

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan abad ke-21 menuntut penguasaan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas (Redhana, 2024). Untuk memenuhi tuntutan ini, integrasi teknologi dalam pembelajaran menjadi sangat penting. Ilmu pengetahuan memiliki dampak besar pada kehidupan manusia, dan perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi telah menghasilkan perubahan besar di berbagai bidang, termasuk pendidikan (Nurulita & H.B, 2022). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 65 Tahun 2013 menetapkan standar untuk proses pembelajaran, termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran (Kemendikbud, 2013). Seiring dengan kemajuan teknologi, guru dituntut untuk berinovasi dalam mengembangkan bahan ajar dalam bentuk digital (Nurulita & H.B, 2022). Salah satu inovasi yang efektif adalah penggunaan media pembelajaran digital, seperti e-modul, yang dapat meningkatkan kualitas dan efektivitas proses belajar-mengajar (Redhana, 2024). Menurut (Kemendikbud, 2017), e-modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan disajikan dalam format elektronik yang dapat diakses secara mandiri oleh siswa melalui tautan (*link*). E-modul bisa lebih menarik dan dapat meningkatkan pemahaman siswa dengan berbagai elemen multimedia (Prihastuti & Sukaesih, 2024).

Pembelajaran fisika mendorong siswa untuk berpikir logis, reflektif, dan analitis dalam memahami konsep, teori, dan hukum yang kompleks. Keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan melalui pembelajaran fisika membantu siswa dalam memecahkan masalah dan membuat keputusan yang tepat dalam konteks profesional dan kehidupan sehari-hari (Hasannah & Suprpto, 2021). Namun, kompleksitas topik fisika, khususnya materi induksi elektromagnetik, sering kali menjadi tantangan tersendiri bagi siswa. Induksi elektromagnetik mencakup konsep-konsep yang rumit, seperti interaksi antara medan magnet dan arus listrik, yang sulit dipahami tanpa pengalaman langsung (Giancoli, 2014).

Keterampilan berpikir kritis sangat esensial dalam pembelajaran fisika. Kemampuan ini memungkinkan siswa untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mempertanyakan, menganalisis hubungan sebab-akibat, serta mengevaluasi validitas suatu konsep atau fenomena (Ennis, 1996). Keterampilan berpikir kritis dalam konteks induksi elektromagnetik, membantu siswa memahami bagaimana perubahan fluks magnetik menghasilkan arus listrik, atau memprediksi hasil eksperimen berdasarkan prinsip fisika. Observasi awal di SMAS Darul Ilmi Murni dan studi pendahuluan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fisika, termasuk Induksi Elektromagnetik, masih perlu ditingkatkan (Nurjannah *et al.*, 2022). Siswa sering mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep-konsep, menjelaskan jawaban dengan alasan yang berdasar pada ilmu pengetahuan, atau memberikan solusi lainnya (Putri & Supriatna, 2020).

Mengingat keterbatasan media pembelajaran konvensional dan tantangan dalam memahami materi Induksi Elektromagnetik, diperlukan inovasi dalam pengembangan bahan ajar. Penelitian dari (Lathifah, *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa e-modul Fisika yang dikembangkan dikategorikan baik dan layak digunakan sebagai alternatif bahan ajar Fisika Sekolah Menengah Atas (SMA) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. E-modul menjadi solusi yang sangat menjanjikan karena sifatnya yang mudah dibawa kemana-mana, bisa diakses dengan mudah, serta mampu menggabungkan berbagai jenis fitur multimedia seperti teks, gambar, video, dan animasi. Namun, untuk materi yang sangat abstrak seperti Induksi Elektromagnetik, e-modul konvensional mungkin belum cukup memadai (Putri & Supriatna, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh (Sani, 2021) juga menghasilkan e-modul fisika berbasis kearifan lokal tipe *information search* yang terbukti layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Modul ini mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan nilai karakter siswa.

