

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan hal penting yang harus dimiliki oleh setiap individu. Setiap individu dapat mengembangkan pengetahuan dan kepribadiannya melalui proses pendidikan (Amaliyah et al., 2021: 29). Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional pasal 3 menyatakan bahwa tujuan dari pendidikan adalah mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Kemendikbud, 2012: 1). Tujuan utama pembelajaran yang sesungguhnya adalah membangun landasan yang kokoh dalam upaya mewujudkan sumber daya manusia yang unggul dan berkualitas (Hayati et al., 2019: 2).

Pendidikan memiliki peran yang besar dalam mempersiapkan dan mengembangkan sumber daya manusia (SDM) yang terampil dan mampu bersaing dalam tataran global (Anjeliani et al., 2024: 295). Dalam ranah pendidikan, kurikulum merupakan komponen yang penting dan wajib dimiliki oleh setiap satuan pendidikan (Rosa et al., 2024: 2616). Kurikulum berfungsi sebagai pedoman dalam penyusunan perangkat pembelajaran yang memuat rancangan kegiatan belajar, sehingga peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman melalui proses pembelajaran yang terstruktur (Damiati et al., 2024: 12). Menurut Marhamah (2024: 95) Kurikulum merupakan pedoman dalam satuan pendidikan untuk menjalankan seluruh rangkaian pembelajaran, didalamnya mengatur tujuan pendidikan. Mulai dari perencanaan, pelaksanaan sampai evaluasi pembelajaran.

Kurikulum yang sedang diterapkan pada pendidikan Indonesia saat ini disebut dengan kurikulum Merdeka Belajar. Kurikulum merdeka belajar merupakan kurikulum pendidikan yang dikembangkan pemerintah Indonesia pada tahun 2020 untuk menggantikan Kurikulum 2013 (Masri et al., 2023: 347). Kurikulum merdeka belajar menekankan pada aspek kemandirian dan keberanian peserta didik dalam

belajar, selain itu memberikan keluasaan kepada pendidik untuk merancang metode pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Masri et al., 2023: 349).

Implementasi kurikulum merdeka belajar bertujuan untuk menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21 (Rahmawati, 2025: 172). Kurikulum merdeka menekankan pentingnya pengembangan karakter peserta didik, seperti kejujuran, tanggungjawab, dan toleransi, serta pengembangan keterampilan peserta didik, seperti keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif (Sucipto et al., 2024: 278), yang juga tercermin dalam kerangka pendidikan global seperti yang diusulkan oleh Herlinawati et al., (2024: 2) yang menekankan pengembangan keterampilan *21st Century Skills*. Menurut Yuliana dan Irawan (2022: 127) Abad ke-21 menuntut adanya keterampilan yang dikenal sebagai 4C yaitu *critical thinking, communication, collaboration, and creativity*. Pendidikan di era ini harus membekali peserta didik dengan kemampuan untuk beradaptasi, berinovasi, dan bekerja sama dalam kelompok (Yuliana & Irawan, 2022: 131). Kompetensi tersebut sudah terdapat pada peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 20 Tahun 2016 tentang standar kompetensi lulusan pendidikan dasar dan menengah, dijelaskan bahwa kompetensi lulusan untuk tingkat dewasa adalah “memiliki kemampuan berpikir dan bertindak: kreatif, produktif, kritis, berdiskusi, kolaboratif serta komunikatif melalui pendekatan ilmiah sebagai pengembangan dari yang dipelajari di satuan pendidikan dan sumber lain secara mandiri (Permendikbud, 2016: 8). Dalam penelitiannya, Azmi et al (2023: 304) menyatakan bahwa salah satu keterampilan yang perlu ditingkatkan dalam kurikulum merdeka adalah keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21. Keterampilan berpikir kritis ialah cara berpikir tentang suatu gagasan yang berhubungan dengan konsep atau masalah yang dipaparkan (Ananda & Agusta, 2023: 467). Keterampilan berpikir kritis mengharuskan peserta didik memiliki kemampuan untuk menganalisis argumen, menarik kesimpulan, menggunakan penalaran induktif dan deduktif, mengevaluasi, serta mengambil keputusan atau menyelesaikan permasalahan (Salsabila et al., 2025: 264)

Laporan *Future of Jobs* yang dikeluarkan oleh *World Economic Forum* menuliskan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik merupakan salah satu keterampilan yang utama dan akan sangat penting di masa depan (Thornhill-Miller et al., 2023: 4). Keterampilan berpikir kritis yang diasah sejak dini mampu memberikan peserta didik daya saing dalam dunia kerja yang terus berkembang (Hidayat et al., 2022: 1519). Untuk melatih keterampilan berpikir kritis, peserta didik dapat diarahkan melalui pembelajaran fisika, karena dalam proses pembelajaran fisika peserta didik harus mengidentifikasi fenomena, menganalisis konsep-konsep, sekaligus memahami penerapan fisika dalam kehidupan nyata (Shanty & Jatmiko, 2024: 9).

