingan dalam suatu ekosistem. Setiap tingkatan organisme pada keanekaragaman hayati berperan sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi, seperti keanekaragaman spesies menghasilkan berbagai macam flora dan fauna. Topik ini mempelajari kehidupan dan organisme hidup. Keanekaragaman hayati mengacu pada keragaman yang terdapat di antara organisme hidup yang berasal dari berbagai sumber, termasuk ekosistem darat, laut, dan perairan lainnya. Keragaman ini mencakup variasi dalam spesies, antarspesies, serta dalam ekosistem dan kompleks ekologi yang menjadi bagian dari kehidupan organisme tersebut (Gaston & Spicer, 2004).

Secara geografis Indonesia merupakan negara dengan wilayah laut yang sangat luas. Indonesia memiliki ribuan pulau dan laut dengan luas sekitar 5 juta km<sup>2</sup>. Oleh karena itu, Indonesia disebut sebagai negara maritim. Wilayah perairan yang luas menjadikan Indonesia negara yang kaya akan kehidupan biota laut. Setiap biota laut eksotis yang ada di Indonesia memiliki keindahan dan keunikannya masing masing (Pratiwi et al., 2022). Peserta didik sebagai calon masa depan bangsa perlu memperhatikan keanekaragaman hayati tidak hanya di daratan namun juga perairan. Menurut Pribadi et al., (2020), sumber daya alam hayati dari ekosistem pesisir laut memiliki potensi sumber daya yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan.

Keanekaragaman hayati ekosistem laut, terutama dalam filum Echinodermata, merupakan aspek penting yang perlu dipelajari di tengah isu rusaknya lingkungan perairan. Echinodermata, yang terdiri dari organisme seperti bintang laut, bulu babi, dan mentimun laut, memainkan peran krusial dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut (Lalombombuida et al., 2019). *Coral Triangle* sebagai pusat keanekaragaman hayati dikenal memiliki lebih dari 600 spesies terumbu karang dan ribuan spesies ikan (Mujiono & Oktaviani, 2021). Dalam ekosistem tersebut, Echinodermata berkontribusi pada proses ekologis yang mendukung kehidupan banyak organisme lain.

Menurut Capaian Pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka, materi tentang keanekaragaman hayati atau makhluk hidup termasuk dalam Fase E. Materi ini menjadi dasar yang penting bagi peserta didik untuk dikuasai, dengan tujuan membekali mereka keterampilan dalam menghadapi permasalahan ancaman kehilangan keanekaragaman genetik. Setelah menyelesaikan Fase E, diharapkan peserta didik mampu mengambil peran aktif dalam memahami dan menciptakan solusi terkait ancaman hilangnya keanekaragaman genetik. Kemampuan yang dikembangkan mencakup keterampilan mengamati, bertanya, merencanakan, memprediksi, melakukan penelitian, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi, serta menggunakan teknologi (Kemendikbudristek, 2022).

Berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran pada SMA Negeri 21 Jakarta yang disusun oleh Dicky (2023), setelah mempelajari materi keanekaragaman hayati,

peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan serta menciptakan solusi untuk berbagai permasalahan yang muncul. Solusi tersebut dapat didasarkan pada isu-isu yang berkembang, baik di tingkat lokal, nasional, maupun global, yang berkaitan dengan keanekaragaman makhluk hidup dan perannya dalam kehidupan. Dengan pemahaman yang mendalam, peserta didik dapat berkontribusi secara aktif dalam mengatasi tantangan yang berhubungan dengan pelestarian keanekaragaman hayati dan keberlanjutan ekosistem.