Pengintegrasian teknologi AR ke dalam e-modul pembelajaran merupakan suatu inovasi yang berpotensi memberikan dampak signifikan terhadap kualitas pembelajaran. Melalui pemanfaatan teknologi AR, siswa dapat memvisualisasikan medan magnet, garis fluks, atau pergerakan kawat dalam bentuk 3D yang interaktif di lingkungan sebenarnya, sehingga memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan fenomena yang tidak terlihat secara kasat mata (Wang *et al.*, 2020). Hal ini

dapat membantu mengatasi kesulitan visualisasi dan menjadikan materi abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami. Teknologi AR tidak hanya memfasilitasi pemahaman yang lebih baik, tetapi juga memungkinkan pembelajaran yang lebih kontekstual dan autentik. Penelitian oleh (Anggraeni & Nugroho, 2022) menunjukkan bahwa e-Modul berbasis AR meningkatkan efektivitas pembelajaran mandiri siswa, khususnya dalam pembelajaran sains. Penelitian oleh (Rizki, *et al.*, 2023) juga menunjukkan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan. Selain itu, penelitian oleh (Adi *et al.*, 2021) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan motivasi belajar siswa karena menyajikan materi dalam bentuk visual yang menarik dan interaktif. Dalam studi oleh (Mulyadi & Putra, 2023), penerapan AR dalam pembelajaran fisika terbukti membantu siswa mengaitkan konsep-konsep abstrak dengan fenomena dunia nyata, sehingga meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Senada dengan hasil studi dari (Nusroh *et al.*, 2022), media pembelajaran fisika berbasis AR bisa memberikan peningkatan kepada keterampilan berpikir kritis siswa.

Penelitian (Rabi'ah, 2023) menunjukkan bahwa kebutuhan akan materi pembelajaran terkait sains dipenuhi oleh bahan ajar berbasis AR yang terbukti bermanfaat untuk memvisualisasikan ide-ide abstrak dalam pembelajaran fisika, terutama induksi elektromagnetik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Pratama & Suharto, 2022), siswa yang belajar menggunakan AR menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis dibandingkan dengan mereka yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Hasil penelitian oleh (Wijaya *et al.*, 2023) juga menunjukkan bahwa integrasi AR dalam modul pembelajaran sains, termasuk fisika, secara khusus meningkatkan kemampuan analitis siswa melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual.

Data empirik berdasarkan observasi analisis kebutuhan di SMAS Darul Ilmi Murni pada tanggal 17 Juli 2024 menunjukkan bahwa meskipun siswa memiliki kesadaran tinggi terhadap pentingnya mempelajari fisika, khususnya materi induksi elektromagnetik, tingkat pemahaman siswa terhadap materi fisika masih rendah. Hal ini terlihat dari kesulitan dalam mengingat materi, mengerjakan soal, dan

mencapai nilai rata-rata yang diharapkan ($<75\%$ nilai KKM). Selain itu, metode pembelajaran yang digunakan masih perlu lebih interaktif dan relevan untuk memotivasi siswa, dan waktu pembelajaran juga terbatas. Sebagian besar siswa menunjukkan kebutuhan yang jelas akan bahan ajar berupa modul interaktif dengan tampilan menarik yang dapat mendorong pembelajaran mandiri dan keterampilan berpikir kritis.

Media berbasis AR telah digunakan untuk materi fisika seperti induksi elektromagnetik dalam beberapa penelitian. Namun, ada beberapa keterbatasan saat menggunakannya. Penelitian dari (Zakaria *et al.*, 2023) tentang media pembelajaran *Augmented Reality Digital Book* (ARDi) yang memaparkan fisika induksi elektromagnetik layak digunakan sebagai media baru, namun ARDi belum menyajikan gamifikasi dan virtual laboratorium yang memerlukan penambahan penyajian konsep fisika. Ini berarti, belum adanya fitur *virtual laboratorium* yang mendalam dan kurangnya gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan siswa secara maksimal. Selain itu, penelitian-penelitian sebelumnya belum banyak mengeksplorasi pengembangan e-modul berbasis AR secara sistematis, khususnya untuk materi induksi elektromagnetik, yang secara eksplisit berfokus pada peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan mengintegrasikan fitur-fitur interaktif yang komprehensif.

Kesenjangan penelitian yang signifikan masih ditemukan antara kebutuhan siswa terhadap bahan ajar interaktif dan komprehensif termasuk laboratorium virtual untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan berpikir kritis pada materi Induksi Elektromagnetik, dengan keterbatasan ketersediaan e-modul berbasis AR yang ada saat ini. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan pada "Pengembangan E-Modul Berbasis Augmented Reality pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa" guna menjawab kebutuhan pembelajaran modern dan mengatasi tantangan dalam memahami materi fisika yang kompleks secara lebih efektif.