Fisika merupakan pembelajaran yang berkaitan dengan konsep ilmiah, dalam pembelajaran fisika dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Sapiruddin et al., 2024: 4525). Namun, banyak peserta didik yang tidak menyukai fisika karena banyak menggunakan perhitungan matematika, dan cara berpikir yang sifatnya yang abstrak dan kompleks (Jiao et al., 2024: 256). Peserta didik disekolah masih banyak yang kesulitan dalam mata pelajaran fisika, dan menjadi salah satu tantangan yang sering ditemui dalam pembelajaran di sekolah (Setyaningsih & Fauziah, 2024: 2). Sejalan dengan penelitian (Wahyuni et al., 2022: 964) yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA masih rendah, yang tercermin dari rata-rata nilai fisika 56,8 di bawah nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 70, salah satunya disebabkan oleh penerapan metode pembelajaran konvensional yang berorientasi pada guru.

Selain itu, berdasarkan hasil survei PISA pada tahun 2022 terkait pembelajaran sains, Indonesia mengalami penurunan skor sebanyak 13 poin yang mana dari skor 396 pada tahun 2018 menjadi 383 pada tahun 2022. Kurangnya keterampilan berpikir kritis ini mencerminkan bahwa pendekatan pembelajaran yang diterapkan belum sepenuhnya menggalakkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah (Fawaid & Nadifah, 2024: 50). Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik dipengaruhi beberapa faktor baik secara internal maupun eksternal seperti: kurikulum, sistem pendidikan, model, pendekatan, bahan ajar, cara ajar dan media pembelajaran

(Suhirman et al., 2020: 183). Hal serupa juga ditemukan oleh Sarip et al (2022: 298), yang menemukan rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik disebabkan oleh kurangnya latihan soal berbasis keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran yang lebih mengutamakan hafalan dan soal dengan tingkat kognitif rendah.

Sejalan dengan kondisi tersebut, dilakukan studi pendahuluan dengan pemberian soal keterampilan berpikir kritis pada materi suhu dan kalor yang dilaksanakan pada kelas XII di SMAN 1 Cicalengka yang berjumlah 36 responden untuk memahami seberapa jauh ukuran keterampilan berpikir kritis peserta didik. Soal berbentuk tes tulisan dengan diberikan sebanyak lima soal essay kepada peserta didik yang meliputi indikator keterampilan berpikir kritis. Soal keterampilan berpikir kritis yang dipakai pada tes tersebut bersumber dari zahra (2023), yang mencakup lima indikator keterampilan berpikir kritis ialah (1) memberikan penjelasan mendasar, (2) mengembangkan keterampilan dasar, (3) menarik kesimpulan, (4) memberikan penjelasan lebih rinci, dan (5) merumuskan strategi dan taktik. Indikator-indikator keterampilan berpikir kritis yang dipakai dalam penelitian ini berasal dari Susilawati et al (2020). Hasil pemberian soal diagnostik berbasis keterampilan berpikir kritis pada kelas XII yang memiliki jumlah 36 orang terdapat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Hasil Rata-rata Nilai Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik.

| No | Aspek pertanyaan | Hasil rata-rata | Kategori |
|------------------|---|-----------------|---------------|
| 1. | <i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan dasar) | 35 | Sangat Rendah |
| 2. | <i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar) | 45 | Rendah |
| 3. | <i>Inferring</i> (membuat kesimpulan) | 38 | Sangat Rendah |
| 4. | <i>Advanced clarification</i> (memberikan penjelasan lanjut) | 45 | Rendah |
| 5. | <i>Strategy and tactics</i> (mengatur strategi dan taktik) | 34 | Sangat Rendah |
| Rata-rata | | 39 | Sangat Rendah |

Data pada Tabel 1.1 Menunjukkan bahwa hasil rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII MIPA sebesar 39% termasuk ke dalam kategori sangat rendah. Kesimpulan dari hasil uji coba soal keterampilan berpikir kritis dapat dikategorikan rendah ini merujuk pada kategori presentase dari Ramadhani dan Marlina (2023:4). Hasil observasi menunjukkan perlu adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis untuk peserta didik. Faktor permasalahan yang dihadapi sekolah yaitu minimnya bahan ajar yang digunakan sebagai sumber belajar, guru hanya mengandalkan buku paket yang tersedia di Sekolah. Selain itu, hanya sebagian peserta didik yang mendapatkan buku ajar cetak dikarena terbatasnya jumlah yang tersedia. Faktor lain adalah minimnya penerapan teknologi yang telah berkembang secara cepat, sehingga peserta didik kadang-kadang kurang responsif terhadap kemajuan teknologi. Alternatif untuk mengatasi kelemahan-kelemahan dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis berkaitan dengan proses pembelajaran diperlukan sebuah pengembangan pembelajaran, salah satu pengembangan pembelajaran yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan bahan ajar sebagai penunjang dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Hasil observasi awal yang peneliti lakukan di SMA 1 Cicalengka dengan mengadakan sesi wawancara dengan salah satu pengajar fisika yang mengatakan bahwa tenaga pendidik mata pelajaran fisika masih mengajar dengan menggunakan metode dan media yang biasa yaitu dengan memberikan LKPD atau buku cetak dan juga media lainnya, seperti *Youtube*. Dari penggunaan LKPD dan buku paket tersebut peserta didik diberikan penjelasan materi secara sederhana dan pembahasan soal. Di samping itu, terkadang selama proses pendidikan berlangsung hanya memanfaatkan alat bantu pembelajaran berasal dari *Youtube*, belum pernah menggunakan media pembelajaran dengan menggunakan modul elektronik. Menurut pendidik, peserta didik mendapatkan kesulitan dalam pembelajaran fisika terkhususnya kesulitan ketika menentukan rumusan matematikanya.

