

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemanasan Global adalah salah satu isu yang sangat mengkhawatirkan saat ini. Pemanasan global telah berdampak negatif pada bumi dan kehidupan manusia. Beberapa dampak negatif dari fenomena ini adalah perubahan iklim yang ekstrem, mencairnya es di kutub utara dan periode musim kemarau yang semakin panjang (Agusty, 2020). Menghadapi kondisi ini, perubahan dalam sistem pendidikan sangat diperlukan agar generasi mendatang lebih sadar dan peduli terhadap lingkungan yang harus dilestarikan (Pravitasari & Nugraheni, 2024). Oleh sebab itu, isu pemanasan global perlu diintegrasikan dalam proses pembelajaran di sekolah menengah agar peserta didik mampu memahami masalah sekaligus memiliki kesadaran untuk ikut serta dalam upaya menangani perubahan iklim.

Ketersediaan bahan ajar merupakan salah satu faktor yang mendukung keberhasilan proses pembelajaran (Famulaqih & Lukman, 2024). Bahan ajar dikembangkan secara sistematis dengan mengacu pada prinsip-prinsip pembelajaran untuk memfasilitasi peserta didik dalam mencapai kompetensi yang telah ditetapkan dan mendukung terciptanya proses belajar yang efektif. Bahan ajar dapat berperan dalam mempersiapkan kemandirian belajar peserta didik (Idayanti & Suleman, 2024).

Pada era digital saat ini, berbagai macam platform digital yang mudah diakses digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran salah satunya modul digital (Misdawati, 2023). Modul digital merupakan bahan ajar untuk belajar mandiri yang dikemas dalam bentuk digital yang bertujuan untuk mencapai kompetensi pembelajaran yang diinginkan. Selain itu, aplikasi tersebut dapat membuat peserta didik lebih interaktif (Khairatunnisa *et al.*, 2024). Dengan demikian, modul digital memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran yang adaptif sesuai tuntutan abad 21.

Salah satu aplikasi yang bisa digunakan untuk membuat modul digital yaitu Canva, karena menawarkan banyak *template* menarik (Serevina & Hamidah, 2022). Banyak peneliti telah melakukan pengembangan modul digital menggunakan aplikasi Canva, dengan fokus pada berbagai aspek pembelajaran dan materi yang dipelajari (Wijayanto, 2024). Aplikasi Canva dipilih karena memiliki berbagai kelebihan, seperti banyaknya *template* dan animasi yang tersedia, kemudahan akses melalui aplikasi atau situs web, kualitas gambar yang bagus saat diunggah, serta fitur *drag and drop* yang memudahkan proses mengedit (Tanjung & Faiza, 2019). Dengan Canva, guru dapat membuat modul yang estetik, *mobile-friendly* dan mudah diakses oleh peserta didik melalui perangkat apa pun, menjadikannya alat ideal dalam pembelajaran jarak jauh maupun tatap muka (Muliawati *et al.*, 2026).

Selain memanfaatkan bahan ajar digital, pendekatan pembelajaran yang saat ini banyak direkomendasikan adalah STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Pendekatan STEM mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika sehingga peserta didik mampu berpikir kritis serta menyelesaikan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari (Serevina *et al.*, 2025). Dalam konteks global, tantangan besar seperti pemanasan global dan perubahan iklim membutuhkan solusi inovatif yang dapat dicapai melalui pendekatan STEM dengan cara melibatkan peserta didik dalam proyek atau eksperimen yang terkait dengan permasalahan lingkungan seperti pemanasan global (Apriliana *et al.*, 2025).

Selain itu, pendekatan STEM juga butuh bantuan teknologi digital agar proses belajar bisa lebih menarik dan lebih efektif. Sejalan dengan perkembangan teknologi digital, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) hadir sebagai peluang besar dalam mendukung transformasi pendidikan (Iswanto *et al.*, 2025). Dalam konteks pendidikan, AI diyakini mampu membantu menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien (Prayogi *et al.*, 2025). Dengan memasukkan AI ke dalam modul digital, guru bisa memberikan bahan ajar yang lebih kreatif dan sesuai dengan perkembangan teknologi terkini.

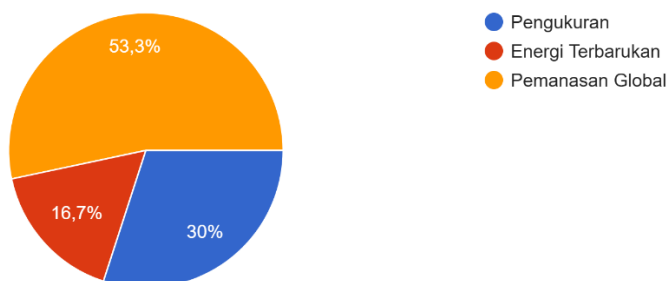
Pemanasan global adalah salah satu topik dalam pelajaran fisika yang diajarkan kepada peserta didik kelas X SMA. Materi ini membahas berbagai permasalahan yang terkait dengan peristiwa alam yang terjadi di sekitar kehidupan sehari-hari peserta didik, seperti efek rumah kaca (*greenhouse effect*) dan menipisnya lapisan ozon (*ozone layer depletion*) (W. I. Putri *et al.*, 2023). Penumbuhan kesadaran mengenai pentingnya menjaga kelestarian sangat baik dilakukan melalui pendidikan. Dengan belajar bab tentang pemanasan global, diharapkan peserta didik bisa memahami dampak dari pemanasan global, serta cara mengatasinya (Faidah *et al.*, 2023). Oleh karena itu, diperlukan materi pelajaran yang bisa menyajikan isu pemanasan global secara kontekstual, interaktif dan mudah dipahami, agar peserta didik dapat memahami isu tersebut dengan lebih dalam.

Beberapa penelitian terdahulu terkait bahan ajar menunjukkan hasil yang beragam. Penelitian oleh Gustria (2020) berjudul “Efektivitas *e*-Modul Fisika Berbasis STEM Terintegrasi Materi Perubahan Iklim Terhadap Kompetensi Peserta Didik” menyimpulkan bahwa *e*-modul berbasis STEM efektif meningkatkan kompetensi pengetahuan dan sikap peduli lingkungan peserta didik. Penelitian lain oleh Sihalo (2024) berjudul “Penggunaan Kecerdasan AI dalam Dunia Pendidikan” menemukan bahwa AI berpotensi meningkatkan efisiensi dan efektivitas pendidikan di Indonesia. Berdasarkan kajian penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa penelitian mengenai *e*-modul berbasis STEM dan pemanfaatan AI dalam pendidikan telah banyak dilakukan secara terpisah. Namun, penelitian yang secara khusus menggabungkan modul digital berbasis STEM dengan bantuan AI pada materi pemanasan global belum pernah dilakukan. Kondisi ini menunjukkan adanya *research gap* yang perlu diisi melalui penelitian pengembangan ini.

Berdasarkan uraian di atas terdapat *state of the art* yaitu gap antara penelitian yang sudah dilakukan saat ini dan penelitian yang akan dikembangkan, yaitu: modul digital yang sudah ada belum secara khusus mengintegrasikan pendekatan STEM dengan bantuan *Artificial Intelligence* (AI), serta belum banyak yang membahas penerapannya pada materi Pemanasan Global di kelas X SMA. Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*)

penelitian ini terletak pada pengembangan modul digital yang mengintegrasikan pendekatan STEM dan bantuan *Artificial Intelligence* (AI) dalam satu produk pembelajaran pada materi Pemanasan Global. Modul yang dikembangkan tidak hanya menyajikan materi secara digital, tetapi juga mengintegrasikan video dan gambar berbasis AI serta aktivitas pembelajaran berbasis STEM yang dirancang untuk mendukung pembelajaran mandiri peserta didik (Frisca, 2026).

Dari materi fisika kelas 10 berikut, mana yang sulit kamu pahami?
60 jawaban

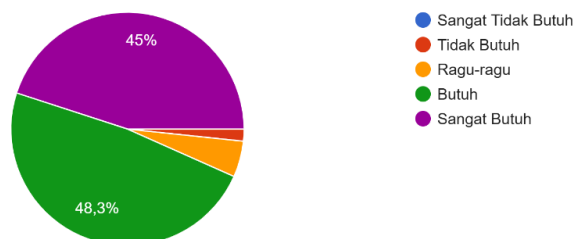


Gambar 1.1 Hasil Analisis Kebutuhan Google Forms Materi Fisika Kelas X

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan dengan membagikan kuesioner menggunakan Google Forms kepada peserta didik di SMAN 59 Jakarta (60 responden), diperoleh bahwa 53,3% (32 responden) menyatakan mengalami kesulitan dalam memahami materi Pemanasan Global, 30% (18 responden) mengalami kesulitan pada materi Pengukuran dan 16,7% (10 responden) mengalami kesulitan pada materi Energi Terbarukan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi Pemanasan Global merupakan materi yang paling banyak dianggap sulit oleh peserta didik, sehingga diperlukan bahan ajar tambahan yang dapat membantu mereka memahami materi secara mandiri. Selain itu hasil survei menunjukkan sebanyak 98,3% (59 responden) setuju bahwa modul digital yang dilengkapi dengan gambar, video, animasi dan simulasi dapat menciptakan pembelajaran yang menyenangkan. Modul digital dilengkapi dengan beragam fitur multimedia, seperti animasi, audio, video, dan kuis interaktif, sehingga dapat mendukung peserta didik untuk belajar secara mandiri, aktif dan lebih menyenangkan (Maharani, 2025).

Apakah topik modul digital berbasis STEM dengan bantuan Artificial Intelligence (AI) pada materi pemanasan global dibutuhkan untuk dilakukan penelitian?

60 jawaban



Gambar 1.2 Hasil Survei Google Forms Terkait Modul Digital

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada gambar 1.2, diperoleh sebanyak 48,3% (29 responden) memilih “Butuh” dan 45% (27 responden) memilih “Sangat Butuh”, sementara itu sebesar 5% (3 responden) memilih “Ragu-ragu”, sehingga total mencapai 93,3% responden yang mendukung urgensi penelitian ini. Dengan demikian judul penelitian “Modul Digital Berbasis STEM dengan Bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada materi Pemanasan Global” memang sangat dibutuhkan untuk dilakukan penelitian.

Selain kuesioner melalui Google Forms, data kebutuhan awal juga diperoleh dari wawancara langsung dengan guru dan peserta didik serta observasi lapangan. Hasil ketiganya konsisten, menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik membutuhkan bahan ajar yang lebih interaktif, mudah dipahami dan kontekstual, khususnya pada materi Pemanasan Global yang sering dianggap rumit dan sulit dipahami keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, peserta didik menilai bahwa modul digital sangat membantu dalam memahami konsep melalui konten interaktif, seperti gambar, audio, video, animasi dan berbagai aktivitas interaktif lainnya (Kristiyaningsih & Febrianti, 2024).

Urgensi penelitian ini selaras dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs) No. 4: *Quality Education*, yang menekankan pentingnya akses pendidikan berkualitas, inklusif, dan merata bagi semua peserta didik. Penting bagi sekolah untuk menggunakan bahan ajar berbasis digital, inovatif dan menarik untuk meningkatkan motivasi peserta didik (Aji *et al.*, 2022). Dengan

demikian, pengembangan modul digital berbasis STEM dengan bantuan AI ini diharapkan dapat mendukung pencapaian pendidikan yang berkualitas (*quality education*) sesuai target SDGs No. 4.

Selain itu, penelitian ini juga relevan dengan *SDGs No. 13: Climate Action*, karena topik pemanasan global berkaitan langsung dengan isu perubahan iklim yang menjadi perhatian dunia. Pendidikan membantu generasi muda memahami dan mengatasi dampak pemanasan global, mendorong perubahan sikap dan perilaku mereka beradaptasi dengan isu perubahan iklim (Singh, 2021). Oleh karena itu, pengembangan modul digital materi pemanasan global mendukung pencapaian *SDGs 13* dengan membekali peserta didik untuk memahami solusi pemanasan global.

Berdasarkan uraian di atas dari *research gap*, *novelty*, observasi langsung, wawancara dan survei Google Forms, maka “Modul Digital Berbasis STEM dengan Bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada Materi Pemanasan Global” ini perlu dikembangkan melalui penelitian lebih lanjut.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian ini adalah pengembangan modul digital berbasis STEM dengan bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada materi pemanasan global yang layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri bagi peserta didik kelas X SMA. Modul mengintegrasikan aspek *Science, Technology, Engineering* dan *Mathematics* (STEM), serta memanfaatkan *Artificial Intelligence* (AI) melalui penyajian video, gambar dan kegiatan “*Think with AI*”. Pada kegiatan “*Think with AI*”, peserta didik diarahkan berdiskusi dengan AI melalui tautan yang tersedia untuk menganalisis permasalahan yang disajikan dalam modul sehingga AI berfungsi sebagai pendukung proses belajar, bukan sebagai pengganti peserta didik. Modul dirancang menggunakan Canva dan disajikan dalam bentuk Heyzine Flipbook agar interaktif dan mudah diakses. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang dibatasi sampai tahap Pengembangan (*Development*).

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: "Apakah modul digital berbasis STEM dengan bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada materi pemanasan global layak digunakan sebagai bahan ajar mandiri peserta didik kelas X SMA?"

D. Manfaat Hasil Penelitian

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

1. Manfaat Teoritis

Modul digital berbasis STEM dengan bantuan *Artificial Intelligence* (AI) pada materi pemanasan global yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi bahan ajar mandiri bagi peserta didik.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam mengembangkan modul digital berbasis STEM dengan bantuan *Artificial Intelligence* (AI) yang interaktif dan menarik untuk menunjang pembelajaran sains, khususnya pada materi pemanasan global di kelas X SMA.