

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era abad ke-21 kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong perlunya peningkatan mutu sumber daya manusia serta sistem pendidikan. Pendidikan adalah komponen utama yang perlu ada disetiap individu karena berperan dalam mempersiapkan setiap manusia yang mampu beradaptasi dengan tuntutan zaman terkait adanya peningkatan keterampilan (Mardhiyah et al., 2021: 32). Karena itu, pendidikan harus disesuaikan dengan tuntutan keterampilan abad ke-21 yang semakin meningkat (Rosnaeni, 2021: 5). Keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik pada abad ke-21 meliputi keterampilan 4C yaitu *Critical Thinking, Creativity, Communication Skills, dan Collaboration* (Arnyana, 2019; Nurhayati et al., 2024: 40). Salah satu keterampilan 4C yang penting dimiliki oleh peserta didik adalah keterampilan berpikir kritis yang menjadi tuntutan untuk peserta didik dalam menghadapi era serba digital.

Keterampilan 4C khususnya berpikir kritis di atur dalam standar kompetensi yang harus dicapai peserta didik dalam kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka yang meliputi kompetensi pengetahuan dan keterampilan yang diatur pada Kebijakan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan. Teknologi Nomor 5 Tahun 2022 tentang Standar Kompetensi (Kemendikbudristek BSKAP, 2022: 43). Peraturan ini bertujuan untuk memastikan peserta didik mampu menyebarkan, mewariskan, dan menciptakan solusi berbasis data yang logistik dan inovatif. Standar kompetensi menitik beratkan keterampilan seperti keterampilan berpikir kritis, oleh karena itu peserta didik diharapkan dapat memahami konsep mendalam, menyebarkan informasi yang relevan, mengambil serta keputusan rasional dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Diharapkan kebijakan tersebut mampu mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui proses pembelajaran yang menjadikan pembelajaran ideal (Amalia et al., 2024 :124)

Kurangnya keterampilan berpikir kritis pada peserta didik berdampak signifikan terhadap kualitas pembelajaran. Peserta didik cenderung menerima

informasi secara pasif tanpa melakukan analisis atau evaluasi terhadap kebenaran maupun relevansinya. Kondisi ini mengakibatkan rendahnya kemampuan dalam mengambil keputusan, terutama ketika harus memilih di antara berbagai alternatif yang kompleks (Mulyanti et al., 2023: 110). Selain itu, peserta didik menjadi kurang terlatih dalam menghadapi permasalahan yang bersifat terbuka atau membutuhkan solusi kreatif, karena mereka terbiasa mengerjakan soal-soal yang terstruktur dengan jawaban tunggal. Dampak tersebut berpotensi menghambat perkembangan pola pikir yang lebih mendalam dan adaptif dalam menghadapi tantangan kehidupan nyata.

Menurut Robert Ennis, berpikir kritis merujuk pada kemampuan untuk menalar secara rasional dan mempertimbangkan dengan cermat sebelum menentukan kepercayaan atau tindakan yang akan diambil (Ennis, 1964: 33). Berpikir kritis juga berarti berpikir secara logis dan cermat saat membuat keputusan tentang apa yang layak dipercayai atau dilakukan. Ketika berpikir kritis diterapkan kedalam pembelajaran yang membutuhkan pemikiran logis dan kritis maka akan memberikan dampak yang signifikan dalam proses pembelajaran. Keterampilan berpikir kritis juga dapat digunakan dalam pembelajaran sains yang menitik beratkan proses berpikir didalamnya untuk memecahkan masalah pada kehidupan sehari-hari seperti mata pelajaran fisika di sekolah.

Fisika adalah bagian dari ilmu pengetahuan alam yang berfokus pada pemahaman dan penerapan matematis tentang fenomena-fenomena alam (Liza, 2021: 172). Fisika tidak dapat dilepas terhadap penguasaan konsep dalam materi-materi didalamnya. Seharusnya, keterampilan berpikir kritis dalam fisika menjadi dasar bagi peserta didik untuk memahami materi yang kompleks dan abstrak seperti fluida statis, sehingga mereka mampu menganalisis, mengevaluasi, dan menemukan solusi secara logis (Rahmatin et al., 2024). Peserta didik diharapkan tidak hanya memahami konsep-konsep fisika, tetapi juga menggunakan keterampilan berpikir kritis untuk menganalisis dan menerapkannya dalam situasi nyata, seperti memahami tekanan di kedalaman udara atau prinsip gaya kerja apung. Oleh karena itu, pembelajaran fisika harus dirancang dengan menambahkan

keterampilan berpikir kritis agar mampu melibatkan peserta didik kedalam proses pembelajaran yang aktif dan kritis.