Menurut Munandar et al., (2023), Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan dalam melindungi keanekaragaman hayati. Salah satu penyebab utamanya adalah minimnya pengetahuan masyarakat, termasuk peserta didik, tentang pentingnya keanekaragaman hayati, selain itu jumlah peneliti yang mendalami keanekaragaman hayati masih terbatas. Keterlibatan masyarakat dalam program konservasi juga belum optimal. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko ancaman terhadap keanekaragaman hayati, terutama spesies yang ada di Indonesia, jika tidak segera ditangani dengan baik.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Isyara et al., (2023) pada semester ganjil tahun ajaran 2022/2023 di kelas X SMA N 3 Sungai Penuh, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap materi keanekaragaman hayati masih perlu ditingkatkan. Berdasarkan hasil tes pilihan ganda beralasan yang terdiri dari 43 butir soal, hanya 10,1% peserta didik yang masuk dalam kategori paham, sementara 48,7% mengalami miskonsepsi, dan 41,2% tidak paham. Data ini mengindikasikan bahwa tingkat miskonsepsi pada materi ini lebih tinggi dibandingkan dengan pemahaman yang benar maupun ketidakpahaman. Hal ini menunjukkan perlunya upaya perbaikan dalam meningkatkan penguasaan konsep peserta didik terhadap materi keanekaragaman hayati. Selain itu, penelitian mengenai analisis peserta didik materi keanekaragaman hayati yang dilakukan oleh Septian et al., (2018), berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap peserta didik kelas X MIPA 1 dan X MIPA 2 di SMAN 1 Pontianak Tahun ajaran 2015/2016 pada materi keanekaragaman hayati, diperoleh rata-rata peserta didik dengan konsep ilmiah sebesar 52,21%, miskonsepsi sebesar 47,50% dan 0,29% peserta didik tidak menjawab. Pengembangan *e-book* interaktif pada topik yang terkait

dengan keanekaragaman hayati akan memberikan siswa dengan pengetahuan yang dibutuhkan siswa pada abad ke-21 (Kautsaranny & Isnawati, 2024). Untuk mewujudkan pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan, maka pendidik perlu merancang perencanaan pembelajaran, pemilihan model pembelajaran yang bervariasi, media yang menarik, dan alat evaluasi yang baik (Makmun et al., 2018).

Lebih lanjut, minimnya pengetahuan keanekaragaman hayati dan hasil analisis kebutuhan terkait penguasaan konsep materi keanekaragaman hayati masih kurang. Diperlukan solusi untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik terhadap keanekaragaman hayati. Pengembangan bahan pembelajaran *e-book* keanekaragaman genetik filum Echinodermata *in silico* dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan penguasaan konsep keanekaragaman hayati. Penguasaan konsep berkaitan erat dengan pendidikan dan bahan pembelajaran yang digunakan (Isyara et al., 2023 ; Septian et al., 2018).

Menurut Ichsan et al (2019), dengan kemajuan ilmu pengetahuan yang terus berkembang, pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran dapat memperkuat proses belajar. Di era digital seperti sekarang, pemanfaatan teknologi untuk mendukung proses belajar mengajar sudah menjadi hal yang umum dan tidak lagi asing (Hamid & Alberida, 2021). Pemanfaatan *in silico* pada bidang bioinformatika dan molekular menggunakan gen *cytochrome c oxidase subunit I* (COI) yang merupakan bagian dari DNA mitokondria, berfungsi sebagai penanda molekuler standar untuk identifikasi hewan. Gen ini telah banyak digunakan dalam studi populasi, filogeografi, spesiasi, dan sistematika (Wathon et al., 2023). Upaya mengurangi kesalahan pada konsep keanekaragaman hayati yakni, memberikan bahan pembelajaran Muhammad & Ambarwati (2021). Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran biologi perlu menggunakan bahan pembelajaran tambahan untuk mempermudah penguasaan konsep peserta didik terhadap setiap materi termasuk materi keanekaragaman hayati.

Selain kajian literatur, terdapat juga hasil analisis kebutuhan peserta didik melalui penyebaran angket yang membutuhkan suplemen tambahan untuk

materi keanekaragaman hayati. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami keanekaragaman genetik filum Echinodermata dikarenakan belum memahami lebih dalam (Lampiran 8).

Berdasarkan kajian literatur dan hasil angket peserta didik, maka tujuan penelitian mengembangkan bahan pembelajaran *e-book* keanekaragaman genetik filum Echinodermata *in silico* sebagai suplemen pada materi keanekaragaman hayati untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik SMA. Memanfaatkan data genetik filum Echinodermata *in silico* menggunakan aplikasi MEGA menghasilkan gambar grafik pohon filogenetik yang dimasukkan dalam salah satu materi *e-book* diharapkan dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Bahan pembelajaran *e-book* keanekaragaman genetik filum Echinodermata *in silico* berisi materi keanekaragaman genetik, gambar grafik, gambar preferensi spesies, dan sumber daya lainnya untuk mendukung proses pembelajaran dan sebagai sumber informasi untuk peserta didik.

Menurut Yangiboyevich et al (2020), dengan menggunakan alat bantu visual, pembelajaran menjadi lebih efektif, karena membantu peserta didik menjadi lebih produktif dalam memahami materi. Pembelajaran yang melibatkan unsur kognitif-visual juga memudahkan peserta didik untuk mengingat dan mengolah informasi dengan lebih baik. Selama proses pembelajaran menggunakan model dan alat bantu visual, peserta didik diberi kesempatan untuk mengidentifikasi informasi, memilih tugas yang relevan, dan menafsirkannya, sehingga mereka dapat lebih memahami kegunaan dari alat bantu tersebut dalam konteks pembelajaran.

Perangkat lunak *Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA)* terus berkembang untuk memenuhi kebutuhan analisis evolusi yang canggih dalam upaya memahami pola dan proses evolusi organisme serta genom. MEGA pertama kali dirilis pada tahun 1993 untuk menyediakan metode statistik dalam evolusi molekuler melalui antarmuka interaktif pada sistem operasi Microsoft *Disk Operating System (MS-DOS)*. Sebagai alat yang komprehensif, *MEGA* memungkinkan rekonstruksi dan visualisasi pohon filogenetik dengan tampilan yang intuitif. Kemampuan ini menjadikan *MEGA* sebagai pilihan utama bagi

peneliti yang membutuhkan alat yang andal untuk menganalisis hubungan evolusi dan memahami pola filogenetik secara visual dan terperinci (Tamura et al., 2021). Kebaharuan pengembangan bahan pembelajaran *e-book* keanekaragaman genetik filum Echinodermata *in silico* memanfaatkan salah satu fitur MEGA dalam menampilkan grafik filogenetik antar spesies Echinodermata pada tingkat SMA.

## **B. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian yang hendak diteliti merupakan pengembangan bahan pembelajaran *e-book* keanekaragaman genetik filum Echinodermata *in silico* sebagai suplemen pada keanekaragaman hayati untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik yang dapat diukur melalui hasil pembelajaran. Pengembangan menggunakan metode penelitian *Educational Design Research (EDR)* dengan model Hannafin dan Peck yang sesuai dengan analisis kebutuhan terhadap peserta didik biologi SMA yang memiliki kondisi atau permasalahan dalam media pembelajaran materi keanekaragaman hayati.

## **C. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah, maka perumusan masalah dalam penelitian ini:

1. Bagaimanakah hasil uji kelayakan bahan pembelajaran *e-book* keanekaragaman genetik filum Echinodermata *in silico* yang dikembangkan?
2. Apakah bahan pembelajaran *e-book* keanekaragaman genetik filum Echinodermata *in silico* efektif meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi keanekaragaman hayati?

## **D. Manfaat Hasil Penelitian**

Pengembangan bahan pembelajaran *e-book* keanekaragaman genetik filum Echinodermata *in silico* bermanfaat untuk:

1. Bagi sekolah dan pendidik, sebagai rujukan dan sumber informasi serta sumber bahan ajar keanekaragaman hayati.

2. Bagi peserta didik, sebagai suplemen untuk peningkatan penguasaan konsep keanekaragaman hayati.
3. Bagi peneliti, sebagai rujukan untuk pengembangan bahan ajar yang lebih inovatif.
4. Bagi peneliti lain, sebagai rujukan untuk pengembangan bahan ajar yang lebih inovatif di penelitian selanjutnya.

