

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran pada Abad ke-21 telah menjadi sangat terkenal karena mendorong transformasi besar, terutama akibat kemajuan pesat dalam bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), yang menyebabkan terjadinya pergeseran dalam paradigma pendidikan. Pergeseran ini tercermin dalam perubahan kurikulum, penggunaan media, serta adopsi teknologi (Rahayu, Iskandar, & Abidin, 2022: 2101). Mengacu pada laporan *Organization for Economic Co-operation and Development* (2023) melalui studi internasional *Programme for International Student Assessment (PISA)*, dilakukan penilaian terhadap sistem pendidikan di berbagai negara. Dalam ujiannya, PISA dirancang sebagai ujian yang memerlukan kapasitas berpikir serta berpikir kritis (Aprilia, R., Firmanti, P., dkk, 2024: 5111). Sehingga menjadi salah satu fokus utama dalam penilaian tersebut adalah kemampuan berpikir kritis, yang dipandang sebagai tolak ukur penting dalam mengukur kesiapan peserta didik menghadapi tantangan era modern.

Pengembangan keterampilan ini menjadi sangat penting di Indonesia guna mempersiapkan generasi muda dalam menghadapi persaingan global, namun demikian, sistem pendidikan di Indonesia masih mengalami berbagai kendala (Patandung, Y., & Panggua, S., 2022: 794). Berdasarkan laporan PISA 2022 yang dirilis oleh OECD, posisi Indonesia mengalami perubahan sekitar 5–6 peringkat dibandingkan hasil PISA 2018. Namun, perubahan tersebut tidak sepenuhnya menggambarkan peningkatan. Walaupun peringkat Indonesia relatif naik dibanding negara lain, skor rata-rata yang dicapai peserta didik justru mengalami penurunan. Pada PISA 2018, nilai rata-rata peserta didik tercatat matematika (379), membaca (371), dan sains (396), sedangkan pada PISA 2022 nilainya menurun menjadi matematika (366), membaca (359), dan sains (383) (OECD., 2023: 1) Kondisi ini menandakan bahwa meskipun secara peringkat Indonesia terlihat membaik, kemampuan akademik peserta didik dalam matematika, membaca, maupun sains secara absolut mengalami penurunan.

Keterampilan berpikir kritis merupakan bagian dari kompetensi abad ke-21 yang sering dirangkum dalam konsep *4C: critical thinking, communication, collaboration, dan creativity* (Anwar, 2022: 237–249). Keterampilan ini mendorong peserta didik untuk melakukan analisis secara mendalam, memahami informasi dengan lebih baik, serta mampu menciptakan solusi yang inovatif. Peserta didik yang menguasai kemampuan tersebut umumnya lebih terampil dalam mengenali masalah, menganalisis situasi, dan menemukan pemecahan secara efektif (Ariadila, Silalahi, dkk., 2023: 664). Melalui keterampilan berpikir kritis, seseorang dapat meningkatkan kapasitas belajarnya, menyelesaikan persoalan secara efisien, serta membuat keputusan yang lebih tepat (Ariadila, Silalahi, dkk., 2023:667). Oleh sebab itu, kemampuan berpikir kritis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan peserta didik.

Hal ini selaras dengan tujuan pendidikan yang tercantum dalam Permendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024, ditegaskan bahwa Kurikulum Merdeka disusun berdasarkan prinsip fleksibilitas, fokus pada materi esensial, serta pembelajaran yang mendalam dan bermakna. Prinsip-prinsip tersebut dirancang untuk memberikan peluang kepada peserta didik dalam mengembangkan kemampuan analitis, evaluatif, pemecahan masalah, serta pengambilan keputusan, yang merupakan inti dari keterampilan berpikir kritis (Pasal 1). Selanjutnya, pada Pasal 17 ayat (1) dinyatakan bahwa salah satu ciri peserta didik dalam proyek penguatan Profil Pelajar Pancasila adalah *bernalar kritis*. Dengan demikian, regulasi ini menegaskan bahwa keterampilan berpikir kritis bukan sekadar kemampuan tambahan, melainkan kompetensi fundamental yang wajib dikembangkan secara sistematis dalam proses pembelajaran sesuai dengan arah kebijakan kurikulum nasional (Kemendikbud, 2024:2-7).

Pendidikan berperan sebagai motor penggerak perubahan sosial yang mendorong kemajuan teknologi serta mempererat integrasi sosial di era digital. Selain itu, pendidikan juga memiliki fungsi dalam mengurangi kesenjangan sosial dengan menyediakan akses yang adil terhadap ilmu pengetahuan dan keterampilan, sehingga memungkinkan individu untuk tetap relevan dan kompetitif di tengah dinamika perubahan yang pesat (Lubis, 2018: 513–523). Konsep *lifelong education*

tidak hanya menekankan pada penguasaan keterampilan teknis atau akademik, melainkan juga mencakup pengembangan kompetensi abad ke-21 (Zubaidah, 2019: 3). Pendidikan yang ideal adalah pendidikan yang mampu menyiapkan peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, bekerja sama, berkomunikasi, serta menyelesaikan masalah untuk menghadapi tantangan global (Hasan et al., 2019).