Namun, kenyataan di lapangan yang ditinjau studi pendahuluan menunjukkan adanya sejumlah kesenjangan yang perlu diatasi untuk mencapai kondisi pembelajaran yang ideal tersebut. Kesenjangan tersebut dilihat dari hasil wawancara dengan guru fisika mengungkapkan beberapa permasalahan mendasar yang berdampak pada keterampilan berpikir kritis peserta didik serta hasil dari tes keterampilan berpikir kritis yang dilakukan oleh peserta didik.

Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika tersebut berupa faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Faktor pertama adalah proses pembelajaran khususnya pada materi fisika masih didominasi oleh metode ceramah yang berpusat pada guru, yang kurang efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Primadoniati, 2020). Selain itu, penggunaan bahan ajar konvensional seperti buku paket dan LKS yang kurang interaktif membuat peserta didik kesulitan dalam mengidentifikasi konsep yang benar dan merasa bosan mengakibatkan keterampilan berpikir kritis terhambat (Marline, 2021). Hal tersebut tentu mempengaruhi terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa interaksi peserta didik dengan guru masih pasif karena penggunaan bahan ajar cetak yang tidak mendukung pembelajaran aktif (Wibowo et al., 2022). Dengan berbagai faktor yang disebutkan, diperlukan inovasi dalam pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis teknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Studi pendahuluan dilaksanakan di SMAN 8 Garut untuk menguji keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan 30 responden yang mengikuti tes. Tes dilakukan dengan pemberian soal mengenai materi fluida statis yang mencakup indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (1987). Instrumen yang digunakan ialah soal tes berpikir kritis dari penelitian sebelumnya yang telah tervalidasi (Cindrakasih, 2023). Hasil studi pendahuluan keterampilan berpikir kritis peserta didik di kelas XII - 1 SMAN 8 Garut ditampilkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Hasil Uji Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik.

No	Aspek Pertanyaan	Skor Keterampilan	Kategori
1.	Memberikan Penjelasan Sederhana (<i>Elementary Clarifications</i>)	33	Sangat Rendah
2.	Membangun Keterampilan Dasar (<i>Basic Support of An Argument</i>)	31	Sangat Rendah
3.	Membuat Kesimpulan (<i>Inferring</i>)	28	Sangat Rendah
4.	Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut (<i>Advance Clarification</i>)	31	Sangat Rendah
5.	Mengatur Strategi dan Taktik (<i>Strategies and Tactics</i>)	28	Sangat Rendah
Rata-rata		30	Sangat Rendah

Hasil dari studi pendahuluan terkait keterampilan berpikir kritis dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis kelas XII IPA 1 di SMAN 8 Garut masih berada dalam kategori sangat rendah pada setiap aspek yang diuji. Hasil tersebut berada dalam rentang 0–40% sesuai dengan adaptasi penetapan skor dari Tanwey, sehingga dapat diinterpretasikan sebagai kategori sangat rendah (Rochman & Hartoyo, 2018).

Berdasarkan keseluruhan skor rata-rata yang didapat dari semua indikator, peserta didik menunjukkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 30 yang menunjukkan kategori sangat rendah. Skor yang sangat rendah tersebut menunjukkan bahwa peserta didik masih belum sesuai dengan indikator-indikator keterampilan berpikir kritis. Hal ini menunjukkan masih adanya kesenjangan kompetensi yang diharapkan dengan keterampilan yang berada dilapangan.

Berpikir kritis dapat diartikan sebagai suatu proses kognitif yang melibatkan analisis dan evaluasi terhadap informasi yang diperoleh melalui observasi, pengalaman, nalar, maupun interaksi komunikasi (Roisah et al., 2023: 1482). Akan tetapi peserta didik yang dilihat dari studi pendahuluan belum menunjukkan kompetensi yang diharapkan maka diperlukan suatu solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Alternatif upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut

menurut beberapa penelitian sebelumnya adalah dengan mengembangkan suatu bahan ajar berbasis teknologi seperti modul elektronik (Puspitasari et al., 2020: 248).

Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Ambarsih mengenai pengembangan bahan ajar yang mampu menunjang peningkatan keterampilan berpikir kritis menjadi suatu kebutuhan, mengingat kemampuan tersebut merupakan aspek penting yang harus dimiliki oleh peserta didik di era saat ini (Ambarsih et al., 2023). Hasil yang didapat dalam penelitian tersebut berupa persepsi guru mengenai ketertarikan, dan kebutuhan rancangan bahan ajar berupa modul elektronik yang sangat membantu proses pembelajaran dan lebih menarik daripada modul cetak. Sehingga dengan menerapkan modul elektronik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang harus dimiliki oleh peserta didik serta relevan dalam penilaian khususnya pada materi fluida statis (Ambarsih et al., 2023; Turnip & Karyono, 2021).