Adapun hasil observasi lainnya yang dilakukan dengan melalui *google form* mengenai kebutuhan pengembangan modul elektronik, dengan 36 responden peserta didik, ketika pembelajaran fisika sedang dilaksanakan tidak pernah

mengimplementasikan konten pembelajaran yang berbasis elektronik. Meskipun, media pembelajaran berbasis modul elektronik sebenarnya sangat memudahkan dalam pelaksanaan proses belajar yang lebih mudah dan menyenangkan. Laporan observasi awal mengenai kebutuhan sumber belajar disajikan dalam Tabel 1. 2.

Tabel 1. 2 Analisis Kebutuhan Media Peserta Didik.

| No | Aspek Pertanyaan | Presentasi (%) |
|----|---|----------------|
| 1. | Saya menyukai mata pelajaran fisika | 71,43 |
| 2. | Saya sering mengalami kesulitan dalam memahami mata pelajaran fisika | 77,14 |
| 3. | Pendidik tidak pernah menggunakan bahan ajar berbasis elektronik pada mata pelajaran fisika | 88,57 |
| 4. | Saya tertarik dengan bahan ajar berbasis elektronik | 85,71 |
| 5. | Pendidik tidak menggunakan media pembelajaran yang menarik ketika proses pembelajaran | 86 |

Data pada tabel 1.2 menunjukkan bahwa banyaknya peserta didik tidak pernah menggunakan bahan ajar berbasis elektronik, sebesar 88,57% dengan ketertarikan menggunakan bahan ajar yang ditunjukkan pada tabel sebesar 85,71%. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara pada salah satu pendidik mata pelajaran fisika bahwasanya pembelajaran di kelas masih menggunakan media cetak dan tidak pernah menggunakan media pembelajaran berbasis elektronik. Perlu diketahui bahwa penggunaan media cetak tidak mampu mempresentasikan gerakan, pemaparan materi bersifat linear, tidak mampu menggambarkan kejadian secara berurutan (Puspitasari, 2020: 24).

Proses kegiatan belajar mengajar saat ini semakin menuntut adanya inovasi, salah satunya melalui penggunaan variasi media pembelajaran dalam dunia pendidikan (Laraphaty et al., 2021: 147). Media pembelajaran merupakan segala bentuk sarana yang dapat dimanfaatkan untuk menyampaikan pesan atau materi ajar, sehingga mampu merangsang perhatian, minat, pemikiran, serta perasaan peserta didik dalam proses belajar guna mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Jannah, 2009: 2). Media pembelajaran bermanfaat untuk memperjelas informasi, meningkatkan fokus peserta didik, mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu, serta memberikan pengalaman belajar yang bermakna (Jannah, 2009: 26). Beragam media pembelajaran saat ini telah menghadirkan bahan ajar yang

dapat dimanfaatkan oleh pendidik untuk mendukung proses belajar mengajar, salah satunya adalah modul elektronik (e-modul) yang berfungsi menumbuhkan motivasi dan minat belajar sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta kreatif peserta didik (Latifah et al., 2020: 2). E-modul tersebut dapat dikembangkan dalam berbagai format, salah satunya berbentuk *flipbook* yang berbantuan *platform Heyzine Flipbook*.

Modul elektronik (e-modul) berbantuan *Heyzine Flipbook* merupakan bahan ajar yang dirancang secara sistematis dengan mengintegrasikan teknologi serta menyesuaikannya dengan kurikulum dan alokasi waktu tertentu, dengan memanfaatkan elemen multimedia seperti audio, video, dan gambar, sehingga mampu menyajikan materi secara menarik, interaktif, serta memberi kesempatan peserta didik berinteraksi langsung dengan konten pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Ledianti et al., 2025: 13)

