

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penguasaan keterampilan abad ke-21 dijadikan sebagai salah satu prioritas dalam orientasi pendidikan saat ini. Peserta didik dituntut agar memiliki kecakapan berpikir kritis, berdaya cipta kreatif, serta mampu menyesuaikan diri terhadap laju perkembangan zaman. Inovasi pembelajaran diharapkan mampu memberikan dampak positif, tidak hanya pada peningkatan kualitas pendidikan. Aspek lain yang turut disentuh yaitu pengembangan keterampilan abad ke-21. Elemen tersebut mencakup kapasitas berpikir kritis, kreativitas, daya imajinasi, serta kecerdasan emosional peserta didik (Ambarwati et al., 2022). Penekanan pada keterampilan berpikir kritis ditinjau sebagai kompetensi dasar mendesak dalam pendidikan abad ke-21. Pendalaman materi pelajaran, pengambilan keputusan yang akurat, dan penyelesaian masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari dapat dicapai oleh peserta didik melalui analisis informasi yang komprehensif (Nurazizah et al., 2024; Santoso et al., 2023).

Kemampuan berpikir kritis mendasari proses penalaran logis dan cermat sebelum seseorang menentukan keyakinan atau mengambil suatu tindakan (Manurung et al., 2023). Ennis (1987), mendefinisikan keterampilan berpikir kritis sebagai bentuk pemrosesan ide secara reflektif dan rasional. Fokus utamanya terletak pada penentuan keyakinan maupun tindakan yang akan diambil. Keterampilan berpikir kritis juga didefinisikan sebagai kemampuan intelektual yang melibatkan keterampilan dalam mengimplementasikan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh melalui pengamatan, refleksi, maupun penalaran, sehingga dapat dijadikan dasar dalam mengambil keputusan dan tindakan yang tepat (Santoso et al., 2023). Menurut (Wardani & Fiorintina, 2023), keterampilan berpikir kritis berarti proses kognitif yang menuntut seseorang untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi, argumen, serta bukti secara logis dan sistematis, sehingga mampu mempertanyakan asumsi, mengenali bias, dan mempertimbangkan berbagai sudut pandang alternatif.

Karakteristik utama kemampuan berpikir kritis meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi, mempertanyakan asumsi, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti yang kuat (Jariyah & Husamah, 2024). Urgensinya dalam konteks pendidikan saat ini sangat tinggi karena peserta didik hidup di era informasi yang serba cepat dan kompleks. Tanpa keterampilan berpikir kritis, mereka sulit menyaring informasi yang benar dan relevan (Nurazizah et al., 2024; Wahyono et al., 2023). Berbagai penelitian telah dilakukan oleh peneliti lain untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Hasilnya masih menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik belum optimal. Instrumen yang tersedia juga masih cenderung mengukur kemampuan pada aspek definisi dan rumus, bukan pada proses berpikir kritis yang sesungguhnya (Wahyono et al., 2023).

Sebagai bagian dari pendidikan sains, fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mengkaji fenomena di alam semesta melalui keteraturan hukum-hukum alam seperti gerak, gaya, dan energi (Azella, 2025). Pemahaman konsep dalam pembelajaran fisika menjadi aspek yang sangat penting karena menentukan keberhasilan peserta didik dalam mempelajari materi serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Instrumen evaluasi yang tersedia juga masih cenderung mengukur kemampuan peserta didik pada definisi dan rumus, bukan pada pemahaman konsep yang sebenarnya. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan instrumen yang valid dan reliabel untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik, khususnya pada materi gelombang bunyi, sehingga dapat membantu guru dalam mengevaluasi capaian belajar serta menyesuaikan metode pembelajaran yang lebih tepat (Wahyono et al., 2023).

Berdasarkan hasil studi literatur yang dilakukan oleh Rahim (2023), terdapat kesenjangan antara harapan pembelajaran fisika dan realitas di kelas. Pembelajaran masih berpusat pada penyampaian informasi satu arah, sehingga peserta didik kurang aktif dalam berpikir dan menemukan makna konsep. Keterbatasan media yang menarik dan kontekstual juga menghambat pengembangan kemampuan berpikir kritis. Kondisi tersebut membuat peserta didik kesulitan menganalisis konsep dan menarik kesimpulan logis. Situasi tersebut menunjukkan perlunya inovasi media

pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik berpikir mendalam dan analitis sesuai tuntutan abad ke-21.

Penelitian survei yang dilakukan oleh Asniar et al. (2022) di SMAN 11 Makassar bertujuan untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA dalam pembelajaran fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal fisika berada pada kategori rendah, dengan sebagian besar peserta didik berada dalam kategori rendah. Indikator interpretasi berada pada kategori sangat rendah, serta analisis dan inferensi berada pada kategori rendah (Asniar et al., 2022). Upaya-upaya kreatif dan inovatif diperlukan untuk mengatasi permasalahan tersebut, termasuk pengembangan media pembelajaran yang mampu menunjang keterampilan berpikir kritis. E-Modul berbasis *Problem Based Learning* menjadi salah satu jenis bahan ajar digital yang dapat digunakan untuk membantu guru dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Salsabila & Simamora, 2026).