Latifah et al., (2020) menyatakan hasil penelitiannya mengenai Pengembangan e-modul fisika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil yang diperoleh dalam penelitiannya berupa hasil produk *e-module* fisika yang memanfaatkan aplikasi *Kvisoft Flipbook Maker* yang mendapatkan kategori kelayakan dalam modul elektroniknya. Dengan kata lain, penggunaan modul elektronik ini berkontribusi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Kurniawan & Syafriani, 2021).

Penelitian lainnya disampaikan oleh Rahmat et al., (2019) hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah diberikannya modul ajar PBL berbasis multirepresentasi, peserta didik menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah diberikannya modul elektronik berbasis multirepresentasi dalam pembelajaran fisika. Pengembangan terkait modul representasi juga diungkapkan oleh Pratiwi (2018) dan Ramadayanty et al., (2021) bahwa modul elektronik yang dikembangkan dengan adanya peran konsep multirepresentasi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik khususnya tingkat SMA/MA.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa diperlukan rancangan modul ajar elektronik yang relevan untuk menunjang pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika. Modul elektronik adalah solusi yang cocok dalam mengatasi masalah kurangnya keterampilan berpikir kritis pada peserta didik (Wulandari et al., 2023: 107). Modul elektronik ini memungkinkan peserta didik untuk belajar secara aktif, mandiri, dan fleksibel (Ramadhan et al., 2023: 7). Selain itu, modul elektronik dikemas secara digital untuk memenuhi tuntutan perkembangan zaman yang mengharuskan pemanfaatan teknologi sebagai sumber belajar (Widianto, 2021: 214). Untuk mendukung pembelajaran, pendidik mengembangkan modul ajar elektronik yang bisa dikombinasikan dengan konsep multirepresentasi agar lebih mudah dipahami peserta didik. (Nikat et al., 2021).

Modul elektronik menawarkan fleksibilitas dalam pembelajaran, salah satunya melalui pendekatan berbasis multirepresentasi (Ramadayanty et al., 2021: 18). Multirepresentasi memungkinkan penerjemahan konsep ke dalam berbagai format, seperti verbal, visual, grafik, dan matematis (Siahaan et al., 2021: 196). Pendekatan ini terbagi menjadi multirepresentasi statis, yang berupa gambar atau grafik tidak bergerak (Abdurrahman et al., 2011) dan multirepresentasi dinamis, yang melibatkan simulasi dengan elemen bergerak, seperti video atau grafik interaktif. Dengan multirepresentasi, peserta didik dapat lebih terfokus dan terlatih dalam berpikir kritis, menjadikannya metode yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep secara mendalam (Shavira, 2019: 12).

Selain konsep multirepresentasi yang diintegrasikan pada modul elektronik, model yang akan digunakan pada saat proses pembelajaran juga menjadi hal penting contohnya seperti model *discovery learning*. Model tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan sendiri konsep melalui pengalaman langsung, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berpusat pada peserta didik (Marisyah, 2020: 2191). *Discovery Learning* dapat berpotensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena proses pembelajaran berpusat pada penemuan peserta didik pada modul elektronik (Sa'diyah & Dwikurnaningsih, 2019)

Dengan demikian, peneliti berencana mengembangkan modul ajar berbasis multirepresentasi yang dikemas secara digital melalui platform *website*, sehingga dapat diakses dengan mudah oleh berbagai pihak, khususnya guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran peneliti akan menggunakan model *discovery learning* dalam memanfaatkan penggunaan modul elektronik. Modul ajar ini dirancang memuat bentuk representasi statis maupun dinamis guna menciptakan suasana belajar fisika yang lebih menarik dan mendorong keaktifan peserta didik selama pembelajaran berlangsung.

Modul elektronik ini akan di kembangkan dengan media elektronik melalui aplikasi atau website wakelet. Wakelet adalah platform yang dapat mengumpulkan dan mengelola berbagai jenis konten, termasuk tautan, postingan media sosial, gambar, dan video (Husein et al., 2020: 177). Platform Wakelet memiliki potensi untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik melalui modul terbuka yang disusun oleh guru dan diakses secara fleksibel. Aplikasi ini menawarkan pembelajaran virtual yang gratis, mudah diakses kapan saja dan di mana saja, menjadikannya solusi efektif dalam pendidikan (Sanjaya et al., 2023; Wahyuni et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan diatas didapatkanlah keterbaruan penelitian yaitu dengan mengintegrasikan multirepresentasi dengan wakelet sebagai platformnya. Peneliti bermaksud untuk merancang sebuah penelitian yang berjudul “***Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Multirepresentasi Menggunakan Discovery Learning Berbantuan Wakelet untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik pada Materi Fluida Statis***”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning* berbantuan wakelet terhadap peserta didik kelas XI-3 SMAN 8 Garut pada materi fluida statis?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran fisika dengan menggunakan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning*

berbantuan wakelet terhadap peserta didik XI-3 SMAN 8 Garut pada materi fluida statis?