Pemilihan model pembelajaran yang tepat juga merupakan manifestasi dari kreativitas seorang guru agar peserta didik tidak jenuh didalam proses belajar mengajar. Implementasi model yang dianggap sejalan untuk merealisasikan tujuan pembelajaran fisika dan sesuai dengan kehidupan sehari-hari adalah model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi STEM (PjBL-STEM). Penelitian yang relevan dilakukan oleh Agung et al (2022: 122-123) menyatakan bahwa e-modul IPA berbasis PjBL-STEM berorientasi pendidikan karakter terbukti valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar serta membentuk karakter peserta didik, sehingga integrasi pendidikan karakter dalam pembelajaran abad 21 penting untuk melatih mereka agar tetap kritis sekaligus memiliki karakter yang baik. Pembeda dari penelitian sebelumnya adalah produk yang akan dihasilkan akan berfokus pada indikator kemampuan konsep Fisika, serta dalam konten aplikasinya memuat materi belajar, video pembelajaran dan terdapat juga latihan berupa LKPD untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini dipilih materi suhu dan kalor kelas XI. Peserta didik dapat menggunakan aplikasi pembelajaran untuk memfasilitasi pemahaman mereka tentang konsep fisika pada

materi suhu dan kalor. Untuk bisa lebih memahami materi suhu dan kalor dibutuhkan penggambaran dari materi tersebut.

Berdasarkan uraian penjelasan sebelumnya, peneliti melihat peluang tersebut dan memutuskan untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah bahan ajar fisika yang berbasis teknologi dengan judul “Pengembangan E-Modul Berbantuan *Heyzine Flipbook* Berbasis PjBL-STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Suhu Dan Kalor”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kelayakan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik di kelas XI MIPA SMAN 1 Cicalengka pada materi suhu dan kalor?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik di kelas XI MIPA SMAN 1 Cicalengka setelah diterapkannya e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM pada materi suhu dan kalor?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pernyataan masalah yang sudah disebutkan di atas, tujuan dari penelitian yang nanti dilakukan ditujukan untuk mengetahui:

1. Kelayakan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.
2. Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor

3. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkannya e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM pada materi suhu dan kalor.

D. Batasan Penelitian

Supaya penelitian ini berjalan lebih fokus dan tidak melebar, maka diperlukan adanya batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Subjek yang diteliti adalah peserta didik kelas XI-11 SMAN 1 Cicalengka tahun ajaran 2024/2025.
2. Pengembangan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM pada materi suhu dan kalor keterlaksanaan pembelajarannya diukur menggunakan lembar observasi.
3. Keterampilan berpikir kritis yang diteliti dalam penelitian ini sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang mengacu pada Ennis, yaitu: (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) membuat kesimpulan, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, dan (5) mengatur strategi serta taktik. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dinilai dengan tes berpikir kritis disusun dalam bentuk soal uraian sebanyak 15 pertanyaan untuk pretest dan posttest.
4. Materi pembelajaran fisika yaitu materi suhu dan kalor dengan sub materi suhu dan kalor (pengaruh kalor terhadap perubahan suhu) kalor (pengaruh kalor terhadap perubahan wujud) serta pemuaian, dan perpindahan kalor (konveksi, konduksi dan radiasi) di kelas XI-11 IPA SMAN 1 Cicalengka tahun ajaran 2024/2025.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis diharapkan dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi perkembangan pembelajaran fisika. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat secara Teoretis, hasil dari penelitian ini bisa dijadikan bukti konkret terkait pemanfaatan penggunaan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis

PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.

2. Manfaat secara Praktis

- a. Bagi sekolah, pengembangan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM dapat dijadikan sebagai rujukan dalam penyusunan perangkat pembelajaran guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik khususnya pada pembelajaran di kelas XI MIPA.
- b. Bagi Pendidik, pendidik dapat mengimplementasikan bahan ajar yang lebih inovatif dan bervariasi untuk membangun proses pembelajaran yang lebih baik. Menjadikan penelitian ini sebagai acuan guna mempersiapkan pembelajaran berbasis elektronik yaitu e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- c. Bagi Peserta Didik, peserta didik mendapatkan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif dan dapat dijadikan sebagai sumber belajar dengan atau tanpa guru yang dapat digunakan sesuai kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing, serta media pembelajaran ini dapat menambah wawasan mengenai hubungan fisika dengan kehidupan sehari-hari yang dikemas dengan dengan model PjBL-STEM pada materi suhu dan kalor.
- d. Bagi Peneliti, peneliti mendapatkan wawasan, pengalaman serta menjadi modal awal peneliti dalam mengembangkan media pembelajaran e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM yang berkualitas sehingga menarik ketika digunakan dan meningkatkan kemampuan peneliti ketika mengembangkan media pembelajaran yang inovatif.

F. Definisi Operasional

Penelitian ini memiliki fokus untuk mengembangkan bahan ajar yaitu e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM pada materi suhu dan kalor yang merujuk pada definisi operasional. Istilah dan definisi operasional yang digunakan untuk memperjelas ruang lingkup penelitian ini. Adapun istilah dan definisi operasional tersebut diantaranya:

1. E-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM yang

Modul elektronik atau e-modul merupakan perangkat pembelajaran dengan memanfaatkan kecanggihan teknologi (elektronik), modul elektronik merupakan media inovatif yang dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar. Modul elektronik ini dibuat dengan bantuan aplikasi canva dengan desain yang menarik dan mudah dipahami peserta didik. Modul elektronik ini akan ditampilkan dalam bentuk *Flipbook* berbantuan *Heyzine Flipbook* yang memuat beberapa komponen didalamnya seperti gambar, audio, video dan lain sebagainya. Modul elektronik yang disusun menggunakan model pembelajaran PjBL-STEM yang didalamnya menghubungkan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari dengan keempat unsur pendekatan STEM. Kelayakan e-modul dilakukan dengan cara menguji validitas dari e-modul tersebut. Uji validitas dilakukan oleh ahli media, ahli materi, dan guru mata pelajaran fisika dengan menggunakan lembar validasi yang diberikan kepada tiga validator dari masing-masing dosen ahli. Selain itu, untuk keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM yang dengan menggunakan lembar observasi.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Seseorang yang memiliki kemampuan untuk mengkonstruksi secara logis dan menerima informasi secara sistematis, dengan mempertimbangkan dan mengolahnya dengan baik, dapat mengambil keputusan, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, melakukan perkiraan, dan mengintegrasikan informasi. Penyusunan tes keterampilan berpikir kritis dilakukan berdasarkan lima indikator yang dikemukakan oleh Ennis, yaitu: (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) membuat kesimpulan, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, dan (5) mengatur strategi serta taktik. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dinilai dengan tes berpikir kritis disusun dalam bentuk soal uraian sebanyak 15 pertanyaan. Pemilihan jumlah ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap indikator berpikir kritis terdistribusi secara merata pada seluruh sub-bab materi yang diajarkan, sehingga dapat mengukur kemampuan peserta didik secara menyeluruh dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi dari berbagai topik yang telah dipelajari. Kemudian,

peningkatannya di analisis uji *N-Gain*. Tes ini diberikan dalam dua tahap, yaitu sebelum kegiatan pembelajaran (*pretest*) dan setelah kegiatan pembelajaran (*posttest*) untuk mengukur perkembangan berpikir kritis peserta didik.

3. Suhu dan Kalor

Suhu dan Kalor merupakan salah satu materi fisika pada kurikulum merdeka di sekolah menengah atas kelas XI yang terdapat pada elemen capaian pembelajaran fase F yaitu pada aspek pengetahuan yaitu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari dan capaian pembelajaran pada aspek keterampilan yaitu merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, serta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya. sub materi suhu dan kalor (pengaruh kalor terhadap perubahan suhu) kalor (pengaruh kalor terhadap perubahan wujud) serta pemuaian, dan perpindahan kalor (konveksi, konduksi dan radiasi)

G. Kerangka Berpikir

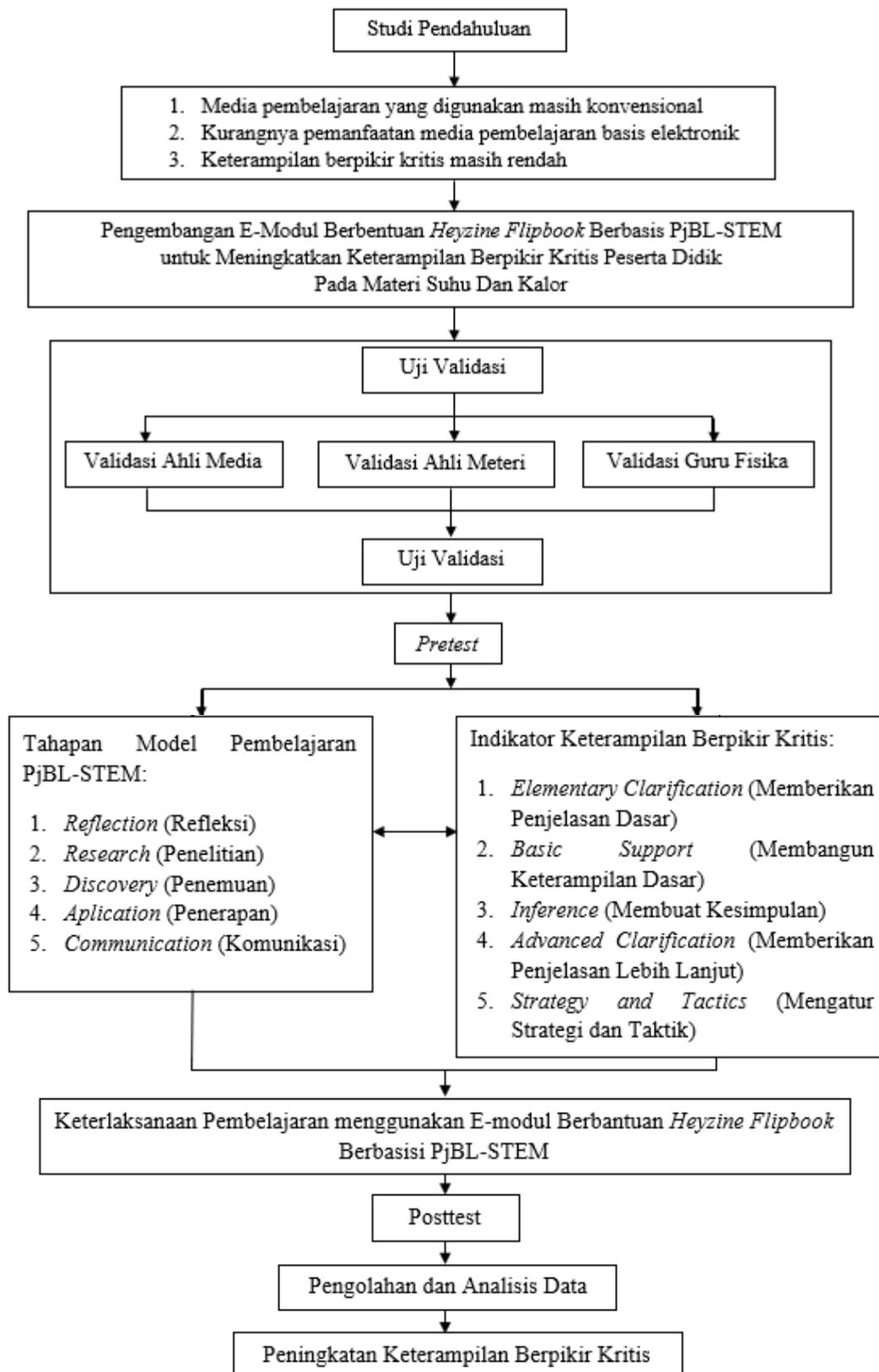
Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilaksanakan di SMAN 1 Cicalengka dengan melibatkan berbagai kegiatan, termasuk wawancara dengan guru fisika dan observasi dengan menggunakan angket dan soal. Tujuan dari studi pendahuluan ini adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang tingkat keterampilan berpikir kritis dan efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi di kalangan peserta didik. Hasil wawancara pendidik dan peserta didik menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis belum sepenuhnya diterapkan guru dalam proses pembelajaran, bahan ajar hanya mengandalkan buku paket saja sehingga menyebabkan peserta didik merasa jenuh dalam proses pembelajaran. Faktor permasalahan lainnya adalah penggunaan model dan metode yang masih biasa saja tidak menarik perhatian peserta didik. Model pembelajaran yang diterapkan cenderung berpusat pada guru, kurang memfasilitasi interaksi aktif, dan belum banyak memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri dan kontekstual. Hal ini

