

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Abad ke 21 berjalan sangat cepat yang ditandai dengan revolusi 4.0 yang menuntut adanya peningkatan sumber daya manusia melalui jalur pendidikan mulai dari pendidikan dasar dan menengah hingga perguruan tinggi. Seiring dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi serta tuntutan di Abad ke 21 dalam dunia pendidikan membuat kompetensi di Abad ke 21 ikut berkembang tidak hanya pada kompetensi dasar tetapi pada kompetensi-kompetensi baru untuk menyelesaikan persoalan diberbagai bidang yang kompleks. Berdasarkan Permendikbud No.16 Tahun 2022 tentang Standar Proses disebutkan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, dan memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Sejalan dengan hal tersebut pada tahun 2022, Kemendikbudristek memperkenalkan kurikulum baru yaitu Kurikulum Merdeka sebagai kurikulum yang lebih fleksibel dan berfokus pada materi esensial serta pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik. Terdapat perbedaan antara kurikulum merdeka dengan kurikulum sebelumnya, perbedaan tersebut ialah kurikulum merdeka khususnya untuk Sekolah Menengah Atas (SMA) tidak ada penjurusan sehingga peserta didik belajar semua mata pelajaran dengan isi materi yang telah disesuaikan dan alokasi waktu dalam pembelajaran khususnya fisika kelas X mengalami perubahan yang biasanya 3 jam pelajaran perminggu menjadi 2 jam pelajaran perminggu. Perubahan-perubahan tersebut harus dimaknai secara efektif melalui penyediaan sarana dan prasarana yang menunjang pembelajaran. Modul digital interaktif berbasis *STEM-Project Based Learning* merupakan salah satu sarana bahan ajar dengan model pembelajaran yang inovatif di era perkembangan teknologi saat ini yang bisa menunjang pembelajaran fisika

peserta didik secara mandiri sehingga konsep-konsep fisika yang dipelajari bisa diterima dengan baik.

Dalam Buku Pedoman Pengembangan Bahan Ajar yang diterbitkan oleh Diknas, modul diartikan sebagai buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Modul elektronik pada dasarnya adalah suatu bahan ajar yang dituangkan dalam format digital dengan memanfaatkan teknologi komputer dan internet, disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sehingga dapat menciptakan pembelajaran mandiri (*self-learning*) dengan bantuan atau bimbingan minimal para pendidik (Suprpto, Serevina, & Marpaung, 2021). Modul elektronik mempunyai kelebihan untuk menampilkan beberapa materi dengan menggunakan media pembelajaran yang bersifat interaktif (Sujanem, Suswandi, & Ganesha, 2012). Afrila dan Yarmayani (2018) menyatakan modul digital interaktif dapat diartikan sebagai modul yang menggabungkan dua arah atau lebih teks, grafik, audio, gambar, video yang bersifat interaktif, untuk mengendalikan suatu perintah, yang kemudian menimbulkan terjadinya hubungan dua arah antara modul dan penggunaannya. Menurut Asyhar (2012) kriteria modul digital interaktif yang baik secara umum terdiri dari: (1) tampilan gambar dan kombinasi warna harus menarik; (2) bahasa yang digunakan harus jelas dan mudah dipahami; (3) materi disajikan secara interaktif (memungkinkan partisipasi siswa); (4) berisi kebutuhan untuk mengakomodasi gaya belajar yang berbeda; (5) sesuai dengan karakteristik budaya populasi yang ditargetkan; (6) sesuai dengan karakteristik siswa, materi, dan tujuan yang ingin dicapai; (7) dapat digunakan sebagai alternatif pendukung pembelajaran; (8) dapat menampilkan *virtual learning environment*; dan (9) berisi kegiatan belajar yang kontinu dan utuh, bukan sporadik dan terpisah-pisah.