Penelitian yang dilakukan oleh Farhani (2025) mengembangkan E-Modul *Problem Based Learning with Heyzine (Probazine)* untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik pada materi gelombang bunyi. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-Modul memperoleh koefisien validitas Gregory sebesar 1 dari ahli materi dan ahli media, yang termasuk dalam kategori validitas sangat tinggi. Uji keterlaksanaan pembelajaran memperoleh rata-rata 88% dengan kategori sangat efektif, dan respon peserta didik terhadap e-modul mencapai 85% dengan kategori sangat baik (Farhani, 2025). Temuan ini mengindikasikan bahwa E-Modul berbasis PBL dengan bantuan *platform Heyzine* layak dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran fisika, khususnya pada materi gelombang bunyi.

Penelitian yang dilakukan oleh Firdaus et al. (2022) bertujuan untuk mengetahui pengaruh soal dan lembar kerja yang terintegrasi dengan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik dapat menyelesaikan perhitungan fisika, namun peserta didik mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan data yang diberikan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik masih rendah pada kategori evaluasi karena peserta didik hanya mampu menyelesaikan

perhitungan fisika tetapi tidak mampu menginterpretasikan jawaban. Guru diharapkan membiasakan peserta didik mengerjakan soal-soal HOTS agar peserta didik dapat berpikir kritis (Firdaus et al., 2022).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru, diketahui bahwa peserta didik cukup antusias dalam mengikuti pembelajaran, namun minat tersebut belum berkembang optimal karena keterbatasan media. Pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan latihan soal, sehingga pemahaman konsep belum mendalam. Guru juga menghadapi kendala dalam penyediaan media pembelajaran digital dan modul yang sesuai dengan tuntutan kurikulum.

Berdasarkan angket yang diberikan kepada peserta didik kelas XII, ditemukan bahwa sebagian besar peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi fisika, terutama ketika menyelesaikan soal yang memerlukan pemahaman konsep secara mendalam. Peserta didik juga menghadapi hambatan dalam menyusun pertanyaan kritis, menganalisis informasi, serta menarik kesimpulan dari data yang disajikan melalui Tabel maupun grafik. Temuan ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih berada pada kategori sangat rendah.

Kondisi ini diperkuat oleh hasil observasi lapangan, di mana kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru juga teridentifikasi sangat rendah, khususnya pada materi gelombang bunyi. Hasil tes keterampilan berpikir kritis pada topik tersebut mengungkapkan bahwa peserta didik belum mampu melakukan analisis, evaluasi, serta penalaran ilmiah secara optimal. Temuan ini menegaskan pentingnya pengembangan bahan ajar yang dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil observasi disekolah tersebut, pembelajaran fisika masih didominasi metode ceramah dan latihan soal sehingga belum berpusat pada peserta didik. Media pembelajaran yang digunakan juga terbatas dan belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran belum mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Hasil tes soal keterampilan berpikir kritis masih terbilang sangat rendah. Dibuktikan dengan hasil uji coba tes yang telah dilakukan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik, soal yang diberikan kepada peserta didik merupakan instrumen tes dari penelitian Nurmalasari (2024) yang telah divalidasi oleh para ahli. Sebanyak 26 responden mengikuti tes berisi 12 soal uraian yang disusun berdasarkan sub indikator berpikir kritis menurut Ennis (1987) dan hasilnya disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Hasil Studi Pendahuluan Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Nilai Rata-rata	Kategori
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>Elementary clarification</i>)	54,81	Rendah
2	Membangun keterampilan dasar (<i>Basic support</i>)	46,15	Rendah
3	Membuat kesimpulan (<i>Inference</i>)	38,78	Sangat rendah
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>Advance clarification</i>)	30,77	Sangat rendah
5	Membuat strategi dan taktik (<i>Strategy and tactics</i>)	25,96	Sangat rendah
Rata-rata		35,14	Sangat rendah

Tabel 1.1 menunjukan hasil studi pendahuluan yang dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis kelas XII pada SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru masih berada dalam kategori sangat rendah pada setiap aspek yang diuji sesuai dengan adaptasi penetapan skor yang diadaptasi tanwey yakni interval 0-40% maka interpretasinya sangat rendah (Rochman & Hartoyo, 2018).

Berdasarkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 35,14, kemampuan berpikir kritis peserta didik tergolong sangat rendah. Indikator tertinggi adalah memberi penjelasan sederhana (54,81) dengan kategori rendah, sedangkan terendah adalah membuat strategi dan taktik (25,96) dengan kategori sangat rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik belum sesuai dengan indikator berpikir kritis dan masih terdapat kesenjangan antara kompetensi yang diharapkan dan kondisi di lapangan.

Keterampilan berpikir kritis dapat diartikan sebagai proses kognitif yang menuntut seseorang untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi, argumen, serta bukti secara logis dan sistematis (Wardani & Fiorintina, 2023). Hasil studi

pendahuluan menunjukkan bahwa peserta didik belum menunjukkan penguasaan konsep yang diharapkan. Sebagai alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan ini, berbagai penelitian sebelumnya merekomendasikan pengembangan bahan ajar berbasis teknologi, seperti modul elektronik. Akmala (2025) dalam penelitiannya menemukan bahwa penggunaan E-Modul fisika interaktif dapat secara signifikan meningkatkan motivasi belajar serta keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik, sehingga bahan ajar ini menjadi solusi efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.

Hal tersebut sejalan dengan hasil studi pendahuluan yang peneliti lakukan pada SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru yang dilakukan dengan mengadakan sesi pertanyaan dan jawaban pada salah satu guru fisika yang mengatakan bahwa guru mata pelajaran fisika masih mengajar dengan metode dan media yang biasa, yakni dengan memberikan materi dengan cara ceramah dan memberikan latihan soal. Pembelajaran yang berlangsung terkadang masih monoton. Berdasarkan keterangan guru, peserta didik masih memiliki pemahaman konsep yang kurang mendalam sehingga guru perlu menjelaskan materi yang sama secara berulang kali.

Hasil studi pendahuluan lainnya yang diperoleh melalui penyebaran *Google Form* yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan E-Modul. Instrumen ini diberikan kepada peserta didik kelas XII Fisika, dengan total responden sebanyak 20 orang. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa selama proses pembelajaran fisika, peserta didik pernah menggunakan bahan ajar berbasis elektronik, namun jenis media yang digunakan masih terbatas dan belum beragam. Laporan observasi awal mengenai kebutuhan bahan ajar ditampilkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Kebutuhan Bahan Ajar pada Observasi Awal

No	Aspek Pertanyaan	Persentase	
		Ya	Tidak
1	Peserta didik selalu mengerti materi fisika yang diajarkan	30%	70%
2	Peserta didik sering menghadapi kendala saat memahami mata pelajaran fisika	90%	10%
3	Peserta didik pernah menggunakan bahan ajar elektronik dalam pembelajaran fisika.	20%	80%
4	Peserta didik membutuhkan bahan ajar elektronik yang dapat digunakan untuk membantu memahami materi fisika.	70%	30%

No	Aspek Pertanyaan	Persentase	
		Ya	Tidak
5	Peserta didik memahami setiap soal/permasalahan yang diberikan oleh pendidik	30%	70%

Hasil yang tercantum pada Tabel 1.2, hanya 30% responden yang menyatakan selalu memahami materi yang diajarkan, sementara 70% lainnya mengaku tidak selalu mengerti. Kondisi ini diperkuat oleh temuan berikutnya. Sebanyak 90% peserta didik menyatakan sering mengalami kesulitan dalam memahami pelajaran fisika. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik membutuhkan bahan ajar yang lebih membantu proses pemahaman konsep.

Penggunaan E-Modul masih tergolong terbatas pada sisi guru. Hanya 20% guru yang pernah menggunakan E-Modul, sementara 80% pertemuan lainnya belum memanfaatkannya. Walaupun demikian, tingkat pemanfaatan modul ajar berbasis elektronik terlihat lebih tinggi, yaitu sebesar 70%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian guru telah mulai mengenal dan menggunakan modul ajar digital. Temuan ini juga selaras dengan hasil wawancara dengan salah satu guru yang menyatakan pernah menggunakan modul elektronik, meskipun penggunaan tersebut belum dilakukan secara konsisten di setiap pertemuan.

Pengembangan E-Modul dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai platform digital, salah satunya adalah Canva. Pengembang dapat merancang tampilan pembelajaran yang menarik dan interaktif karena mendukung penyajian materi secara multirepresentasi (Bahri et al., 2022). E-Modul berbasis Canva mampu memotivasi peserta didik, meningkatkan pemahaman konsep, serta menumbuhkan keterampilan berpikir kritis selama proses pembelajaran. Canva merupakan salah satu inovasi media pembelajaran interaktif dengan memanfaatkan teknologi. Menurut Zuhri et al. (2024), penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran fisika dapat memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sejalan dengan Jullyantama et al. (2024) karakteristik fisika yang memiliki konsep-konsep kompleks menuntut peserta didik untuk mampu mengaitkan teori dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. E-Modul berbantuan Canva dapat mendorong keaktifan peserta didik dalam memperoleh informasi sehingga proses penyampaian materi menjadi lebih efektif.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat mendorong peserta didik aktif belajar. PBL juga terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui langkah pembelajaran yang terstruktur. Keterampilan berpikir kritis penting untuk menghadapi berbagai tantangan karena menuntut pola pikir terbuka, reflektif, dan mampu memecahkan masalah. Peserta didik yang memiliki kemampuan ini biasanya lebih aktif, mampu berkomunikasi, bekerja sama, dan menunjukkan keterampilan interpersonal yang baik. Keterampilan tersebut mencakup analisis informasi, mengajukan pertanyaan kritis, mengevaluasi argumen, membuat kesimpulan berbasis bukti, serta mengambil keputusan secara logis.

Model *Problem Based Learning* (PBL) memiliki beberapa karakteristik utama, antara lain: (1) Permasalahan dijadikan sebagai fokus utama sejak awal pembelajaran; (2) Masalah bersifat nyata, tidak terstruktur, dan dapat dilihat dari berbagai sudut pandang; (3) Peserta didik didorong untuk melakukan investigasi secara mandiri maupun kelompok; (4) Kegiatan belajar bersifat kolaboratif dengan interaksi aktif; serta (5) Pemanfaatan berbagai sumber belajar sebagai referensi (Samadun & Dwikoranto, 2022).

Topik tentang materi gelombang bunyi seringkali dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada peristiwa gema, resonansi, dan efek Doppler. Konsep-konsep fisika yang mendasarinya masih sering menimbulkan kesalahpahaman di kalangan peserta didik. Kondisi tersebut menuntut adanya suatu upaya untuk mengembangkan media pembelajaran yang dapat mensimulasikan proses belajar, yaitu dengan menggunakan E-Modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL), sehingga peserta didik dapat memahami konsep gelombang bunyi dan mampu mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata. Penggunaan E-Modul ini juga diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui kegiatan belajar yang lebih aktif dan kontekstual.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hutajulu & Bunawan (2026) bahwa hasil wawancara dan observasi di salah satu SMA di Medan menunjukkan pemahaman konsep peserta didik pada materi fisika, khususnya gelombang bunyi, masih tergolong rendah. Hasil uji tes pemahaman konsep peserta didik menunjukkan bahwa pada setiap indikator pemahaman konsep, tidak sampai 50% peserta didik

mampu mengerjakannya. Temuan tersebut menegaskan bahwa masih terdapat kesenjangan antara potensi teknologi digital dan implementasinya dalam pembelajaran fisika.

Permasalahan yang sama, Ombili et al. (2024) mengembangkan E-Modul interaktif berbasis Android pada materi gelombang bunyi di SMA Negeri 6 Gorontalo Utara. E-Modul yang dirancang dengan mengintegrasikan konten visual dan audio terbukti mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul ini dinilai valid oleh para ahli, mudah diimplementasikan di kelas, serta mendapat respon positif dari peserta didik. Fakta ini mengindikasikan bahwa penggunaan E-Modul dapat membantu memahami konsep gelombang bunyi sekaligus meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

Penelitian lain oleh Nabila (2024) pada jenjang sekolah menengah atas mengembangkan modul fisika berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi usaha dan energi. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa modul fisika ini dinilai sangat baik oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Mendapat respon positif dari peserta didik serta lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional yang bersifat *teacher-centered*. Melalui skenario PBL, peserta didik didorong menganalisis, mengevaluasi, dan menemukan solusi masalah fisika seperti usaha, energi, dan hukum konversi energi. Temuan ini membuktikan potensi besar modul PBL dalam menumbuhkan berpikir kritis, dengan indikator mengenali asumsi, mengevaluasi argumen, dan menarik kesimpulan.

Penelitian ini mengembangkan E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web yang disajikan dalam bentuk website sehingga lebih mudah diakses oleh berbagai kalangan, khususnya guru dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. E-Modul dirancang menggunakan media elektronik melalui platform Canva Web, yang merupakan aplikasi desain grafis untuk membuat berbagai produk seperti presentasi, video, maupun laman web (Alfian et al., 2024). Penggunaan Canva juga terbukti dapat meningkatkan kreativitas sekaligus mendukung keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui pengembangan E-Modul PBL. Media ini dinilai

efektif, praktis, dan fleksibel karena mampu meningkatkan partisipasi peserta didik serta membantu pemahaman konsep abstrak, meskipun dalam penerapannya masih dibutuhkan strategi yang tepat dari guru (Suryani et al., 2024).

Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan Canva Web sebagai platform pengembangan E-Modul yang interaktif, mudah diakses, dan fleksibel dalam penggunaannya. Inovasi ini tidak hanya berfokus pada peningkatan kemampuan kognitif melalui pemahaman konsep fisika, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, khususnya dalam menganalisis, mengevaluasi, serta menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan gelombang bunyi. Integrasi desain grafis dan elemen interaktif yang ditawarkan Canva. E-Modul ini diharapkan mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik, kontekstual, dan mendukung peningkatan kualitas pembelajaran fisika di kelas. Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, diperoleh keterbaruan penelitian berupa **“Pengembangan *E-Modul Problem Based Learning (PBL)* Berbasis *Canva Web* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi”**.

B. Rumusan Masalah

Ditinjau dari latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah diantaranya yaitu:

1. Bagaimana kelayakan *E-Modul Problem Based Learning (PBL)* berbasis *Canva Web* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI Fisika SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru pada materi gelombang bunyi?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran gelombang bunyi dengan menggunakan *E-Modul Problem Based Learning (PBL)* berbasis *Canva Web* kelas XI Fisika SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru pada materi gelombang bunyi?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan *E-Modul Problem Based Learning (PBL)* berbasis *Canva Web* kelas XI Fisika SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru pada materi gelombang bunyi?

C. Tujuan Penelitian

Melalui penelitian ini, berharap tercapainya tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis:

1. Kelayakan *E-Modul Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Canva Web* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI Fisika SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru pada materi gelombang bunyi.
2. Keterlaksanaan pembelajaran gelombang bunyi dengan menggunakan *E-Modul Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Canva Web* kelas XI Fisika SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru pada materi gelombang bunyi.
3. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkannya *E-Modul Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Canva Web* kelas XI Fisika SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru pada materi gelombang bunyi.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan memberi kontribusi bagi pengembangan ilmu teknologi pendidikan, terutama terkait penggunaan Canva Web dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini juga dapat memperkaya kajian tentang strategi pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui pemanfaatan Canva Web dalam pembelajaran sains. Selain itu, penelitian ini diharapkan menghasilkan referensi ilmiah mengenai integrasi Canva Web pada materi gelombang bunyi yang dapat menjadi rujukan bagi penelitian berikutnya.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat langsung bagi berbagai pihak, antara lain:

- a. Bagi sekolah, penelitian ini bermanfaat untuk menyediakan *E-Modul Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web sebagai sumber belajar mandiri yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Pengembangan modul ini mendorong pemanfaatan teknologi secara optimal sesuai tuntutan pendidikan

abad ke-21 yang menekankan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pengembangan bahan ajar elektronik berbasis model pembelajaran lain untuk mata pelajaran serupa.

- b. Bagi guru, penelitian ini menawarkan E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web yang inovatif dan mudah digunakan pada materi gelombang bunyi. E-Modul ini membantu guru menjelaskan konsep yang sulit melalui visual yang menarik dan interaktif, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini juga menjadi contoh konkret pemanfaatan teknologi digital dalam pengembangan bahan ajar mandiri.
- c. Bagi peserta didik, penelitian ini membuat belajar lebih menarik dan mudah. E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web membantu peserta didik paham konsep lebih mendalam, melatih keterampilan berpikir kritis, serta meningkatkan motivasi belajar. Peserta didik juga dapat belajar mandiri sesuai kemampuan dan kecepatan belajarnya masing-masing.
- d. Bagi peneliti, penelitian ini menjadi sarana untuk mengembangkan kemampuan dalam merancang dan membuat E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web. Peneliti memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan teknologi digital dan model PBL pada pembelajaran fisika, serta menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

E. Definisi Operasional

Penulisan definisi operasional bertujuan mencegah perbedaan penafsiran dan kesalahan pemahaman terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam judul proposal penelitian. Beberapa definisi operasional perlu dijelaskan, di antaranya:

1. E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web

E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web dalam penelitian ini didefinisikan sebagai bahan ajar digital interaktif yang dikembangkan secara sistematis melalui model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan, yaitu Analisis (*Analyze*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*),

Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). E-Modul ini dirancang dengan memanfaatkan platform Canva Web sebagai media pembuatan dan publikasi, yang menyediakan berbagai template desain menarik, fitur drag-and-drop, serta kemampuan integrasi berbagai jenis konten pembelajaran seperti teks materi, gambar ilustrasi, video pembelajaran, animasi interaktif, dan kuis evaluasi dalam satu kesatuan yang utuh. Materi yang disajikan dalam E-Modul ini adalah materi gelombang bunyi untuk peserta didik kelas XI SMA/MA semester genap, yang disampaikan secara multirepresentatif agar mudah dipahami dan mendukung pembelajaran mandiri. Pengembangan e-modul ini juga mengakomodasi sintaks model *Problem Based Learning* (PBL) yang terdiri dari lima tahapan, yaitu mengorientasikan peserta didik pada masalah, mengorganisasikan kegiatan belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Kelayakan E-Modul dinilai melalui validasi oleh dua orang ahli materi dan dua orang ahli media, dengan aspek penilaian meliputi kualitas isi, kebahasaan, efek penggunaan media, dan penyajian. Selain itu, keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan E-Modul ini diukur melalui lembar observasi aktivitas guru dan peserta didik yang masing-masing terdiri dari 27 butir pernyataan dan diamati oleh tiga orang observer. E-Modul ini dipublikasikan melalui tautan (*link*) Canva sehingga dapat diakses secara fleksibel melalui berbagai perangkat digital kapan saja dan di mana saja.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini merujuk pada kemampuan peserta didik dalam memahami, menganalisis, serta mengevaluasi konsep fisika secara logis dan sistematis untuk menyelesaikan permasalahan, khususnya pada materi gelombang bunyi. Keterampilan ini diukur melalui lima indikator utama, yaitu: memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, serta mengatur strategi dan taktik dalam pemecahan masalah. Indikator tersebut mencerminkan kemampuan peserta didik dalam menafsirkan informasi, menghubungkan data dengan konsep, menarik inferensi yang tepat, serta mengomunikasikan hasil

analisis secara runtut dan dapat dipertanggungjawabkan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik diukur menggunakan 12 soal uraian yang disusun berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis.

3. Gelombang Bunyi

Materi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah materi gelombang bunyi yang terdapat di kelas XI Fisika semester genap kurikulum merdeka dengan pembelajaran dibagi menjadi tiga pertemuan. Gelombang bunyi merupakan materi pembelajaran fisika yang dipelajari oleh peserta didik Sekolah Menengah Atas (SMA) di kelas XI SMA/MA. Materi ini terdapat pada Capaian Pembelajaran (CP) yang tercantum dalam Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 033/H/KR/2022, yakni pada Capaian Pembelajaran (CP) Fase F, di mana pada akhir Fase F peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang bunyi dalam menyelesaikan masalah. Materi pembelajaran gelombang bunyi dalam penelitian ini meliputi beberapa pokok bahasan utama yaitu cepat rambat bunyi, sumber bunyi, efek Doppler, resonansi, pelayangan bunyi, intensitas dan taraf intensitas bunyi, serta aplikasi gelombang bunyi dalam kehidupan sehari-hari.

F. Kerangka Berpikir

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Peserta didik kesulitan dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah fisika secara kritis, karena pembelajaran fisika yang diterapkan masih konvensional, seperti ceramah dan pemberian soal, dengan diskusi yang jarang dilakukan. Observasi kelas juga menunjukkan bahwa latihan soal dan evaluasi belum mencakup indikator keterampilan berpikir kritis secara menyeluruh. E-Modul penting untuk memudahkan peserta didik belajar mandiri, sekaligus membantu guru menghemat waktu, berperan sebagai fasilitator, dan mendukung pembelajaran yang aktif, kreatif, inovatif, efektif, serta menyenangkan.

Studi pendahuluan melibatkan wawancara dengan guru mengenai tantangan yang mereka hadapi dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta

didik serta metode yang mereka gunakan untuk mencapainya. Hasil wawancara menunjukkan bahwa para guru mengalami beberapa kendala dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Salah satu kendala utama adalah kurangnya dukungan dari media pembelajaran yang tersedia. Guru hanya memanfaatkan media yang ada di kelas, seperti papan tulis spidol dan TV, serta materi pembelajaran yang relevan. Guru belum pernah menggunakan media yang dirancang khusus untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Metode pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada ceramah. Proses pembelajaran pun cenderung terfokus pada guru sebagai sumber informasi. Kondisi tersebut mengakibatkan rendahnya partisipasi aktif peserta didik dalam proses belajar dan keterampilan berpikir kritis mereka yang kurang berkembang.

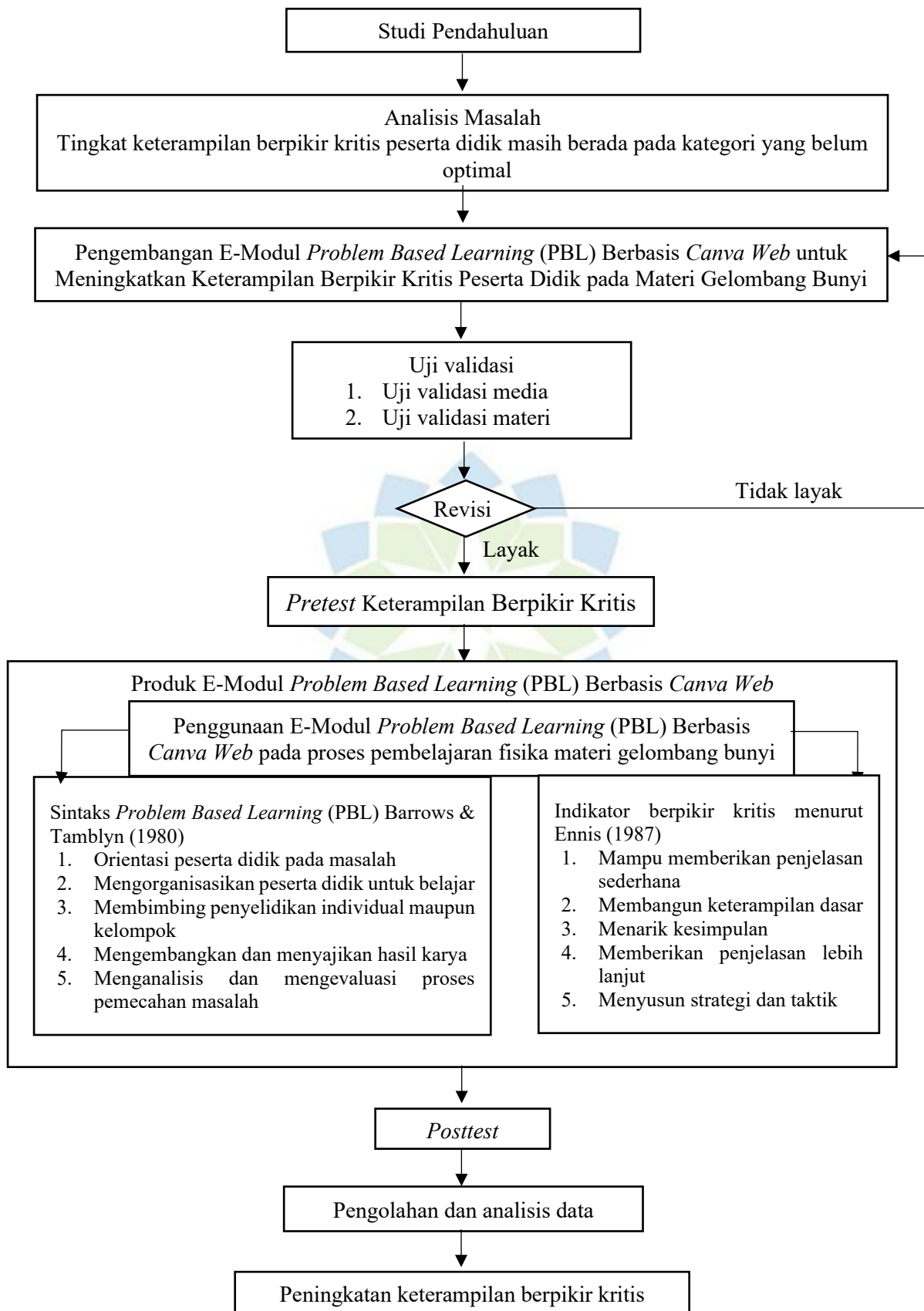
Berdasarkan penjelasan tersebut, penelitian ini merencanakan pengembangan E-Modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan bantuan Canva Web untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi. E-Modul ini dirancang untuk memperdalam pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep gelombang bunyi. Materi di dalam E-Modul disesuaikan dengan sub indikator keterampilan berpikir kritis serta diintegrasikan ke dalam setiap sintaks *Problem Based Learning* (PBL), sehingga diharapkan mampu memunculkan indikator keterampilan berpikir kritis pada peserta didik.

E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web menyajikan fenomena, pertanyaan dan materi gelombang bunyi secara menarik. Fitur visualisasi konsep pada setiap sub materi mampu meningkatkan daya tarik dan semangat belajar dari peserta didik. Proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan interaktif terhadap permasalahan yang diberikan. Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat berkembang melalui penggunaan E-Modul ini. Validasi E-Modul dilakukan terlebih dahulu oleh para ahli untuk mengetahui kelayakannya. Peningkatan keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan desain *one group pretest-posttest*. *Pretest* diberikan sebelum penerapan E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web, dan dilanjut dengan memberikan *posttest*.