berdampak pada rendahnya minat dan motivasi belajar peserta didik terhadap mata pelajaran fisika.

Selain itu, keterampilan berpikir kritis peserta didik berada pada kategori rendah. Berdasarkan wawancara guru dan angket peserta didik, ditemukan bahwa kebutuhan terhadap media pembelajaran yang menarik, interaktif, dan kontekstual sangat tinggi. Sebagian besar peserta didik menyatakan ketertarikan terhadap penggunaan bahan ajar berbasis digital, terutama yang dapat diakses melalui perangkat *smartphone*.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka penting dilakukan inovasi atau pengembangan modul pembelajaran sehingga peserta didik mudah untuk mempelajarinya dan tidak mudah bosan serta melatih peserta didik untuk berpikir kritis (Suryaningsih & Dewi, 2021: 69). Adapun modul yang dapat dikembangkan sebagai bentuk inovasi adalah dengan menggunakan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM yang di dalam modul terdapat teks, gambar, dan video yang dapat menarik minat belajar peserta didik. Adanya inovasi atau pengembangan modul tersebut diharapkan mampu mengembangkan peserta didik dalam berpikir pada materi tertentu.

Penelitian dimulai dengan uji validitas untuk memastikan bahwa instrumen penelitian yang digunakan memiliki keterandalan dan keakuratan yang memadai. Langkah selanjutnya adalah *pretest* untuk mengukur tingkat keterampilan berpikir kritis awal peserta didik sebelum intervensi, dan di akhiri dengan pemberian *posttest*. Keterlaksanaan proses pembelajaran menggunakan e-modul dibutuhkan bantuan model pembelajaran maka dari itu model pembelajaran yang di gunakan pada penelitian ini adalah PjBL-STEM. Setelah proses pembelajaran, *posttest* dilakukan untuk menilai peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah intervensi. Data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas modul dan pendekatan pembelajaran yang diusulkan. Peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir kritis menjadi parameter keberhasilan pengembangan modul dan model pembelajaran ini. modul dan model Untuk lebih jelasnya kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir.

H. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah di paparkan di atas, hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 = Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang signifikan sebelum dan setelah diterapkan e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM pada materi suhu dan kalor di SMAN 1 Cicalengka.

H_a = Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang signifikan sebelum dan setelah diterapkannya e-modul berbantuan *Heyzine Flipbook* berbasis PjBL-STEM pada materi suhu dan kalor di SMAN 1 Cicalengka.

I. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang relevan untuk mendukung penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian Dona & Syafriani (2022) yang berjudul “Validitas E-modul Fisika Berbasis Science, Environment, Technology, and Society untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X SMA”, menyatakan bahwa e-modul fisika berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik valid dari aspek isi, bahasa, penyajian dan tampilan sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika. E-modul fisika memberikan pengalaman belajar mandiri yang baik bagi peserta didik, serta mampu menarik perhatian belajar peserta didik melalui tata letak, foto, dan video pembelajaran yang mendukung pemaparan materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.
2. Berdasarkan penelitian Putri & Hakim (2025) disimpulkan bahwa penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa E-Modul Komputer Akuntansi dengan Accurate V5 Education untuk Kelas XI AKL di SMK Negeri 1 Godean. Berdasarkan hasil penilaian kelayakan oleh ahli materi dan ahli media, rata-rata skor per butir adalah 3,53 dan 3,70 sehingga termasuk dalam kategori Sangat Baik. Sementara secara kumulatif tingkat validitas materi dan media yang diperoleh adalah 87% dan 93%, sehingga termasuk dalam ketegori Sangat Valid. Dengan demikian, E-Modul Komputer Akuntansi dengan

Accurate V5 Education yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil uji Wilcoxon terkait perbedaan hasil belajar siswa kelas XI AKL secara paralel, diperoleh signifikansi 0,000 yang lebih kecil dari ($<$) 0,05 dengan kecenderungan rata-rata positif. Artinya, terdapat peningkatan yang signifikan antara hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan E-Modul Komputer Akuntansi dengan Accurate V5 Education. Sementara N-Gain Score untuk kelas XI AKL secara paralel adalah 75,4% dan termasuk dalam kategori tinggi. Dengan demikian, E-Modul yang dikembangkan sangat efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa Kelas XI SMK Negeri 1 Godean.

3. Berdasarkan penelitian Lusiyawati et al (2025) Penelitian ini berhasil mengembangkan media E-Modul Berbantuan *Heyzine Flipbook* dalam Materi Bangun Datar di Sekolah Dasar menggunakan model ADDIE. Hasil validasi menunjukkan media ini sangat layak digunakan, dan implementasi di kelas IV SDN Polisi 1 Kota Bogor menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa, dengan memperoleh respon yang sangat baik dengan hasil persentase 95% dengan kriteria layak untuk digunakan. Adapun nilai rata-rata pre-test peserta sebanyak 75,23, post-test peserta didik sebanyak 93,41 dan rata-rata nilai N-Gain peserta didik adalah 0,73 termasuk ke dalam kategori tinggi. Maka, dapat dinyatakan bahwa e-modul berbantuan *heyzine flipbook* dalam materi bangun datar sudah layak dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.
4. Berdasarkan penelitian Fauzi et al (2023) dapat disimpulkan bahwa pengembangan EDUVANE (E-modul Canva dan *Heyzine*) pada materi fakta dan opini di kelas V SDN 011 Samarinda Kota pada Tahun Pembelajaran 2023/2024, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil dalam mengembangkan EDUVANE menggunakan model pengembangan ADDIE. Proses pengembangan telah dilakukan secara sistematis, mencakup tahapan analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. EDUVANE (E-modul Canva dan *Heyzine*) pada materi fakta dan opini telah diuji dan mendapatkan penilaian oleh ahli media, ahli materi, 21 peserta didik,

dan guru kelas V-C. Berdasarkan hasil penilaian validator ahli media didapatkan persentase skor 91,76%, hasil validator ahli materi didapatkan persentase skor 98%, hasil validator ahli bahasa didapatkan persentase skor 94,54%, hasil respon dari 21 peserta didik didapatkan persentase skor 89,3%, hasil respon guru kelas V-C didapatkan persentase skor 100% sehingga EDUVANE (E-modul Canva dan *Heyzine*) pada materi fakta dan opini dinyatakan “Sangat Layak” untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

5. Berdasarkan penelitian F. Wulandari et al (2021) E-modul interaktif merupakan salah satu jenis media pembelajaran yang memberikan banyak kemudahan bagi guru maupun peserta didik. Penggunaan e-modul interaktif dapat membuat pembelajaran berlangsung secara kondusif karena di dalamnya terdapat fitur-fitur yang dapat membantu peserta didik memperoleh pemahaman materi terutama di masa pandemi ini, dimana pembelajaran tidak dapat berlangsung secara tatap muka. Berdasarkan hasil penelitian melalui studi pustaka, penggunaan e-modul interaktif dapat meningkatkan motivasi belajar, literasi sains, hasil belajar, kemandirian serta kemampuan berpikir kritis peserta didik
6. Berdasarkan penelitian Aisyah & Sudiby (2024) Penelitian ini berhasil mengembangkan dan menguji efektivitas E-LKPD berbasis *Heyzine Flipbook* untuk pembelajaran sejarah materi Penjajahan Bangsa Barat. Model awal E-LKPD dirancang berdasarkan analisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, dan kurikulum yang relevan, serta telah divalidasi oleh ahli materi dan media. Model akhir diperoleh melalui revisi setelah uji coba terbatas, menghasilkan produk dengan konten berkualitas dan fitur interaktif yang optimal. Penelitian ini menunjukkan bahwa media ini secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa, dengan peningkatan skor pre-test dan post-test yang signifikan. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam integrasi teknologi untuk pembelajaran yang lebih efektif. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menguji penerapan media ini pada mata pelajaran lain dan mengukur variabel tambahan dalam pembelajaran.
7. Berdasarkan penelitian Syarah Syahiddah et al (2021) menunjukkan bahwa E-