Pendidikan STEM adalah pendekatan yang mengintegrasikan pengetahuan multidisiplin yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam proses pembelajaran dengan menghubungkan konsep akademik dan pelajaran dunia nyata yang dialami di sekolah, komunitas, pekerjaan, dan perusahaan global (Akaygun & Tutak, 2016). Pendekatan STEM akan

menjadikan pembelajaran bermakna jika diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis proyek (PJBL). *Project Based Learning* (PJBL) sendiri adalah metode pembelajaran instruksional berbasis konstruktivisme yang dirancang untuk mendukung pembelajaran yang lebih aktif yang menggunakan 'proyek' sebagai kendaraan untuk mendorong motivasi siswa dan menyediakan sarana untuk mendemonstrasikan dan menjelaskan apa yang telah mereka pelajari (Virtue & Hinnant-Crawford, 2019). Menurut Sampurno (2009) basis pendidikan yang menekankan pada proyek dapat memaksimalkan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran, dapat meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kinerja ilmiah peserta didik serta membantu peserta didik untuk mengembangkan keterampilan belajar jangka panjang. Oleh karena itu, integrasi STEM-PJBL akan menggali kemampuan siswa untuk memecahkan masalah secara kreatif melalui proyek, yang akan membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk terlibat dalam penyelidikan (Han, Rosli, Capraro, & Capraro, 2016). Proses pembelajaran STEM-PJBL terdiri dari lima langkah, setiap langkah ditujukan untuk mencapai suatu proses tertentu. Lima langkah tersebut ialah Refleksi (*Reflection*), Penelitian (*Research*), Penemuan (*Discovery*), Aplikasi (*Application*), dan Komunikasi (*Communication*) (Laboy-Rush, 2010).

Berdasarkan uraian-uraian di atas, modul digital interaktif berbasis STEM-PJBL dapat diartikan sebagai bahan ajar yang menggabungkan teks, grafik, gambar, video yang bersifat interaktif, untuk mengendalikan suatu perintah, yang kemudian menimbulkan terjadinya hubungan dua arah antara modul dan penggunaannya di mana pengetahuan multidisiplin yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran dengan menghubungkan konsep akademik dan pelajaran dunia nyata melalui proyek. Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai penggunaan modul digital interaktif dan model pembelajaran STEM-PJBL. Penelitian yang dilakukan oleh Sujanem *et al.* (2020) menyatakan penggunaan *Interactive Physics E-Module* (IPEM) dalam model *Blended Problem-Based Learning* (BPBL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis (CTS) siswa secara efektif dan siswa memberikan

respon yang sangat baik terhadap penerapan IPEM dengan model BPBL dalam pembelajaran fisika. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Darmaji *et al.* (2019) juga menyatakan persepsi mahasiswa terhadap penggunaan e-modul praktikum fisika dasar berbasis *problem solving* dengan menggunakan aplikasi *Kvisoft* berada pada kategori tinggi yang artinya penggunaan e-modul sangat dibutuhkan dan membantu dalam kegiatan praktikum serta efektif dalam melatih keterampilan proses sains mahasiswa. Penelitian yang dilakukan oleh Sunaryo *et al.* (2020) dan Suprpto *et al.* (2021) menyimpulkan penggunaan modul elektronik dalam materi pemanasan global dan keseimbangan serta dinamika rotasi termasuk dalam kategori layak hingga sangat layak dan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan literasi sains siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Prabakaran & Saravanakumar (2020) juga menyatakan konten interaktif dalam modul dapat meningkatkan prestasi belajar siswa dan siswa menjadi lebih tertarik untuk belajar. Selanjutnya, penelitian mengenai implementasi STEM-PJBL yang dilakukan oleh Mutakinati *et al.* (2018), Sumarni (2020), dan Sinurat *et al.* (2022) menyatakan bahwa STEM-PJBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Begitu juga pada penelitian yang dilakukan oleh Afriana *et al.* (2016) menunjukkan bahwa semua siswa antusias dengan pembelajaran STEM-PJBL, memiliki pengalaman yang mengesankan, serta meningkatkan motivasi dan minat dalam pendidikan. Penelitian sebelumnya juga didukung oleh penelitian Purwaningsih *et al.* (2020), di mana penerapan STEM-PJBL meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi impuls dan momentum. STEM-PJBL juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa, kognitif dan psikomotorik, serta kreativitas siswa dalam memecahkan masalah (Meita, Furi, Handayani, & Maharani, 2018). Namun, dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tersebut tidak ada yang sama persis dengan modul digital interaktif berbasis *STEM-Project Based Learning* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini melalui media *Canva*. *Canva* merupakan aplikasi berbasis website yang digunakan untuk membuat modul digital

dengan menambahkan video, gambar, grafik, suara, link, dan sebagainya sehingga modul digital yang dibuat terlihat lebih menarik.

Salah satu materi fisika yang dipelajari dalam kurikulum merdeka kelas X ialah pemanasan global. Pemanasan global merupakan materi yang sangat berpengaruh saat ini sebagai penyebab perubahan lingkungan yang menjadi pertimbangan utama dalam proses pendidikan untuk membuat lingkungan yang terus berkelanjutan (Sunaryo, Kushermawati, & Delina, 2020). Pemanasan global disebabkan oleh berbagai faktor termasuk efek rumah kaca yang mendapat perhatian sejak tahun 1970-an sebagai isu lingkungan. Topik pemanasan global telah berulang kali muncul sebagai tanggapan atas pertumbuhan penduduk yang cepat, ancaman kepunahan beberapa spesies flora dan fauna, krisis minyak dan energi, serta masalah sampah. Namun, dalam pelaksanaannya materi pemanasan global yang disampaikan oleh guru dalam pembelajaran di sekolah belum maksimal sepenuhnya. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, peserta didik mengalami kesulitan memahami konsep pemanasan global dikarenakan sarana dan prasarana di sekolah tidak memadai (Siregar, Asmaidah, & Siregar, 2021); peserta didik masih kebingungan untuk membedakan fenomena lapisan ozon dengan pemanasan global dan hanya sekedar tahu tetapi tidak dapat menjelaskan secara detail bagaimana dampak dari pemanasan global terhadap lingkungan karena bahan ajar materi pemanasan global hanya berisi ringkasan dan soal-soal dengan presentasi sebagai kegiatan belajar mengajar (Puspitaningrum, Bektiarso, & Maryani, 2018); dan peserta didik tidak mengetahui cara yang tepat dalam mengatasi pemanasan global yang terjadi dikarenakan pembelajaran yang digunakan oleh guru tidak bersifat *student-centered learning* di mana peserta didik diminta belajar sendiri dengan teori yang ada pada buku referensi tanpa dijelaskan sedikit pun (Pradita, Budiharti, & Budiawanti, 2020).

Selain faktor-faktor yang telah dijabarkan oleh penelitian sebelumnya tersebut, studi pendahuluan yang dilakukan di salah satu SMA di Jakarta dengan 40 peserta didik berkontribusi sebagai responden melalui *Google Forms* juga menunjukkan hasil yang sama di mana 60% (24 siswa)

mengalami kesulitan dalam mempelajari materi pemanasan global yang disebabkan oleh sebanyak 55% (22 siswa) menjawab bahan ajar yang digunakan oleh guru tidak interaktif dan sebanyak 50% (20 siswa) menjawab model pembelajaran yang digunakan oleh guru masih bersifat *teacher centered learning* berupa ceramah serta beberapa siswa menjawab jika mereka membutuhkan bahan ajar yang interaktif dengan pendekatan kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari sehingga sebanyak 100% (40 siswa) menyatakan setuju jika modul digital interaktif berbasis STEM-PJBL harus dikembangkan guna menarik minat dan mempermudah mereka dalam mempelajari materi pemanasan global.

Tidak hanya melalui *Google Forms* dalam penelitian ini juga dilakukan pengamatan langsung di sekolah dan wawancara dengan beberapa siswa. Berdasarkan hasil pengamatan langsung didapatkan bahwa selama pembelajaran, siswa hanya belajar menggunakan buku cetak yang dibantu dengan *PowerPoint* dan model pembelajaran yang digunakan oleh guru masih bersifat konvensional yaitu berpusat pada guru akibatnya selama pembelajaran berlangsung terdapat beberapa siswa yang asik mengobrol dengan teman sebayanya dan ada juga yang asik sendiri dengan gawainya bahkan ada siswa yang tertidur. Hasil wawancara kepada beberapa siswa juga menghasilkan hal yang sama di mana mereka menyatakan kesulitan mempelajari materi pemanasan global yang disebabkan oleh bahan ajar dan model pembelajaran yang digunakan guru. Beberapa siswa tersebut berpendapat jika bahan ajar yang digunakan guru hanya berupa buku cetak sehingga kurang membantu mereka dalam memahami materi dan model pembelajaran yang digunakan guru juga tidak interaktif sehingga tidak adanya interaksi dua arah antara guru dengan siswa. Oleh karena itu, siswa berpendapat bahwa mereka membutuhkan bahan ajar dan model pembelajaran yang menarik dan interaktif sehingga membantu mereka dalam memahami materi pemanasan global secara mandiri tanpa atau dengan bantuan minimal dari guru. Beberapa siswa yang diwawancarai juga menyatakan setuju apabila modul digital interaktif berbasis STEM-PJBL dikembangkan guna mempermudah mereka dalam mempelajari materi

pemanasan global secara mandiri dan menarik minat mereka untuk terus belajar melalui konten atau isi yang disajikan.

Dengan demikian, pengembangan *Interactive Digital Module Of Global Warming (IDMOGW)* Berbasis *STEM-Project Based Learning* Untuk Siswa SMA perlu dikembangkan dan dilakukan penelitian lebih lanjut.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang, maka fokus penelitian ini adalah pengembangan "*Interactive Digital Module Of Global Warming (IDMOGW)* Berbasis *STEM-Project Based Learning*" sebagai bahan ajar fisika kelas X di Sekolah Menengah Atas (SMA). Modul digital interaktif yang dikembangkan menggunakan model STEM-PJBL dengan penyajian materi mengikuti sintaks model tersebut yang terdiri dari Refleksi (*Reflection*), Penelitian (*Research*), Penemuan (*Discovery*), Aplikasi (*Aplication*), dan Komunikasi (*Communication*). Media yang digunakan dalam pengembangan modul digital interaktif berbasis STEM-PJBL ini yaitu *Canva* dengan pokok bahasan materi pemanasan global. Uji validitas dilakukan oleh ahli media, materi, dan pembelajaran yang kemudian dilakukan uji coba produk pada guru fisika dan peserta didik di salah satu SMA di Jakarta.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: Apakah "*Interactive Digital Module Of Global Warming (IDMOGW)* Berbasis *STEM-Project Based Learning*" yang dikembangkan valid sebagai bahan ajar fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) pada materi pemanasan global?

D. Tujuan Umum Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengembangkan "*Interactive Digital Module Of Global Warming (IDMOGW)* Berbasis *STEM-Project Based Learning*" yang valid sebagai bahan ajar fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) pada materi pemanasan global.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini baik secara teoritis maupun praktis adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Memperkaya khasanah “*Interactive Digital Module Of Global Warming (IDMOGW) Berbasis STEM-Project Based Learning*” yang telah dikembangkan sebelumnya sebagai bahan ajar fisika terutama pada materi pemanasan global.

2. Manfaat Praktis

“*Interactive Digital Module Of Global Warming (IDMOGW) Berbasis STEM-Project Based Learning*” yang dikembangkan dapat digunakan secara langsung oleh para pengajar fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) sebagai bahan ajar fisika berbasis *science, technology, engineering, mathematics*, dan *project* pada materi pemanasan global.