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi

peserta didik untuk belajar tentang cara berpikir, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pembelajaran berdasarkan teori kognitif yang didalamnya termasuk teori belajar konstruktivisme. Menurut teori konstruktivisme, keterampilan berpikir dan memecahkan masalah dapat dikembangkan jika peserta didik melakukan sendiri, menemukan, dan memindahkan kekomplekan pengetahuan yang ada. Keterkaitan *Problem Based Learning* (PBL) dengan keterampilan berpikir kritis terletak pada proses pemecahan masalah yang menuntut peserta didik untuk menganalisis situasi, mengevaluasi informasi, serta mengambil keputusan secara logis. Peserta didik juga harus mencapai kompetensi yang diharapkan dari materi gelombang bunyi. Kompetensi tersebut adalah kemampuan menganalisis konsep gelombang bunyi dengan kehidupan sehari-hari. Sintaks dari *Problem Based Learning* (PBL) meliputi orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan penyelesaian masalah, menganalisis dan mengevaluasi. Kelima sintaks *Problem Based Learning* (PBL) tersebut secara langsung melatih indikator-indikator keterampilan berpikir kritis karena setiap tahapannya menuntut peserta didik untuk berpikir reflektif, rasional, dan berbasis bukti.

Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan seseorang yang mampu mengkonstruksi secara logis dan menerima semua hal secara sistematis dengan mempertimbangkan dan mengolahnya dengan baik sehingga dapat mengambil keputusan, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, perkiraan dan pengintegrasian. *Problem Based Learning* (PBL) berperan penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis karena model pembelajaran ini menghadirkan masalah autentik yang menuntut peserta didik untuk menggunakan kelima indikator keterampilan berpikir kritis secara simultan. Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

G. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah digambarkan, maka hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik sebelum dan sesudah diterapkan E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Canva Web* kelas XI Fisika SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru pada materi gelombang bunyi.
- H_a : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik sebelum dan sesudah diterapkan E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Canva Web* kelas XI Fisika SMA Laboratorium Percontohan UPI Cibiru pada materi gelombang bunyi.

H. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan permasalahan dan kebutuhan sesuai dengan latar belakang permasalahan penelitian, penulis merujuk beberapa referensi dari penelitian yang pernah dilaksanakan yang relevan, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Lastri (2023) yang berjudul "*Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran*" menjelaskan bahwa E-Modul merupakan media pembelajaran digital mandiri yang mendukung pencapaian kompetensi peserta didik. Penerapannya meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui pembelajaran yang menarik, fleksibel, dan mudah diakses, serta efektif membantu peserta didik yang kesulitan belajar dengan memberikan variasi, memperbaiki pemahaman, dan memungkinkan belajar mandiri kapan saja dan di mana saja.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2023) yang berjudul "*Efektifitas Penggunaan E-Modul Berbasis Project Based Learning terhadap Kompetensi Peserta Didik pada Kurikulum Merdeka Belajar*" menjelaskan bahwa E-Modul tersebut efektif dan layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik sebesar 29,3%, dengan rata-rata nilai *pretest* 54,7% dan rata-rata nilai *posttest* 84%. E-Modul ini juga telah divalidasi oleh ahli materi dengan persentase kelayakan 91% (sangat layak)