Dalam konteks pembelajaran fisika, peserta didik tidak cukup hanya mengingat rumus, tetapi perlu memahami proses ilmiah dan produk sains seperti hukum serta prinsip yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Naufal, E.M., 2021: 3). Pemahaman yang mendalam terhadap konsep sangat penting agar peserta didik mampu mengaplikasikan konsep-konsep tersebut dalam kehidupan nyata dan sekaligus mengembangkan keterampilan serta sikap ilmiah (Gerace, W. J. & Beatty, I. D., 2005: 4). Belajar fisika pada hakikatnya merupakan cara yang efektif untuk mengasah keterampilan, menanamkan sikap ilmiah, dan memahami konsep yang berguna dalam keseharian. Oleh karena itu, pemahaman materi secara mendalam sangat dibutuhkan agar konsep-konsep fisika dapat diaplikasikan secara tepat dalam kehidupan sehari-hari.

Hal ini ditegaskan oleh Jumran (2023: 15), yang menyatakan bahwa peserta didik yang hanya menghafal tanpa memahami makna di balik rumus akan mengalami kesulitan dalam penerapannya. Oleh sebab itu, pembelajaran fisika seharusnya berfokus pada pemahaman konsep sebagai dasar penerapan rumus, sehingga peserta didik mampu menyelesaikan soal dengan lebih tepat dan komprehensif. Rendahnya kemampuan berpikir kritis disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kecenderungan peserta didik untuk menghafal rumus dan materi dibandingkan memahami konsep secara utuh (Arif, Zaenuri, & Cahyono, 2020: 184). Selain itu, minat peserta didik untuk membuktikan konsep melalui eksperimen atau penyelidikan masih rendah, yang sebagian besar disebabkan oleh bahan ajar yang kurang menarik dan tidak interaktif (Hamdani, Prayitno & Karyanto, 2019: 112).

Bahan ajar berperan sebagai acuan penting dalam proses pembelajaran dan memiliki kontribusi besar terhadap pencapaian tujuan pembelajaran. Pada

umumnya, guru hanya menggunakan bahan ajar yang bersifat monoton, dalam arti hanya memanfaatkan materi yang sudah tersedia tanpa melakukan pengembangan sendiri. Akibatnya, peserta didik merasa jenuh saat mengikuti proses pembelajaran, sehingga aktivitas belajar menjadi kurang optimal dan tidak efektif (Yuswar & Fadilah, 2023: 11). Buku paket maupun catatan hanya dijadikan sebagai pelengkap yang jarang dibaca ulang oleh peserta didik, yang menyebabkan rendahnya pemahaman terhadap materi pelajaran (Rikawati & Sitinjak, 2020: 40).

Sejumlah penelitian mengungkap bahwa pendekatan pembelajaran yang diterapkan sebagian besar masih bersifat satu arah, yaitu sebatas penyampaian informasi dari guru kepada peserta didik. Hal ini menjadikan peserta didik bersikap pasif dan lebih terfokus pada hafalan rumus tanpa memahami konsep dasarnya (Novelensia, Bektiarso, & Maryani, 2021: 242). Oleh sebab itu, diperlukan adanya pembaruan atau *inovasi* dalam proses pembelajaran agar kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menarik, bermakna, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Praktik pembelajaran fisika di sekolah dianalisis melalui studi awal yang dilakukan dengan metode wawancara bersama guru dan penyebaran kuesioner terkait kendala yang dialami peserta didik dalam mempelajari fisika. Berdasarkan hasil angket, diketahui bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran, yang sebagian besar dipengaruhi oleh pendekatan dan media pembelajaran yang digunakan. Hasil observasi menunjukkan bahwa guru lebih banyak menggunakan metode ceramah dengan buku paket sebagai referensi utama. Materi ajar umumnya disampaikan melalui slide *PowerPoint*, lembar kerja peserta didik (LKS), serta sumber tambahan yang diambil dari internet. Selain itu, seluruh responden (100%) dalam angket menyatakan bahwa mereka membutuhkan dan tertarik terhadap penggunaan bahan ajar berbasis elektronik untuk menunjang kegiatan belajar.