Modul fisika berbasis STEM dinyatakan valid dan layak digunakan dengan skor 3,54 dan prosentase sebesar 89% dengan kriteria sangat tinggi sehingga dapat diimplementasikan ke sekolah- sekolah dan digunakan sebagai bahan ajar siswa. Kelebihan dari E-Modul fisika berbasis STEM ini yaitu dapat memberikan solusi dari permasalahan yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari karena materi dalam E-Modul diintegrasikan dengan empat bidang STEM. Selain itu E-Modul ini dapat diakses secara online maupun offline melalui smartphone/PC.

8. Penelitian yang dilakukan oleh Febriantje et al (2024) menyimpulkan bahwa Dalam mengembangkan e-modul sebagai bahan ajar yang interaktif, *heyzine flipbook* memiliki fitur yang terdapat dalam kolom *interactions* yang berfokus kepada pengeditan dari modul yang hendak dibuat. Adapun fitur-fitur tersebut ialah: fitur link yang berfungsi untuk menambahkan link dalam e-modul yang dibuat, fitur image yang berfungsi untuk menambahkan gambar yang relevan dengan materi pembelajaran, fitur video yang berfungsi untuk menambahkan video ke dalam e-modul yang tengah disusun baik berasal dari aplikasi *youtube* dan lain sebagainya, fitur audio yang berfungsi untuk menambahkan audio dalam e-modul yang sedang disusun, fitur *web* yang berfungsi untuk menambahkan tautan web dalam e-modul yang tengah dibuat dengan menyisipkan sebuah link pada e-modul yang sedang dibuat.
9. Berdasarkan penelitian oleh Manzil et al (2022) Dalam penelitian dan pengembangan ini produk yang dihasilkan adalah e-modul interaktif *heyzine flipbook* berbasis scientific materi siklus air kelas V dengan model pengembangan ADDIE yang akan dipaparkan menjadi empat poin, pertama skor uji validitas oleh ahli materi diperoleh rata-rata sebesar 93% dengan kategori sangat valid, dapat digunakan tanpa perbaikan. Kedua, skor uji validitas oleh ahli media diperoleh rata-rata sebesar 75% dengan kategori cukup valid, dapat digunakan namun perlu perbaikan kecil. Ketiga, skor validitas oleh guru diperoleh rata-rata sebesar 98% dengan kategori sangat valid, dapat digunakan tanpa perbaikan. Keempat, siswa merespon baik adanya e-modul ini dengan sangat baik diperoleh rata-rata sebesar 96,5%. Dengan

demikian, dapat disimpulkan bahwa produk e-modul yang dikembangkan sangat valid dan layak digunakan serta mendapat respon positif dari siswa sebagai salah satu bahan ajar IPA materi siklus air.

10. Berdasarkan penelitian Auwalayah et al (2023) Validasi dilaksanakan oleh tiga ahli, diantaranya ahli desain, ahli materi dan ahli bahasa yang diperoleh dengan kategori “Sangat Valid” dengan jumlah skor rata-rata 91,35%. Respon pengguna terhadap E-modul berbasis *Heyzine flipbook* memperoleh skor rata-rata masing-masing 88,03% dan 100% yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Melihat hasil dari penilaian tersebut dapat dikatakan sangat memuaskan, maka E- modul berbasis *Heyzine flipbook* yang dikembangkan dianggap layak untuk dipergunakan dalam pembelajaran Geografi materi mitigasi bencana.

Pada penelitian ini hal yang menjadi kesamaan dengan penelitian terdahulu yakni pengembangan media berupa e-modul, karena dapat kita rasakan bahwa dengan adanya e-modul menjadikan pembelajaran lebih fleksibel dan interaktif. Selain itu, yang menjadi perbedaan sekaligus keterbaruan pada penelitian yang akan dilakukan yaitu modul elektronik ini dikembangkan menjadi modul digital yang akan diintegrasikan dengan konten multimedia yang dikenal dengan istilah multimedia *flipbook*. E-modul yang dibuat akan memuat informasi yang didukung dengan teknologi audio visual karena terdapat materi yang disertai dengan video pembelajaran dan kuis yang tentunya dapat memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran. Aplikasi yang digunakan sebagai alat bantu dari pengembangan modul elektronik ini yaitu berbantuan *Heyzine Flipbook*. Dalam mengintegrasikan proses keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model PjBL-STEM yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, fokus penelitian ini pada materi suhu dan kalor juga merupakan hal yang membedakan, mengingat topik ini belum banyak dijadikan fokus utama dalam pengembangan media berbasis *Heyzine Flipbook* pada tingkat SMA. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik di bidang fisika melalui media pembelajaran yang lebih menarik dan efektif.