3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning* berbantuan wakelet terhadap peserta didik XI-3 SMAN 8 pada materi fluida statis?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kelayakan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning* berbantuan wakelet terhadap peserta didik kelas XI-3 SMAN 8 Garut pada materi fluida statis.
2. Keterlaksanaan pembelajaran fisika dengan menggunakan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning* berbantuan wakelet terhadap peserta didik XI-3 SMAN 8 Garut pada materi fluida statis.
3. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning* berbantuan wakelet terhadap peserta didik XI-3 SMAN 8 pada materi fluida statis.

D. Batasan Penelitian

Pengembangan bahan ajar ini berfokus pada penelitian terkait pengembangan modul elektronik dengan penyajian konsep secara multirepresentasi mengenai fenomena yang berkaitan dengan konsep fisika, terutama pada materi fluida statis. Lalu modul elektronik ini dintegrasikan terhadap media ajar digital berbentuk *website* / aplikasi yakni *platform* wakelet. Penelitian ini difokuskan untuk melatih keterampilan abad 21 yakni keterampilan berpikir kritis, diharapkan setelah diberikan modul ajar elektronik berbasis multirepresentasi ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan teori pembelajaran dengan memberikan bukti empiris tentang efektivitas modul elektronik berbasis multirepresentasi dan penggunaan media wakelet sebagai fasilitas pembelajaran untuk meningkatkan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis. Hasilnya dapat digunakan untuk memperkaya teori pembelajaran kontemporer.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat memberikan manfaat praktis kepada guru, peserta didik, sekolah, pengembang kurikulum dan bagi peneliti sendiri. Manfaat praktis tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- a. Bagi guru, penelitian ini dapat memberikan informasi terkait pengembangan modul elektronik berbasis multi representasi menggunakan wakelet yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Guru dapat terbantu dalam membuat suasana kelas menjadi hidup dengan adanya modul elektronik yang memungkinkan menjadi sarana pembelajaran yang lebih menarik.
- b. Bagi peserta didik, penelitian ini dapat memberikan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka melalui modul elektronik berbasis multirepresentasi dengan bantuan platform wakelet.
- c. Bagi sekolah, penelitian ini dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan prestasi peserta didik. Kualitas peserta didik akan meningkat seperti keterampilan berpikir kritis dengan hadirnya modul ajar elektronik menggunakan wakelet berbasis multirepresentasi ini dalam proses pembelajaran.
- d. Bagi peneliti, penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman tentang modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan wakelet dan keterampilan berpikir peserta didik.

F. Definisi Operasional

Berikut penjelasan istilah-istilah penting yang berkaitan dengan penelitian guna mencegah kesalahpahaman pembaca mengenai masalah yang dimaksud dalam penulisan ini.

1. Pengembangan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning* berbantuan wakelet

Modul elektronik berbasis multirepresentasi adalah media ajar yang dikemas secara digital yang berisi informasi pembelajaran dan pertanyaan-pertanyaan kritis yang harus dijawab oleh peserta didik melalui website wakelet. Wakelet adalah suatu platform sebagai fasilitator pembelajaran berbentuk website dan tersedia juga dalam aplikasi yang memungkinkan penggunaanya dapat mengumpulkan dan mengelola berbagai jenis konten, termasuk tautan, postingan media sosial, gambar, dan video.

Fungsi dari *platform* tersebut dapat menjadi pendukung dalam memfasilitasi pembelajaran khususnya dalam fisika. Modul elektronik fisika dengan bantuan aplikasi wakelet ini akan disajikan dengan peta konsep, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, pertemuan 1, pertemuan 2, pertemuan 3, profil pengembang, dan daftar pustaka menjadi isi dalam pembuatan modul elektronik. Tujuan, materi, LKPD, soal latihan, video pembelajaran, evaluasi pembelajaran, serta rangkuman terdapat pada menu pertemuan satu dua, dan tiga yang dikemas dengan konsep multirepresentasi. Layout evaluasi yang disusun mencakup materi tentang fluida statis, dengan indikator penilaian yang didasarkan pada keterampilan berpikir kritis menurut Ennis.

Kelayakan modul elektronik berbasis multirepresentasi akan diukur dengan menggunakan lembar validator ahli media dan ahli materi dengan menggunakan skala likert dan dianalisis hasil dengan melihat persentase yang didapatkan. Proses pembelajaran menggunakan modul elektronik ini dilaksanakan dengan model *discovery learning* yang memiliki sintaks pemberian stimulus, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi dan generalisasi dengan total tiga pertemuan sebagai *treatment* dan menggunakan

model sama pada setiap pertemuan yang mengfokuskan penggunaan modul elektronik berbasis multirepresentasi dalam pembelajarannya.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis pada penelitian adalah nilai yang menggambarkan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Terdapat lima soal uraian berbasis multirepresentasi pada materi fluida statis yang akan digunakan untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan peserta didik. Skor yang disebut keterampilan berpikir kritis menunjukkan kemampuan dasar seseorang dalam memecahkan masalah yang melibatkan keterampilan berpikir melalui interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi berdasarkan teori, konsep, dan metodologi sebagai dasar pengambilan keputusan. Kemampuan ini kemudian dituangkan ke dalam modul elektronik yang berisi perangkat bahan ajar yang membantu guru menyampaikan LKPD dan memberikan latihan soal pada materi fluida statis. Indikator berpikir kritis di dalam penelitian ini didasarkan pada indikator menurut Ennis yang terdiri dari 12 indikator, dikelompokkan menjadi lima kelompok yaitu memberikan penjelasan sederhana (*basic clarification*), membangun keterampilan dasar (*the basic support*), menyimpulkan (*inference*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), strategi dan taktik (*strategy and tactics*).

3. Fluida Statis

Fluida statis merupakan topik utama yang dibahas dalam penelitian ini. Topik ini merupakan bagian dari mata pelajaran fisika yang diajarkan di kelas XI sekolah menengah atas, sesuai dengan kurikulum merdeka. Dalam kurikulum tersebut, materi fluida statis tercakup dalam capaian pembelajaran fase F. Pada fase ini, peserta didik tidak hanya diharapkan memahami teori dasar fluida statis, tetapi juga mampu menerapkan konsep dan prinsip-prinsipnya dalam berbagai situasi atau permasalahan kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Peserta didik juga diharapkan mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

G. Kerangka Berpikir

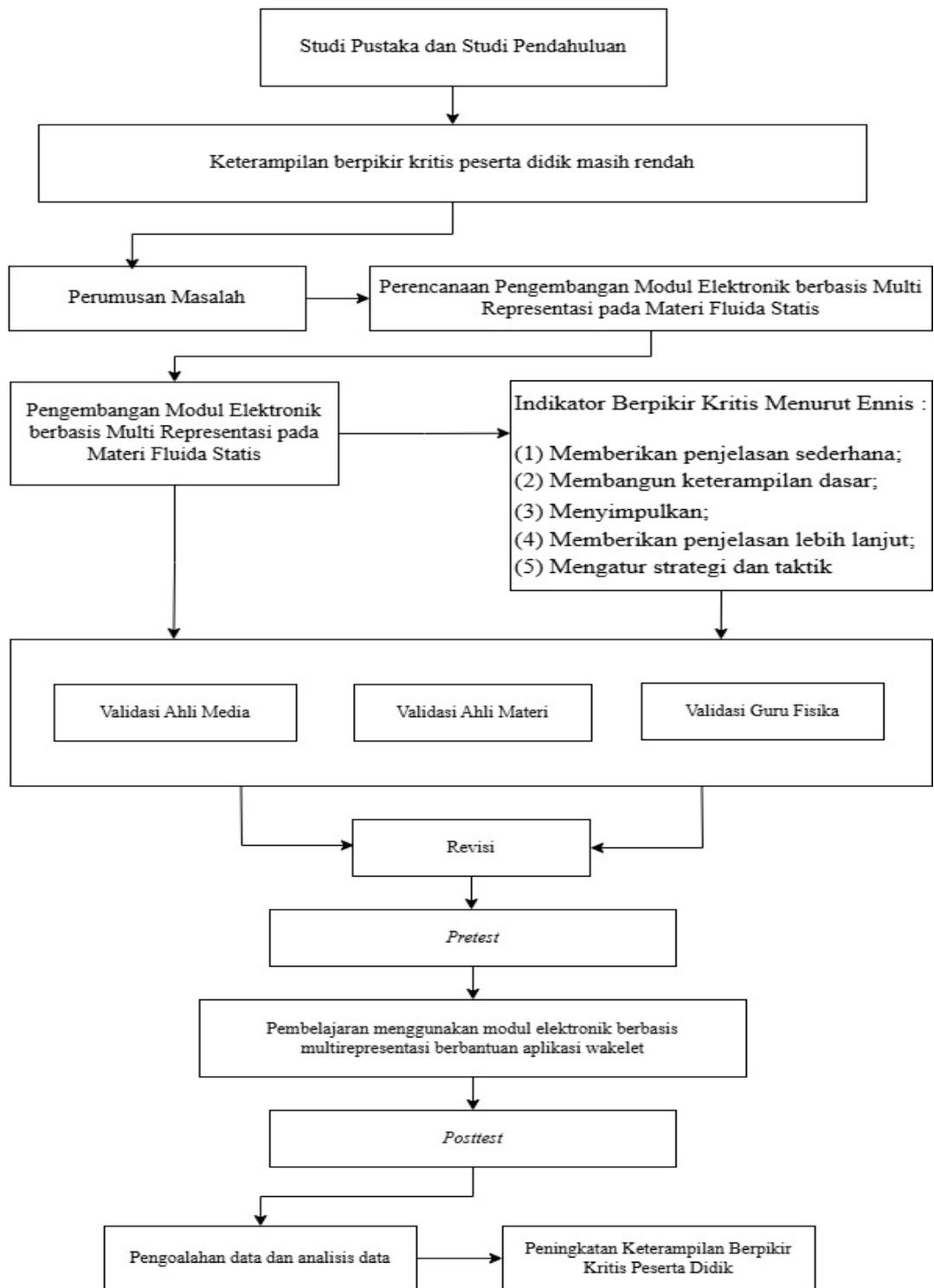
Pengajuan penelitian ini bermula karena permasalahan yang sering terjadi di sekolah SMA/MA di seluruh Indonesia. Studi awal dimulai dengan melakukan penelitian awal yang melibatkan kegiatan berupa wawancara dengan guru fisika dan observasi terhadap peserta didik menggunakan angket dan soal yang memiliki indikator keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan hasil studi pendahuluan peserta didik belum menunjukkan hasil yang diharapkan. *Test* yang dilakukan dengan soal keterampilan berpikir kritis menunjukkan hasil yang rendah. Guru menyampaikan bahwa kegiatan pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan bahan ajar cetak dan metode konvensional yang telah umum digunakan, sehingga hal tersebut berdampak pada rendahnya motivasi dan minat belajar peserta didik.

Salah satu penyebab rendahnya keterampilan berpikir yang ditemukan saat melakukan studi awal adalah keterbatasannya pemanfaatan teknologi digital dalam penggunaan media pembelajaran fisika. Peserta didik mengalami rasa bosan dengan penggunaan media pembelajaran cetak yang sudah ada. Dampaknya pembelajaran kurang efektif, tidak menarik dan tidak cukup interaktif dalam menunjukkan hal yang abstrak yang menyebabkan peserta didik mendapatkan kategori rendah dalam berpikir kritis. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan media ajar yang bersifat teknologi dan memiliki berbagai penjelasan yang memudahkan peserta didik dalam memahami konsep fisika. Media ajar tersebut berupa modul elektronik yang berbasis multirepresentasi. Modul elektronik berbasis multirepresentasi ini mengacu pada aspek indikator keterampilan berpikir kritis yang dipaparkan oleh Ennis (Pangestuti, 2023).

Modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan wakelet adalah suatu perangkat pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital yang dikemas menggunakan konsep multirepresentasi dalam aplikasi wakelet. Modul elektronik berbasis multirepresentasi ini akan menyajikan teks, gambar, persamaan matematis, video, latihan soal, LKPD, dan penilaian. Modul elektronik tentu harus mudah di akses oleh guru maupun peserta didik maka pengembangan modul elektronik ini akan menggunakan aplikasi wakelet yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja oleh peserta didik.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan media menggunakan model ADDIE, yang mencakup lima tahapan utama: analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan serta analisis kurikulum guna mengetahui permasalahan yang ada dan solusi yang diperlukan dalam proses pengembangan. Tahap selanjutnya adalah perancangan modul ajar elektronik berbasis multirepresentasi, yang terdiri atas tiga langkah, yaitu pembuatan desain awal, proses validasi oleh para ahli, serta revisi produk. Modul yang telah dirancang kemudian diwujudkan dalam bentuk digital. Validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi guna menilai kelayakan produk. Hasil masukan dan saran dari para ahli tersebut dianalisis dan digunakan sebagai dasar untuk merevisi produk hingga akhirnya modul elektronik berbasis multirepresentasi siap digunakan sebagai media pembelajaran.

Tahap implementasi dalam penelitian ini diawali dengan pelaksanaan pretest menggunakan soal yang disusun berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Ennis, yang bertujuan untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik sekaligus sebagai data awal. Selanjutnya, dilakukan penerapan modul elektronik berbasis multirepresentasi yang telah dikembangkan dan diintegrasikan ke dalam *platform* Wakelet dengan memakai model *Discovery Learning* saat pembelajaran berlangsung. Uji coba produk ini dilaksanakan melalui tiga kali pertemuan dengan materi fluida statis yang mengfokuskan penggunaan modul elektronik. Pada tahap akhir implementasi, peserta didik diberikan *posttest* menggunakan soal yang sama atau sejenis dengan soal *pretest* untuk mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis. Data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis melalui perhitungan nilai *N-gain* dan dilakukan pengujian hipotesis. Parameter sukses pengembangan modul ajar elektronik berbasis multirepresentasi dapat diukur melalui peningkatan yang substansial dalam keterampilan berpikir kritis peserta didik menjadi tahapan evaluasi.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir.

H. Hipotesis

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

- a. H_0 = Tidak ada perbedaan keterampilan berpikir kritis yang signifikan sebelum dan setelah diterapkan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning* berbantuan wakelet pada materi fluida statis.
- b. H_1 = Ada perbedaan keterampilan berpikir kritis yang signifikan sebelum dan setelah diterapkan modul elektronik berbasis multirepresentasi menggunakan *discovery learning* berbantuan wakelet pada materi fluida statis.

I. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh Latifah et al., (2020) berjudul “Pengembangan Modul Elektronik Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik”. Hasil dari penelitian tersebut mendapatkan kategori “valid” dengan penilaian dari guru fisika dan dosen ahli dan guru fisika yang mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan hal lainnya yang berperan dalam pengembangan modul elektronik tersebut. Penelitian ini menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang memberikan bukti bahwa modul elektronik dapat meningkatkan keterampilan tersebut. Dengan hasil tersebut modul elektronik fisika dapat dikatakan efektif dan pantas digunakan sebagai sumber ajar alternatif untuk Fisika SMA kelas X yang sekaligus dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
2. Penelitian serupa juga di kemukakan oleh Triandini et al., (2021) yang berjudul "Pengembangan Modul Fisika Berbasis Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik,". E- modul berbasis *guided inquiry* tersebut mendapatkan hasil yang efektif untuk digunakan ke peserta didik berdasarkan validasi. Penelitian ini juga menunjukkan adanya respon yang baik terkait peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah diberikannya modul elektronik terhadap peserta didik.

Maka dari itu pemberian modul elektronik kepada peserta didik merupakan salah satu solusi dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Nikita et al., (2019) yang berjudul “Pengembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI”, hasil penelitian menunjukkan bahwa modul elektronik tersebut dikatakan layak dan dapat diujikan ke peserta didik berdasarkan hasil uji validasi. Peserta didik merespon sangat baik dan sangat positif dengan adanya pembelajaran yang menghadirkan penggunaan E Modul pada proses pembelajaran pada materi fluida dinamis. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dalam penelitian tersebut juga mendapatkan hasil yang signifikan setelah diberikannya modul elektronik.
4. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmat et al., (2019) yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multirepresentasi Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis Siswa SMA pada Materi Getaran Harmonik”. Hasil penelitian tersebut mendapatkan hasil positif dan sangat baik terkait kelayakan modul tersebut untuk diujikan ke peserta didik. Tanggapan pendidik terhadap adanya pengembangan modul elektronik juga mendapatkan hasil yang sangat baik dan setuju dengan adanya pengembangan produk pengembangan modul elektronik ini. Dengan hasil tersebut setelah diberikan kepada peserta didik tingkat berpikir kritis menunjukkan peningkatan signifikan yang menyimpulkan bahwa modul elektronik ini dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Siburian et al., (2022) yang berjudul “Pengembangan *E-Modul* Materi Fluida Dinamis Berbantuan *Flip* PDF Profesional Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA”. Hasil temuan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti tersebut berupa kelayakan modul tersebut untuk diujikan kelengkapan dan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Modul tersebut mendapatkan hasil yang layak dan respon baik dari peserta didik. Dalam peningkatan

keterampilan berpikir kritis peserta didik menghasilkan peningkatan yang signifikan setelah diberikan E-Modul berbantuan Flip PDF Profesional pada materi fluida dinamis.

6. Penelitian yang dilaksanakan oleh Pangestuti (2023) yang berjudul “Pengembangan E-book Kalor dan Perpindahan Berbasis Multirepresentasi Dinamis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII” mendapatkan hasil bahwa E book multirepresentasi ini juga dapat diterapkan pada tingkat SMP yang mendapatkan hasil layak dan siap untuk digunakan pada proses pembelajaran. Keefektifan E-book tersebut mendapatkan dengan peningkatan sedang, hal tersebut menunjukkan kelayakan e-book berbasis multirepresentasi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.
7. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurfaida et al., (2020) yang berjudul “Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis multirepresentasi pada peserta didik kelas XI SMAN 1 Gowa” yaitu Output belajar peserta didik menunjukkan keberhasilan penerapan LKPD berbasis multirepresentasi. Hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen lebih baik daripada di kelas kontrol. Selain itu, peserta didik dan guru melihat LKPD berbasis multirepresentasi dengan positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsep multirepresentasi berperan dalam pembelajaran.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Nurlatifah (2023) yang berjudul “Pengembangan E-LKPD berbasis Multirepresentasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi Usaha dan Energi” menunjukkan E-LKPD berbasis multirepresentasi dikategorikan sangat layak digunakan dalam pembelajaran dan menunjukkan keterlaksanaan yang baik saat menggunakan E-LKPD berbasis multirepresentasi tersebut. Penggunaan E-LKPD berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi usaha dan energi yang dilihat dari sebelum dan setelah diberikannya *treatment* berupa E-LKPD berbasis multirepresentasi.

9. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nadila (2023) yang berjudul “Pengembangan e-modul flipbuilder berbasis multirepresentasi untuk meningkatkan kemampuan representasi ilmiah peserta didik pada materi momentum dan impuls”. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa kelayakan e-modul flipbuilder berbasis multirepresentasi terbukti layak dan peningkatan keterampilan berpikir kritis mendapatkan hasil yang sangat baik. Hal tersebut menunjukkan modul berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan keterampilan kemampuan representasi ilmiah.
10. Penelitian yang dilakukan oleh Ramadayanty et al., (2021) yang berjudul “Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis MultiRepresentasi Bagi Siswa Sma Yang Valid Dan Praktis” penelitian tersebut menunjukkan juga bahwa modul elektronik yang didalamnya ada pendekatan multirepresentasi layak untuk digunakan di lapangan. Akibatnya, produk e-modul berbasis multirepresentasi akan bermanfaat bagi peserta didik SMA/MA dalam proses pembelajaran.

Tabel 1.2 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu.

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Nurul Latifah et al., (2020)	Pengembangan Modul Elektronik Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik	Mengembangkan modul elektronik yang bertujuan untuk meningkatkan berpikir kritis	Menggunakan aplikasi Kvisoft Flipbook Maker
2.	Triandini et al., (2021)	Pengembangan Modul Fisika Berbasis Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik	Mengembangkan modul elektronik yang bertujuan untuk meningkatkan berpikir kritis	Menggunakan <i>guided inquiry</i>

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
3.	Nikita et al., (2019)	Pengembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI	Mengembangkan modul elektronik yang bertujuan untuk meningkatkan berpikir kritis	Materi dalam fluida dinamis
4.	Rahmat et al., (2019)	Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multirepresentasi Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis Siswa SMA pada Materi Getaran Harmonik	Mengembangkan modul elektronik yang bertujuan untuk meningkatkan berpikir kritis	Materi berkaitan dengan ikatan kimia
5.	Siburian et al., (2022)	Pengembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Berbantuan Flip PDF Profesional Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA	Pengembangan modul elektronik untuk melatih keterampilan berpikir kritis	Materi berkaitan dengan fluida dinamis dengan aplikasi flip pdf profesional
6.	Pangestuti (2023)	Pengembangan E-book Kalor dan Perpindahan Berbasis Multirepresentasi Dinamis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII	Pengembangan yang berbasis multirepresentasi untuk melatih keterampilan berpikir kritis	Pengembangan E-book dan Materi berkaitan dengan kalor dan perpindahan yang diujikan di SMP

No	Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
7.	Nurfaida et al., (2020)	Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis multirepresentasi pada peserta didik kelas XI SMAN 1 Gowa	Pengembangan yang berbasis multirepresentasi	Pengembangan LKPD
8.	Nurlatifah (2023)	Pengembangan E-LKPD berbasis Multirepresentasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi Usaha dan Energi	Mengembangkan modul dengan menambahkan konsep multirepresentasi yang bertujuan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis	Pengembangan LKPD pada materi usaha dan energi
9.	Nadila (2023)	Pengembangan e-modul flipbuilder berbasis multi representasi untuk meningkatkan kemampuan representasi ilmiah peserta didik pada materi momentum dan impuls	Pengembangan e-modul yang berbasis multirepresentasi	Menggunakan aplikasi flipbuilder, terletak pada materi momentum dan impuls serta bukan meningkatkan berpikir kritis
10.	Ramadayanty et al., (2021)	Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Multi Representasi Bagi Siswa Sma Yang Valid Dan Praktis	Pengembangan modul elektronik yang berbasis multirepresentasi	Bertujuan membuat e-modul yang tidak meningkatkan berpikir kritis

Hasil temuan dari berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengembangan modul elektronik sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis telah banyak dilakukan, khususnya dalam konteks pembelajaran fisika. Namun, penelitian ini menawarkan inovasi dengan menggunakan konsep multirepresentasi serta terintegrasi dengan teknologi wakelet sebagai platform modul elektronik tersebut. Berbeda dari pendekatan sebelumnya yang mungkin lebih instruksional, penelitian ini menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam menemukan konsep, yang diharapkan dapat lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