Masalah ini penting untuk segera ditindaklanjuti karena keterampilan berpikir kritis merupakan komponen utama yang harus dimiliki oleh peserta didik. Berdasarkan studi oleh Auliyah & Sari (2021: 3866) terhadap 32 peserta didik kelas III di salah satu SD di Jakarta Timur, hasil validasi dari pakar materi, media, dan guru menunjukkan kualitas media pembelajaran sebesar 79,25%, yang

mengindikasikan bahwa media tersebut layak digunakan untuk mendukung pembelajaran yang mengasah kemampuan berpikir kreatif. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya inovasi dalam pendekatan serta pengembangan bahan ajar fisika agar pembelajaran menjadi lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Penggunaan bahan ajar digital dalam kegiatan pembelajaran lebih dianjurkan karena dapat meningkatkan ketertarikan peserta didik terhadap proses belajar (Nida et al., 2021: 107). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kesulitan peserta didik dalam memahami materi disebabkan oleh masih dominannya penggunaan metode ceramah dan media pembelajaran tradisional oleh guru. Untuk itu, diperlukan inovasi baik dalam model maupun media pembelajaran guna meningkatkan pemahaman konsep fisika.

Model pembelajaran yang mendorong peserta didik menemukan konsep secara mandiri sangat tepat untuk menggantikan pendekatan ceramah, yang biasanya hanya berpusat pada penyampaian informasi dari guru ke peserta didik (Hidayat, D. F., 2022: 356). Dalam pendekatan pembelajaran berbasis penemuan, peserta didik didorong untuk secara aktif terlibat dalam memahami konsep dan prinsip melalui pengalaman langsung. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bereksperimen dan menemukan sendiri prinsip-prinsip yang relevan (Wilcox., & Reber., 2014: 37). Berdasarkan karakteristik tersebut, *discovery learning* menjadi model yang sesuai karena dapat menciptakan suasana pembelajaran yang aktif dan partisipatif. Pada model ini, guru tidak langsung menyampaikan materi di awal, melainkan membimbing peserta didik untuk menemukan solusi dan merumuskan jawaban atas permasalahan secara mandiri sepanjang proses pembelajaran.

Penerapan model *discovery learning* terbukti mampu meningkatkan hasil belajar serta mengembangkan kreativitas peserta didik. Melalui pendekatan ini, peserta didik lebih aktif dalam kegiatan belajar dan diberikan kesempatan untuk berpikir secara kritis maupun kreatif. Mereka juga dirangsang untuk menggunakan imajinasi serta menyusun hipotesis sendiri, yang pada akhirnya memperkaya proses belajar mereka (Rudi Rutonga, 2017: 2). Model ini sangat sesuai untuk diterapkan

dalam pembelajaran fisika karena mampu mengaktifkan peran peserta didik dalam memperoleh pengetahuan melalui eksperimen dan diskusi kelompok, sehingga pembelajaran menjadi lebih mendalam serta melatih kemandirian mereka dalam belajar (Monalisa et al., 2022: 852). Dengan demikian, *discovery learning* turut berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Ennis (1962: 81) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan untuk memecahkan masalah secara sistematis dan terstruktur. Penerapan enam tahapan dalam *discovery learning* dapat membantu peserta didik berpikir lebih runtut dan terorganisir (Yusnia et al., 2017: 1309).

Era globalisasi yang penuh dengan perubahan cepat dan teknologi yang terus berkembang. Pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai sarana memperoleh pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi untuk meningkatkan mutu pembelajaran (Svari, & Arlinayanti, 2024: 50). Hal ini ditegaskan dengan pendapat Anggraeni (2019: 72) yang menyatakan bahwa pendidikan di era globalisasi menuntut strategi pembelajaran yang dapat mengembangkan kualitas sumber daya manusia secara holistik, termasuk aspek karakter dan kemampuan berpikir kritis. Salah satu penunjang utama untuk mendapatkan pendidikan yang berkualitas adalah dengan memanfaatkan teknologi yang ada dan selalu mengikuti kemajuan serta perkembangan zaman.

Integrasi teknologi dalam pembelajaran secara langsung berkontribusi terhadap efektivitas pendidikan, dengan menyediakan berbagai alat dan sumber daya yang memungkinkan proses belajar berlangsung lebih efisien dan menarik (Rahmawati & Syafitri, 2023: 264). Media pembelajaran yang dirancang secara kreatif, seperti penggunaan perangkat berbasis Android, dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan optimal (Zahwa & Syafi'i, 2022: 61).

Sejumlah studi menunjukkan bahwa penerapan media berbasis teknologi, seperti aplikasi Android, mampu meningkatkan efektivitas kegiatan belajar. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Ratnasari et al. (2020: 158) menemukan bahwa penggunaan aplikasi pembelajaran berbantuan *Appy Pie* terbukti efektif

dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi usaha dan energi. Aplikasi ini memungkinkan integrasi berbagai media pembelajaran, seperti gambar serta video simulasi, sehingga proses belajar menjadi lebih menarik dan interaktif. Hal ini sejalan dengan pendapat Yanti & Huda (2020: 115), yang menyatakan bahwa penggunaan *Appy Pie* sebagai media ajar dapat menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan.