1.2 Identifikasi Masalah

Mengingat konteks topik yang telah dijelaskan sebelumnya, masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Sulitnya pemahaman konsep induksi elektromagnetik karena sifatnya yang abstrak dan kompleks.
2. Kurangnya media pembelajaran interaktif yang mampu memvisualisasikan fenomena fisika dengan baik.
3. Terbatasnya pengembangan keterampilan berpikir kritis dalam metode pembelajaran konvensional.
4. Kebutuhan akan integrasi teknologi seperti AR dalam pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas dan keterlibatan siswa.
5. Belum tersedia e-modul yang berisi *virtual laboratorium* berbasis AR khususnya pada materi induksi elektromagnetik.
6. Penelitian-penelitian terkait dengan e-modul pembelajaran fisika berbasis AR pada materi induksi elektromagnetik masih perlu dikembangkan.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan temuan yang diinginkan, penelitian ini hanya mengkaji beberapa permasalahan. Berikut ini adalah batasan masalah penelitian:

1. Ruang lingkup materi dibatasi pada konsep induksi elektromagnetik sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
2. Penggunaan teknologi dibatasi pada pemanfaatan AR yang terintegrasi dalam e-modul.
3. Target responden dibatasi pada siswa menengah atas (SMA).
4. Pengukuran keterampilan dibatasi pada peningkatan keterampilan berpikir kritis.
5. Pengembangan e-modul dilakukan dengan model pengembangan *ADDIE* (*analysis, design, development, implementation, evaluation*).
6. Ketersediaan infrastruktur dibatasi pada sekolah-sekolah yang memiliki akses perangkat pendukung seperti *smartphone* atau *tablet* yang mendukung AR.

1.4 Rumusan Masalah

Berikut ini adalah rumusan masalah penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya:

1. Bagaimana tingkat kevalidan e-modul berbasis AR pada materi induksi elektromagnetik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yang dikembangkan.
2. Bagaimana tingkat kepraktisan e-modul berbasis AR pada materi induksi elektromagnetik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yang dikembangkan.
3. Bagaimana tingkat keefektifan e-modul berbasis AR pada materi induksi elektromagnetik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yang dikembangkan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut, berdasarkan definisi masalah saat ini:

1. Menganalisis tingkat kevalidan e-modul berbasis AR pada materi induksi elektromagnetik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
2. Menganalisis tingkat kepraktisan e-modul berbasis AR pada materi induksi elektromagnetik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Menganalisis tingkat keefektifan e-modul berbasis AR pada materi induksi elektromagnetik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Guru dapat memaksimalkan proses pembelajaran fisika dengan menggunakan e-modul berbasis AR pada materi induksi elektromagnetik untuk meningkatkan pengembangan kemampuan berpikir kritis. Siswa dapat memanfaatkan modul ini sebagai sumber belajar referensi yang mudah diakses.
2. E-modul berbasis AR yang dikembangkan pada materi Induksi Elektromagnetik ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Pembuatan e-modul untuk membantu peneliti mempelajari lebih lanjut tentang prosedur dan metode yang terlibat dalam pembuatan modul pembelajaran fisika elektronik berbasis AR.
4. Menjadi rujukan untuk pengembangan media berbasis AR dalam konteks pembelajaran di bidang lain.

1.7 Definisi Operasional

1. E-modul adalah bahan ajar dalam bentuk elektronik yang memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan materi dan memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran (Suhartini, 2018).
2. Teknologi AR menggabungkan objek virtual dua atau tiga dimensi ke lingkungan sebenarnya, memungkinkan pembentukan ruang campuran atau "realitas campuran" dan memproyeksikan ruang tersebut ke dalam waktu nyata, membuat lingkungan tampak nyata. Keuntungan utama teknologi ini dibandingkan dengan realitas virtual adalah mudah digunakan. (Ramadhan, 2021).
3. Facione menyatakan bahwa ada enam indikator keterampilan berpikir kritis utama yang terlibat dalam proses berpikir kritis. Keterampilan tersebut meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan pengaturan diri. Namun, indikator pengaturan diri sulit diukur dengan menggunakan tes (Kafii, et al., 2023). Sehingga penelitian hanya menggunakan lima indikator. Adapun indikator yang dipakai dalam penelitian ini adalah interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi.