

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan proses yang dilakukan dengan rencana yang matang untuk membantu perkembangan potensi manusia melalui penguasaan ilmu pengetahuan dan keterampilan (Abd Rahman *et al.*, 2022; Kurniawan *et al.*, 2023). Perubahan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang signifikan pada abad-21 mendorong perspektif pembelajaran (Rasyid & Mubin, 2024). Pendidikan abad-21 mempunyai fokus utama yaitu mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai alat untuk membentuk peserta didik menjadi generasi yang solutif, inovatif, dan mampu beradaptasi (Lestari, 2021).

Pendidikan di abad ke-21 menuntut pendekatan yang baru, berbeda dari metode tradisional, dengan fokus pada pembelajaran konstruktif yang memanfaatkan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (Azzahra & Khairunnisa, 2024). Situasi ini menegaskan bahwa perubahan strategi pembelajaran sangat penting agar relevan dengan tuntutan peserta didik di era digital yang dinamis (Rahmawati & Atmojo, 2021; Sesunan *et al.*, 2021). Peserta didik di era digital yang dinamis tentunya kerap mendapatkan kesulitan dalam pemahaman pembelajaran, terutama pada mata pelajaran fisika (Walidain *et al.*, 2024).

Studi-studi terkini mengungkapkan bahwa fisika secara umum dianggap sebagai disiplin ilmu yang rumit. Fisika juga dinilai sebagai disiplin ilmu yang menantang untuk dipahami oleh peserta didik. Pembelajaran fisika di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) hanya sebatas orientasi pada penguasaan konsep semata. Hal tersebut dinyatakan oleh Wahyudi & Rafianti (2025).

Fisika kerap dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan tidak menarik oleh banyak peserta didik, terutama karena metode pembelajarannya yang masih konvensional. Dominasi pendekatan hafalan rumus dan teori tanpa pendalaman konsep membuat peserta didik kesulitan memahami materi secara bermakna (Rafifah & Yolanda, 2025).

Pembelajaran fisika di SMA harus bersifat kontekstual dan aplikatif agar peserta didik dapat mengaitkan konsep-konsep fisika dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Hayat, 2024).

Materi gelombang elektromagnetik salah satunya memiliki karakteristik yang abstrak dan konseptual, karena konsepnya tidak dapat diamati secara langsung oleh indera manusia. Selain itu, gelombang elektromagnetik memiliki keterkaitan yang erat dengan berbagai teknologi modern seperti *WiFi*, ponsel, rontgen, dan satelit, yang menjadikannya sangat relevan untuk dihubungkan dengan konteks kehidupan nyata. Materi gelombang elektromagnetik menuntut pendekatan pembelajaran khusus berbasis visualisasi dan kontekstualisasi teknologi, agar peserta didik dapat memahami konsep yang abstrak secara lebih bermakna dan aplikatif (Purnama *et al.*, 2025).

Hal ini membuat peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antara fenomena gelombang dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari (Putri & Asrizal, 2025). Pembelajaran yang mengaitkan konsep fisika ini perlu aplikasi teknologi yang dapat meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus literasi sains dan teknologi peserta didik (Nisa, 2025). Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya transformasi metode pembelajaran melalui pendekatan praktikum, pemanfaatan teknologi, dan penerapan konsep dalam masalah nyata menjadi solusi penting untuk mengatasi tantangan ini (Pricillya *et al.*, 2024; Widiarini *et al.*, 2025).

Minimnya penggunaan media pembelajaran interaktif dan eksperimen langsung semakin memperparah situasi, karena fisika yang seharusnya dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari justru diajarkan secara abstrak (Mazidah & Suwarna, 2024). Pembelajaran materi ini membutuhkan visualisasi dan representasi yang kuat agar peserta didik dapat memahami konsep gelombang elektromagnetik secara lebih konkret dan interaktif (Susilawati & Doyan, 2025). Realitas pembelajaran fisika di tingkat sekolah saat ini masih mengindikasikan dominasi metode pengajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*). Dalam praktik ini,

peserta didik lebih banyak menempati peran pasif sebagai penerima informasi, dengan ruang terbatas untuk melakukan eksplorasi konsep secara mandiri. Menurut penelitian, pola pembelajaran semacam ini berpotensi menghambat perkembangan keterampilan berpikir kritis dan kompetensi pemecahan masalah peserta didik (Suryani & Anggraini, 2025).

Kualitas bahan ajar yang tersedia juga menjadi tantangan. Mayoritas materi masih bersifat tekstual dan kurang menawarkan interaktivitas, sehingga dinilai kurang efektif dalam membangkitkan minat serta meningkatkan literasi sains peserta didik. Sebagian besar modul atau buku teks fisika juga belum mengadopsi pendekatan integratif Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika (STEM) secara komprehensif. Akibatnya, pembelajaran cenderung belum mampu merepresentasikan keterkaitan antardisiplin ilmu yang esensial dalam konteks kekinian (Nisa, 2025). Tantangan lainnya terletak pada adopsi teknologi pendidikan. Pemanfaatan media digital oleh para guru masih belum optimal, padahal teknologi tersebut memiliki potensi signifikan untuk meningkatkan keterlibatan (*engagement*) dan kedalaman pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep fisika (Putri & Asrizal, 2025; Susilawati & Doyan, 2025).

Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar inovatif berbasis digital didorong oleh dua faktor utama: (1) pesatnya perkembangan teknologi, dan (2) karakteristik peserta didik abad ke-21 yang mengutamakan fleksibilitas, interaktivitas, dan kemandirian dalam belajar. Dalam konteks ini, modul digital diakui sebagai solusi potensial untuk mendorong kemandirian dan fleksibilitas belajar. Modul ini memfasilitasi pembelajaran yang dapat diakses secara personal sesuai kebutuhan individu, sekaligus menghapus batasan waktu dan tempat (Serevina, 2022).

Daya tarik utama modul digital terletak pada kapasitasnya yang interaktif dan adaptif. Kemampuan untuk memvisualisasikan materi secara dinamis dan menarik berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep dan motivasi belajar peserta didik (Maslakhah & Jatmiko, 2024). Lebih dari itu, sifat media digital yang dapat dipersonalisasi turut mendukung pengembangan kemandirian belajar, kemampuan refleksi

diri, serta keterampilan regulasi diri peserta didik selama proses pembelajaran (Yakovleva & Kulikova, 2022). Berdasarkan pertimbangan tersebut, pengembangan modul digital yang memenuhi kriteria inovatif, interaktif, dan kontekstual menjadi langkah strategis untuk membuat pembelajaran fisika lebih relevan dengan gaya belajar generasi digital dan menjawab tantangan zaman.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menawarkan kerangka pembelajaran yang mengintegrasikan sains dengan aplikasi teknologi, rekayasa, dan matematika untuk mengembangkan kompetensi kritis, kreatif, dan pemecahan masalah peserta didik sesuai tuntutan abad ke-21 (Nisa, 2025). Melalui pendekatan ini, pembelajaran fisika tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep, tetapi juga pada penerapan nyata dalam konteks kehidupan, sehingga peserta didik dapat menghubungkan teori dengan praktik secara bermakna. Dalam konteks materi gelombang elektromagnetik, STEM menjadi relevan karena mampu menghadirkan konsep abstrak secara aplikatif sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan menunjukkan keterkaitan langsung antara prinsip fisika dengan inovasi teknologi modern (Maslakhah & Jatmiko, 2024).

Modul digital berbasis STEM merupakan instrumen kunci dalam menciptakan pembelajaran fisika yang bersifat integratif dan kontekstual. Melalui penyatuan empat disiplin ilmu modul ini memungkinkan peserta didik memahami konsep teoretis sekaligus menerapkannya dalam situasi nyata. Penelitian menunjukkan bahwa modul digital tersebut tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual dan motivasi belajar melalui kegiatan eksperimen virtual dan proyek terapan, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dengan mendorong peserta didik merancang solusi atas masalah fisika dunia nyata (Albashaireh & Khasawneh, 2023; Setiawan *et al.*, 2023).

Integrasi antara modul digital dan pendekatan STEM secara signifikan memperkuat literasi sains serta kemampuan pemecahan masalah peserta didik di tingkat SMA (Azizah & Hidayat, 2023; Rahman & Jannah,

2024). Sinergi ini menghasilkan pembelajaran yang interaktif, aplikatif, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21. Dengan demikian, modul digital berbasis STEM mampu mentransformasi pembelajaran fisika menjadi lebih holistik dan responsif terhadap tantangan zaman.

Riset terkini mengenai pengembangan bahan ajar digital berbasis STEM pada pembelajaran fisika belum sepenuhnya menjangkau materi Gelombang Elektromagnetik. Mayoritas studi yang ada masih terfokus pada topik-topik lain, seperti fluida dinamis dan gelombang bunyi, sehingga cakupan terhadap materi yang bersifat abstrak ini relatif minim. Padahal, karakteristik konseptual dari Gelombang Elektromagnetik justru memerlukan pendekatan yang integratif dan didukung oleh visualisasi yang kuat (Damanik & Sihombing, 2023; Fitria & Ningsih, 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengembangan modul digital berbasis STEM pada materi gelombang elektromagnetik yang dirancang secara sistematis dan teruji kevalidannya guna mendukung pembelajaran fisika di SMA.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti ini hanya berfokus pada pengembangan modul digital berbasis STEM pada materi gelombang elektromagnetik.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian yang telah disebutkan, perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian kali ini adalah “Apakah modul digital berbasis STEM pada materi gelombang elektromagnetik yang dikembangkan valid untuk dijadikan media pembelajaran fisika?”

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dihasilkan yaitu: Menghasilkan modul digital berbasis STEM pada materi Gelombang Elektromagnetik yang valid untuk dijadikan media pembelajaran fisika.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, diharapkan penelitian ini mampu memberikan manfaat baik secara teoritis dan praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian pengembangan ini diharapkan menambah wawasan khususnya dalam bidang pendidikan dan sains serta mampu menjadi sumber kajian untuk penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi peneliti

Memberikan pengalaman dalam melakukan penelitian pengembangan modul digital berbasis STEM pada materi gelombang elektromagnetik.

b) Bagi peserta didik SMA

Memberikan media modul digital berbasis STEM pada materi gelombang elektromagnetik.

c) Bagi dunia akademis

Memberikan media pembelajaran terbaru mengenai modul digital berbasis STEM pada materi gelombang elektromagnetik.