Penelitian sebelumnya belum mengoptimalkan pemanfaatan fitur-fitur lanjutan yang tersedia di *Appy Pie*, sehingga E-Module yang dihasilkan belum sepenuhnya maksimal dalam menarik perhatian dan minat peserta didik. Salah satu contohnya adalah belum dimanfaatkannya fitur *forum diskusi*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan E-Module berbasis Android yang lebih interaktif menggunakan *Appy Pie*, khususnya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada topik suhu dan kalor. E-Module ini disusun berdasarkan tahapan model pembelajaran *discovery learning* dan diselaraskan dengan indikator berpikir kritis menurut Ennis.

Melalui integrasi fitur yang lebih dinamis dan interaktif, diharapkan peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka melalui keterlibatan aktif dalam aplikasi. Selain itu, aplikasi ini didesain agar mudah digunakan oleh guru dan peserta didik, serta diperkaya dengan konten yang menarik seperti video pembelajaran, animasi, dan fasilitas forum diskusi. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti berencana untuk melaksanakan studi yang berkaitan dengan pengembangan E-Module ini. **“Pengembangan E-Module berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* untuk Meningkatkan Keterampilan berpikir kritis Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor”.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kelayakan E-Module berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran suhu dan kalor?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran fisika materi suhu dan kalor

menggunakan *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie*?

3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* dalam pembelajaran suhu dan kalor?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendapat gambaran tentang:

1. Untuk mengetahui kelayakan *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran suhu dan kalor
2. Mengetahui keterlaksanaan pembelajaran fisika materi suhu dan kalor menggunakan *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie*.
3. Mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* dalam pembelajaran suhu dan kalor.

D. Batasan Penelitian

Batasan masalah ini dilakukan supaya masalah dapat diteliti secara spesifik dan mampu memberikan gambaran secara jelas aspek-aspek yang menjadi fokus penelitian sebagai berikut:

1. Subjek yang diteliti adalah peserta didik kelas XI-C MIPA SMAN 1 Majalaya semester genap tahun ajaran 2024/2025.
2. Penerapan *e-module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* pada materi suhu dan kalor keterlaksanaanya diukur dengan menggunakan lembar observasi.
3. Aspek yang diteliti yaitu upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis yang digunakan mengacu pada pendapat Ennis (Costa ed., 1985: 54- 57) yaitu *Elementary clarification* (memberikan penjelasan dasar), *the basic for the decison* (identifikasi dan menilai akseptabilitas alasan atau peserta didik memberikan alasan berdasarkan fakta/bukti yang relevan pada setiap

langkah), *Inference* (menyimpulkan), *advance clarification* (penjelasan, periksa untuk memastikan bahasa yang digunakan jelas atau peserta didik memberikan penjelasan yang lebih lanjut) dan *Supposition and integration* (strategi dan taktik)

E. Manfaat Penelitian

Penelitian pengembangan *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* dapat memberikan banyak manfaat dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, yaitu:

1. Manfaat Teoretis

Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung penggunaan teknologi dan informasi dalam proses pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pendidik, diharapkan hasil penelitian ini bisa dijadikan sebagai acuan atau menjadi tambahan referensi strategi pembelajaran bagi pendidik dengan penggunaan *e-module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie*.
- b. Bagi peserta didik, diharapkan dapat dipermudah dalam memahami mata pelajaran fisika khususnya pada materi suhu dan kalor digital serta memberikan suasana belajar lebih efektif dan efisien peserta didik.
- c. Bagi peneliti, diharapkan bisa dipakai sebagai rujukan peneliti lain untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui *e-module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie*.

F. Definisi Operasional

1. Keterampilan berpikir kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengkaji, menilai, dan mengolah informasi secara logis serta objektif. Kemampuan ini berperan penting dalam membantu individu mengambil keputusan secara bijak, menyelesaikan permasalahan secara efisien, serta memahami situasi secara lebih mendalam. Dalam penelitian ini, indikator keterampilan berpikir kritis merujuk pada indikator yang dikembangkan oleh *Ennis*, yang mencakup: memberikan klarifikasi dasar (*elementary clarification*), menyusun dasar pendukung (*basic*

support), menarik inferensi (*inference*), memberikan penjelasan lanjutan (*advanced clarification*), serta menerapkan strategi dan taktik (*strategies and tactics*).

Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik, digunakan instrumen tes berupa soal uraian yang terdiri dari 15 pertanyaan, yang diberikan pada saat *pretest* dan *posttest*. Data hasil tes tersebut dianalisis menggunakan uji *N-gain* untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran. Selain itu, dilakukan uji normalitas untuk mengetahui pola distribusi data, serta analisis uji-t untuk menguji perbedaan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis antara sebelum dan sesudah pembelajaran.

2. *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie*

E-module berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* merupakan suatu bahan ajar digital interaktif yang dikembangkan berdasarkan tahapan model pembelajaran *discovery learning*, yang meliputi pemberian stimulus, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, serta penarikan kesimpulan. *E-module* ini dikembangkan dengan memanfaatkan platform *Appy Pie* sehingga dapat diintegrasikan dalam bentuk aplikasi mobile yang mudah diakses melalui perangkat *smartphone*. *E-module* tersebut juga dilengkapi dengan sejumlah fitur utama, di antaranya kompetensi dasar, petunjuk penggunaan, profil pengguna, halaman kehadiran, materi pembelajaran untuk tiga pertemuan, evaluasi, serta halaman simulasi eksperimen. Modul elektronik ini dirancang untuk mampu menggabungkan berbagai elemen multimedia dengan materi pembelajaran. Dengan demikian, *e-module* ini berfungsi tidak hanya sebagai sumber belajar mandiri, melainkan juga sebagai media pembelajaran inovatif yang mendukung keterlibatan aktif peserta didik, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta memfasilitasi guru dalam melaksanakan pembelajaran berbasis teknologi secara efektif dan efisien.

Untuk menguji kelayakan *e-module*, digunakan instrumen lembar validasi yang diisi oleh para ahli materi dan media, terdiri dari dua penilai yakni satu dosen dan satu guru fisika. Hasil penilaian tersebut dianalisis menggunakan uji validitas *Aiken's V* guna mengetahui tingkat kesepakatan antar evaluator, dengan menggunakan rubrik penilaian berskala *Likert* yang mencakup aspek kualitas isi,

tampilan visual, serta efektivitas penggunaan media dalam proses pembelajaran.

3. Suhu dan Kalor

Materi tentang suhu dan kalor merupakan bagian dari kurikulum pembelajaran fisika yang diajarkan pada jenjang SMA dalam kurikulum merdeka, khususnya untuk mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) kelas XI fase F. Dalam capaian pembelajaran, peserta didik diharapkan memahami dan menerapkan prinsip suhu dan energi kalor, pemuaian benda dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

G. Kerangka Berpikir

Berdasarkan hasil studi awal yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Majalaya melalui wawancara dengan guru dan pengamatan kegiatan belajar mengajar di kelas, teridentifikasi sejumlah masalah dalam proses pembelajaran. Pertama, tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Kedua, media pembelajaran yang digunakan belum mampu menarik perhatian peserta didik, sehingga mereka mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika. Akibatnya, peserta didik belum memiliki kemampuan yang memadai untuk menganalisis fenomena yang berkaitan dengan topik fisika secara tepat. Masalah ini sebagian besar disebabkan oleh belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam proses pendidikan. Padahal, teknologi memiliki potensi besar untuk meningkatkan mutu pembelajaran, termasuk dalam hal capaian kognitif dan pengembangan kemampuan berpikir kritis (Suyuti et al., 2023: 1).

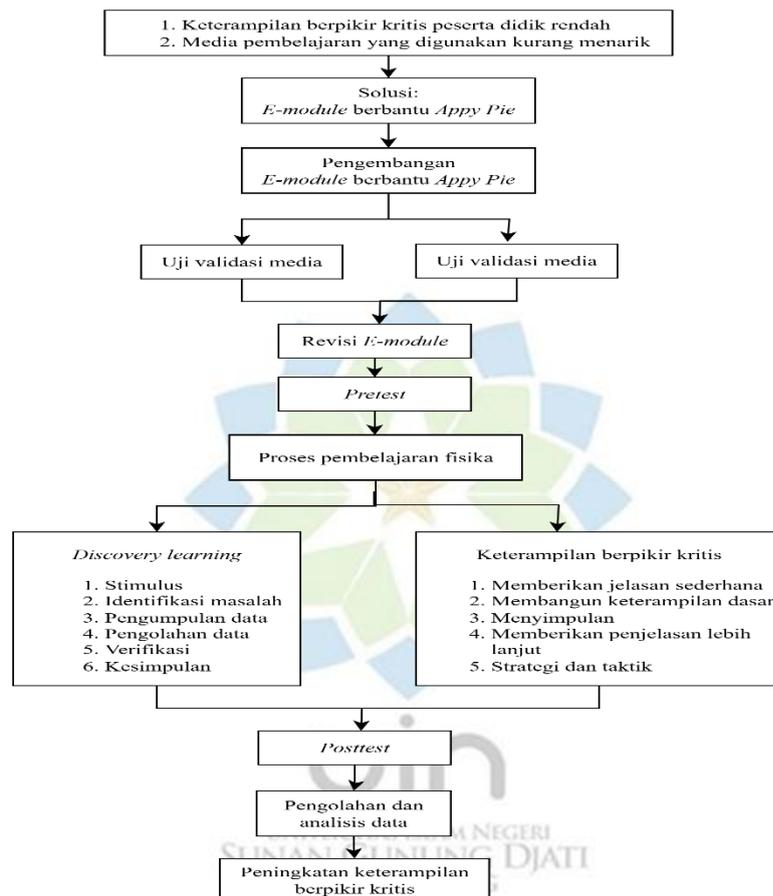
Sebagai salah satu alternatif solusi, dikembangkanlah *E-Module* berbasis *Appy Pie*. Media ini memungkinkan penggabungan berbagai fitur pembelajaran ke dalam satu aplikasi yang bersifat menarik dan interaktif. *Appy Pie* adalah sebuah platform yang memudahkan pengguna dalam membuat aplikasi tanpa perlu keahlian khusus di bidang pemrograman, cukup dengan sistem *drag and drop* (Arleni, 2022). Modul digital berbasis *discovery learning* dan didukung oleh *Appy Pie* ini dirancang untuk memperkuat proses belajar, khususnya dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pendekatan yang digunakan berpusat pada peserta didik, di mana guru berperan sebagai fasilitator dalam kegiatan belajar.

Melalui aplikasi ini, peserta didik dapat belajar secara mandiri kapan saja dan di mana saja, dengan tampilan antarmuka yang menarik secara visual, serta mampu mendorong motivasi dan semangat belajar mereka. Media pembelajaran yang dikembangkan dengan prinsip interaktif, menarik, dan berbasis teknologi diyakini dapat meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dalam proses belajar. Oleh karena itu, media ini dianggap sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik di era digital saat ini, serta mendukung model pembelajaran yang memanfaatkan teknologi secara optimal.

Keterampilan berpikir kritis yang ditargetkan dalam media ini merujuk pada lima indikator yang dikemukakan oleh Ennis, yakni: kemampuan menjelaskan secara sederhana (*elementary clarification*), membangun argumen dasar (*basic support*), menarik kesimpulan (*inference*), memberikan penjelasan lanjutan (*advanced clarification*), serta merancang pendekatan dan taktik penyelesaian masalah (*strategies and tactics*) (Rahmawati, Hidayat, & Rahayu, 2016: 1112). Dengan penerapan *E-Module* berbasis *discovery learning* yang terintegrasi dalam *Appy Pie*, peserta didik tidak hanya memahami materi secara lebih komprehensif, tetapi juga terbiasa berpikir kritis secara terstruktur. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Sukmarani & Bunawan (2021: 55), yang menyatakan bahwa modul dengan pendekatan *discovery learning* terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan nilai *gain* sebesar 0,8, serta mampu memperbaiki hasil belajar peserta didik secara keseluruhan.

Penelitian ini menggunakan metode gabungan, yaitu pendekatan kualitatif dan kuantitatif, dengan mengadopsi model pengembangan *ADDIE*. Berdasarkan pendapat Sari (2018), tahapan dalam model *ADDIE* meliputi lima langkah utama, yaitu: analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Pada tahap analisis dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan belajar, sementara tahap perancangan mencakup penyusunan desain *E-Module*. Selanjutnya, tahap pengembangan berfokus pada pembuatan media yang divalidasi oleh para ahli, meliputi ahli materi, ahli media, dan praktisi lapangan. Setelah melalui proses revisi, *E-Module* berbasis *discovery learning* dan dikembangkan melalui *Appy Pie* ini diujicobakan dalam

pembelajaran fisika dengan topik suhu dan kalor. Evaluasi efektivitas dilakukan dengan menganalisis data hasil *posttest* guna menilai peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran tersebut. Kerangka berpikir pada penelitian ini ditunjukkan seperti pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1. Kerangka berpikir

H. Hipotesis

H₀: Tidak terdapat perbedaan signifikan dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis antara sesudah menggunakan *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* dengan sebelum menggunakan *E-Module* berbantuan *Appy Pie* .

H_a: Terdapat perbedaan signifikan dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis antara sesudah menggunakan *E-Module* berbasis *discovery learning* dan berbantuan *Appy Pie* dengan sebelum menggunakan *E-Module* berbantuan *Appy Pie* .

I. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Feti A dan Harto N, ditemukan bahwa tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA dalam mata pelajaran fisika masih berada pada kategori rendah. Sebanyak 30,6% peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis yang sangat rendah, 55,6% tergolong rendah, dan hanya 13,8% yang memiliki keterampilan berpikir kritis pada tingkat cukup baik (Ardiyanti & Nuroso, 2021).
2. Studi yang dilakukan oleh Jannah dan Atmojo mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam belum optimal. Salah satu penyebab utamanya adalah kurangnya pemanfaatan media pembelajaran yang sesuai dengan karakter peserta didik maupun materi pelajaran. Penelitian ini menjelaskan bahwa inovasi dalam media digital seperti *digital educational games*, YouTube, PowerPoint, serta aplikasi edukatif seperti Ruang Guru, Quipper School, dan Kelas Pintar, sangat penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis abad ke-21 pada peserta didik di jenjang sekolah dasar (Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W, 2022).
3. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Romadhon, dijelaskan bahwa pembelajaran abad ke-21 yang diterapkan dalam Kurikulum 2013 mencakup empat aspek utama, yaitu *Critical Thinking and Problem Solving*, *Creativity and Innovation*, *Communication*, serta *Collaboration*. Konsep berpikir kritis sangat berkaitan erat dengan penerapan strategi pembelajaran kontekstual, yakni *Contextual Teaching and Learning (CTL)*. Menurut Sanjaya (2016:255), CTL merupakan pendekatan pembelajaran yang mengajak peserta didik aktif menemukan konsep materi serta mengaitkannya dengan pengalaman nyata. Dalam pembelajaran IPS, keterampilan berpikir kritis dipandang sebagai bagian dari *life skills* yang penting untuk dikembangkan. Peserta didik yang memiliki kemampuan ini dapat menyampaikan ide secara logis dan tepat, serta mampu menganalisis dan mengevaluasi informasi secara sistematis dan masuk

akal. Keterampilan tersebut yang tertanam dalam buku teks, menjadi bekal penting untuk menghadapi tantangan di masa kini maupun masa depan (Romadhon, D. N. A., 2019).

4. Penelitian oleh Lathifah bertujuan mengkaji peranan media pembelajaran dalam membantu peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasilnya menunjukkan bahwa era global saat ini membawa pengaruh besar terhadap dunia pendidikan, di mana generasi abad ke-21 dituntut untuk memiliki kemampuan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi utama. Dalam konteks ini, media pembelajaran dianggap sebagai pendekatan yang efektif dalam proses pendidikan. Dengan menggunakan pendekatan kualitatif melalui metode studi pustaka, penelitian ini menyimpulkan bahwa media pembelajaran berperan penting dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebagai bagian dari kebutuhan kompetensi abad ke-21 (Lathifah, M. F, 2020).
5. Prasetyo dan Abduh dalam penelitiannya menyatakan bahwa dominasi metode ceramah yang digunakan oleh guru serta minimnya pemanfaatan media pembelajaran menyebabkan rendahnya partisipasi aktif peserta didik. Penelitian ini bertujuan meningkatkan keaktifan belajar peserta didik melalui penerapan model *Discovery Learning*. Dengan menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang terdiri dari dua siklus (perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi), studi ini dilakukan pada 35 peserta didik kelas III SD Negeri 3 Pandean. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keaktifan belajar peserta didik mengalami peningkatan dari rata-rata 41,53% pada pra-siklus, naik menjadi 60,91% di siklus pertama, dan mencapai 82,89% pada siklus kedua. Temuan ini membuktikan bahwa model *Discovery Learning* efektif dalam meningkatkan keaktifan belajar peserta didik, khususnya dalam materi tema perkembangan teknologi (Prasetyo, A. D., & Abduh, M., 2021).
6. Penelitian yang dilakukan oleh Hasnan, Rusdinal, dan Fitria menunjukkan bahwa pendekatan *Discovery learning* terbukti lebih efektif dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Hasil pengujian hipotesis pertama menunjukkan bahwa nilai Fhitung sebesar 34,4 lebih besar dari Ftabel sebesar

3,95, yang menandakan adanya peningkatan signifikan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui *Discovery learning*. Pada hipotesis kedua, Fhitung sebesar 17,2 juga melebihi Ftabel, yang mengindikasikan bahwa motivasi belajar peserta didik yang mendapatkan pembelajaran dengan *Discovery learning* lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional yang menggunakan bantuan diskusi. Sementara itu, hasil hipotesis ketiga menunjukkan Fhitung $11,4 > Ftabel$ 3,95, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi yang berarti antara model *Discovery learning* dan motivasi belajar terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik (Hasnan, S. M., Rusdinal, R., & Fitria, Y., 2020).

7. Amalia, Rahayu, dan Martin melakukan studi yang bertujuan merancang *Gymnospermae Interactive Media Android Based* (MIGA) dengan pendekatan *Discovery learning* untuk materi Plantae di jenjang SMA. Kurangnya variasi tumbuhan di sekolah serta penggunaan metode ceramah menyebabkan partisipasi peserta didik rendah. Penelitian ini menggunakan pendekatan R&D yang mencakup uji validasi dan revisi produk. Validasi media memperoleh skor sebesar 91,67% dari ahli materi dan 100% dari ahli media, menandakan bahwa media sangat layak digunakan. Efektivitas media terlihat dari hasil belajar peserta didik yang mengalami peningkatan dengan nilai N-gain sebesar 0,49 dan pencapaian ketuntasan klasikal mencapai 100%. Selain itu, guru menilai media ini praktis sebesar 85,41%, sementara peserta didik memberikan nilai kepraktisan sebesar 83,12%. Dengan demikian, MIGA dinyatakan valid, efisien, dan praktis dalam mendukung proses belajar mengajar (Amalia, I. R., Rahayu, E. S., & HB, P. M., 2020).
8. Penelitian yang dilakukan oleh Novianti, Zaiyar, Khaulah, Fitri, dan Jannah (2023) dalam studi berjudul "*Pengembangan E-Module Berbantuan Problem Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik*" menghasilkan beberapa temuan penting. Pertama, E-Module yang dikembangkan dengan pendekatan *Problem Based Learning* untuk peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 2 Bireuen memiliki rata-rata skor validasi desain dari segi isi materi sebesar 0,93 dan dari segi tampilan media sebesar

0,91. Validasi ini diperoleh melalui penilaian dari pakar materi dan media, yang menyatakan bahwa modul sangat layak setelah mengalami revisi. Kedua, berdasarkan hasil uji coba di lapangan, perbandingan antara kelompok eksperimen dan kontrol menunjukkan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,055. Karena nilai ini lebih kecil dari 0,05, maka Hipotesis Nol (H_0) ditolak dan Hipotesis Alternatif (H_a) diterima. Ini menunjukkan bahwa penggunaan E-Module berbasis *Problem Based Learning* lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dibandingkan dengan pendekatan konvensional dalam pembelajaran geometri bidang datar (Novianti, 2023).

9. Penelitian oleh Sulistiani, Kartimi, dan Sahrir (2022) mengungkapkan bahwa keterbatasan penggunaan teknologi dan pendekatan yang masih berpusat pada guru menyebabkan peserta didik kurang menunjukkan kemampuan berpikir kritis. Penerapan E-Module yang mengangkat isu *socio-scientific* dengan dukungan platform Android Appy Pie, terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol. Hasil analisis statistik memperlihatkan adanya peningkatan yang signifikan, dan berdasarkan angket yang dibagikan, respons peserta didik terhadap media tersebut tergolong baik (Sulistiani, S., Kartimi, K., & Sahrir, D. C., 2022).
10. Arleni (2022) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dengan bantuan Appy Pie sangat layak digunakan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada topik elastisitas. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji validitas yang menunjukkan skor rata-rata sebesar 92,3% (kategori sangat layak), dan hasil uji skala kecil memperoleh skor 90%. Selain itu, terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik kelas XI MIPA 1 SMAN 1 Ciwidey dengan rata-rata nilai N-gain sebesar 0,66, yang termasuk dalam kategori sedang (Arleni, 2022).

Berdasarkan penjelasan tersebut, terdapat kesamaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan studi-studi sebelumnya, yaitu pemanfaatan *smartphone* berbasis *Android* sebagai media dalam pembelajaran fisika. Namun demikian,

sejumlah perbedaan juga tampak. Pada penelitian terdahulu, pengembangan keterampilan berpikir kritis dilakukan melalui pendekatan *Problem Based Learning*, sedangkan penelitian ini akan menitikberatkan pada model *Discovery Learning* dengan mengacu pada indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis.

Studi yang dilakukan oleh Nurhaliza B. (2022) tentang materi gerak melingkar mengembangkan media berbasis Android menggunakan *MIT App Inventor*, sementara penelitian ini akan menghasilkan *E-Module* yang dirancang melalui platform *Appy Pie*. Inovasi utama dari penelitian ini terletak pada penggunaan platform pengembangan *E-Module* berbasis Android yang tergolong baru, di mana *Appy Pie* memiliki tampilan yang lebih visual. Media yang dikembangkan akan menggabungkan elemen gambar, teks, video, dan simulasi, sehingga dapat meningkatkan daya tarik peserta didik dalam belajar. Selain itu, media ini juga dilengkapi dengan fitur tambahan seperti *forum diskusi*, yang memungkinkan terjadinya interaksi dua arah antara guru dan peserta didik. Melalui forum ini, peserta didik dapat menyampaikan pertanyaan, membagikan pendapat, atau meminta penjelasan lebih lanjut terkait materi, sementara guru dapat memberikan respons berupa klarifikasi, penjelasan tambahan, atau umpan balik secara langsung.