

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Salah satu ciri dari abad ke-21 adalah perkembangan arus teknologi dan juga informasi yang masif dan cepat. Karakteristik ini menjadikan abad 21 sebagai sebuah realita terjadinya integrasi dalam berbagai bidang kehidupan (Gosper & Ifenthaler, 2014). Seperti contoh, pada bidang teknologi dengan bidang-bidang lainnya termasuk bidang pendidikan. Dalam menghadapi hal tersebut, pendidikan dibutuhkan untuk mempersiapkan keterampilan manusia di era saat ini (Guofang Wan, 2011).

Dengan kemajuan teknologi yang cepat ini tentunya dibutuhkan pula pembaharuan atau perkembangan dalam dunia pendidikan. Pendidikan haruslah didesain ulang dan dikelola dengan fokus yang tidak berhenti. Hal tersebut bertujuan bagi keberhasilan siswa dalam pendidikan pasca sekolah terutama dalam kehidupan bermasyarakat di abad 21. Pendidikan pasca sekolah merupakan hal yang dapat dipersiapkan sebaik mungkin. Karakteristik pembelajaran abad 21 yang terdapat di kurikulum akan menjadi keuntungan bagi siswa. Keuntungan tersebut tentunya dapat digunakan dalam menghadapi era revolusi industri berkelanjutan.

Sebenarnya dalam menghadapi kemajuan teknologi yang diusung oleh konsep revolusi industri 4.0 dan *society* 5.0, pemerintah Indonesia sudah menyiapkan Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 diharapkan dapat menekankan siswa pada beberapa aspek seperti kognitif, afektif, dan psikomotorik. Kurikulum tersebut sudah diberlakukan di seluruh sekolah di Indonesia, tetapi penerapan kurikulum tersebut belum dapat sepenuhnya diimplementasikan dengan baik.

Salah satu bukti dari belum maksimalnya penerapan kurikulum 2013 adalah hasil dari PISA (*The Programme for International Student Assessment*) pada tahun 2018 (Sahyar dkk., 2020). Hasil tersebut menunjukkan Indonesia menempati peringkat 75 dari 80 negara anggota OECD (*The Organisation for Economic Co-operation and Development*). Dapat disimpulkan dari hasil tersebut,

Indonesia merupakan negara yang cukup rendah dalam tingkat literasi dan berpikir kritis (Rastuti, Musafir Prahmana, 2021).

Hasil dari PISA membuktikan bahwa pembelajaran di sekolah hendaknya memperhatikan konsep-konsep materi yang bersifat spasial maupun abstrak. Dengan kemajuan teknologi saat ini, bukanlah hal yang sulit untuk membentuk keterampilan visual-spasial melalui prinsip interaksi teknologi dengan manusia. Prinsip ini haruslah sesuai dengan karakteristik siswa dalam proses pembelajaran. PISA tidak hanya mengukur tingkat berpikir kritis siswa, tetapi juga beberapa aspek literasi (Oliver dkk., 2021). Salah satu aspek literasi yang diukur adalah literasi sains, di mana Biologi merupakan salah satu pelajaran wajib bagi siswa di jenjang menengah pertama sampai dengan jenjang menengah atas.

Literasi siswa terkait perkembangan dan kemajuan di bidang biologi terutama deteksi, pembuatan vaksin, dan *trace* virus Sars-Cov-2 melalui media-media *mainstream* mengalami peningkatan (Kemdikbud, 2020; Müller dkk., 2021; Tosepu dkk., 2020). Peningkatan tersebut tentunya didasarkan terhadap pengalaman saat pandemi di mana pengetahuan mengenai bioteknologi modern dan bioinformatika berkembang sangat pesat. Perkembangan ilmu biologi molekuler juga dibantu dengan hadirnya bioinformatika. Kedua cabang ilmu ini bukan merupakan hal baru bagi siswa. Contoh yang diingat siswa adalah ketika vaksin Sars-CoV-2 ditemukan dalam waktu singkat melalui pendekatan *in-silico* (Enmozhi dkk., 2020).

Pada dekade ini, bioteknologi modern dengan bantuan bioinformatika juga berhasil membuat beberapa terobosan dalam ilmu pengetahuan. Penemuan obat bagi penyakit berbahaya seperti kanker melalui pendekatan *in-silico* sudah banyak dilakukan oleh para ilmuwan (Zarlaha dkk., 2014). Hal tersebut tentunya akan menjadi keuntungan bagi Indonesia. Tingginya tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia membuat potensi senyawa anti-kanker sangat mudah ditemukan dari bahan-bahan alam. Namun, masih banyak potensi senyawa anti-kanker yang belum dieksplorasi lebih lanjut.

Sebagai negara maritim, Indonesia merupakan negara dengan biodiversitas yang sangat tinggi. Hal tersebut membuat Indonesia memiliki beragam potensi anti-kanker yang dapat ditemukan pada beberapa hewan laut dan

air tawar. Salah satu hewan yang banyak ditemukan di perairan air tawar dan laut Indonesia adalah porifera (Bashari dkk., 2019). Porifera memiliki kandungan senyawa bioaktif yang sudah diteliti seperti anti-jamur, antibakteri, dan anti kanker, tetapi penelitian yang berfokus dalam kandungan anti kanker pada porifera di Indonesia masih belum dikembangkan secara maksimal (Utami, 2014).

Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada beberapa sekolah menunjukkan sebanyak 75% siswa tidak mengetahui perkembangan ilmu bioteknologi terkini. Selanjutnya, 84,4% siswa setuju jika dilakukan pengembangan *E-modul* dengan tambahan informasi ilmu bioinformatika. Sebanyak 82,8% siswa juga belum mengetahui pembelajaran bioteknologi berbasis bioinformatika dan biologi molekuler.

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki tujuan mengembangkan *E-modul* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, desain penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dari penelitian berbasis bioinformatika (*in silico*). Sehingga dengan pengembangan *E-modul* ini diharapkan kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat terkhusus pada materi bioteknologi.

## **B. Fokus Penelitian**

1. Penelitian ini merupakan pengembangan *E-modul* berbasis pada studi *in silico*.
2. Materi yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah terkhusus pada materi bioteknologi kelas X SMA
3. Media pembelajaran *E-modul* bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

## **C. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan masalah, maka perumusan masalah dalam penelitian ini berupa 2 pertanyaan:

1. Bagaimana pengembangan E-Modul berbasis studi *in-silico* pada materi Bioteknologi?

2. Apakah pengembangan *E-Modul* berbasis studi *in-silico* pada materi Bioteknologi efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA?

#### **D. Manfaat Hasil Penelitian**

pengembangan *E-modul bioteknologi Berbasis studi in-silico* bermanfaat untuk:

1. Bagi siswa, *E-Modul* sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi Bioteknologi.
2. Bagi pendidik, *E-Modul* dapat menjadi referensi untuk mengajar dan membuat bahan ajar berbasis digital.
3. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi untuk penelitian pengembangan media pembelajaran lebih lanjut.