dan ahli desain dengan persentase 88% (sangat layak). E-Modul berbasis *Project Based Learning* mampu meningkatkan kompetensi peserta didik dan menjadi solusi inovatif untuk pembelajaran pada Kurikulum Merdeka.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayat et al. (2023) yang berjudul "*Kelayakan E-Modul Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP*" menyatakan bahwa E-Modul berbasis PBL pada materi pemantulan dan pembiasan kelas VIII SMP dikembangkan menggunakan metode 4D. Hasil uji kelayakan menghasilkan persentase skor pada lima aspek, yaitu aspek kualitas isi 85,6%, aspek kebahasaan 85,5%, aspek PBL 84,1%, aspek penyajian 87,8%, dan aspek media 88,2%, dengan total rata-rata 86,2% berkategori "sangat layak". E-Modul ini dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Jafnihirida et al. (2023) yang berjudul "*Efektivitas Perancangan Media Pembelajaran Interaktif E-Modul*" menyatakan bahwa perancangan media pembelajaran interaktif berbasis metode 4D menggunakan flipbook maker menunjukkan efektivitas 82,24%, sehingga layak digunakan. Modul ini mendukung proses belajar mengajar dan dapat diakses melalui *smartphone* atau komputer, memungkinkan peserta didik belajar secara fleksibel di luar kelas serta meningkatkan keterlibatan dan pembelajaran mandiri.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Senja et al. (2024) yang berjudul "*Development of A Problem Based Learning E-Module with the Assustance of Canva on the Matery of Balance and Rotational Dynamics to Grow Students' Interest in Learning*" menyatakan bahwa validasi ahli materi dan media memperoleh persentase 98,89% dengan kategori sangat kuat, sementara respons peserta didik terhadap E-Modul memperoleh skor 89,45% dengan kategori sangat kuat. E-Modul ini mendorong motivasi belajar mandiri peserta didik dan menjadikan pembelajaran berpusat pada peserta didik. Peneliti menyarankan pengembangan lebih lanjut pada kompetensi dasar lain dengan pendekatan tingkat tinggi untuk mengasah kemampuan peserta didik.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Syarlisjisman et al. (2024) yang berjudul “*E-Modul Fisika dengan Canva: Mengintegrasikan Socio Scientific Issues untuk Pembelajaran Masa Kini*” bahwa E-Modul fisika berbasis *socio scientific issues* yang dibuat dengan Canva menyajikan materi, gambar, video, dan animasi, serta dilengkapi soal pilihan ganda dan esai. Validasi ahli dan uji coba peserta didik menunjukkan kelayakan sangat tinggi (86,90–98,57%), sehingga modul ini cocok digunakan sebagai bahan ajar.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhasanah et al. (2023) yang berjudul “*E-Modul Project Based Learning untuk Pembelajaran Fisika SMA pada Materi Pemanasan Global*” bahwa penelitian menghasilkan E-Modul pemanasan global berbasis *Project Based Learning* yang menarik, adaptif teknologi, dan mudah diakses via web. Validasi ahli menunjukkan kelayakan materi 77% (layak) dan media 85% (sangat layak), sementara uji coba guru dan peserta didik mendapat respons positif 91% dan 87%, menandakan E-Modul ini efektif mendukung pembelajaran mandiri dan proyek peserta didik.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Rizaldi et al. (2022) yang berjudul “*Praktikalitas E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA*” bahwa E-Modul Praktikum Fisika SMA berbasis PBL dikembangkan menggunakan model 4-D. Hasil uji praktikalitas menunjukkan bahwa E-Modul sangat praktis dengan nilai 85,7 berdasarkan respons guru dan praktis dengan nilai 75,695 berdasarkan respons peserta didik. Hasil ini menyimpulkan bahwa E-Modul Praktikum Fisika SMA berbasis PBL layak untuk diujicobakan ke tahap selanjutnya sebagai bahan ajar yang mendukung keterampilan proses sains peserta didik.
9. Penelitian yang dilakukan oleh Nuraini et al. (2022) yang berjudul “*Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis CMS Wordpress pada Materi Konsep dan Fenomena Kuantum SMA Kelas XII*” bahwa hasil uji kelayakan materi, media, dan pembelajaran, serta uji lapangan guru dan peserta didik, menunjukkan E-Modul fisika berbasis CMS WordPress untuk materi konsep dan fenomena kuantum kelas XII sangat layak. Uji *N-Gain* berada pada kategori

sedang, dengan 10% peserta didik belum mencapai ketuntasan minimal akibat kesulitan soal hukum dan analisis konsep. E-Modul ini dapat digunakan sebagai multimedia pembelajaran mandiri baik daring maupun tatap muka.

10. Penelitian yang dilakukan oleh Hariyanti et al. (2025) yang berjudul “*Analisis Bibliometrik Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis HOTS untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta didik SMA*” bahwa pengembangan E-Modul fisika berbasis HOTS menjadi fokus pendidikan abad 21, dengan publikasi terbanyak di prosiding. Kajian menunjukkan hubungan E-Modul berpikir kritis, media digital, dan pembelajaran aktif seperti PjBL dan STEM, serta menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif. Meski hanya menggunakan satu sumber data, E-Modul ini memiliki prospek besar dan membuka peluang penelitian lanjutan dengan pendekatan kontekstual, metode beragam, dan integrasi isu lokal maupun budaya.

Tabel 1.3 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Lastri (2023)	Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran	Penggunaan E-Modul sebagai bahan ajar.	Tidak menggunakan model PBL dan tidak fokus pada keterampilan berpikir kritis
2	Rahmawati (2023)	Efektifitas Penggunaan E-Modul Berbasis <i>Project Based Learning</i> terhadap Kompetensi Peserta Didik pada Kurikulum Merdeka Belajar	Penggunaan E-Modul sebagai bahan ajar.	Menggunakan model PjBL bukan PBL, dan tidak fokus pada keterampilan berpikir kritis
3	Nurhidayat et al. (2023)	Kelayakan E-Modul <i>Problem Based Learning</i> dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP	Pengembangan E-Modul berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.	Diterapkan pada jenjang SMP dan materi pemantulan-pembiasan, bukan fisika SMA materi gelombang bunyi.
4	Jafnihirda et al. (2023)	Efektivitas Perancangan Media Pembelajaran Interaktif E-Modul	Pengembangan E-Modul interaktif	Menggunakan metode 4D dan tidak spesifik pada

No	Nama Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
				PBL atau berpikir kritis
5	Senja et al. (2024)	<i>Development of A Problem Based Learning E-Module with the Assustance of Canva on the Matery of Balance and Rotational Dynamics to Grow Students' Interest in Learning</i>	Pengembangan E-Modul fisika berbasis PBL berbantuan Canva untuk SMA	Fokus pada materi kesetimbangan dan dinamika rotasi serta minat belajar, bukan gelombang bunyi dan berpikir kritis
6	Syarlisjiswan et al. (2024)	E-Modul Fisika dengan Canva: Mengintegrasikan <i>Socio Scientific Issues</i> untuk Pembelajaran Masa Kini	Pengembangan E-Modul fisika berbasis Canva untuk SMA	Menggunakan pendekatan <i>socio scientific issues</i> dan materi pemanasan global
7	Nurhasanah et al. (2023)	E-Modul <i>Project Based Learning</i> untuk Pembelajaran Fisika SMA pada Materi Pemanasan Global	Pengembangan E-Modul fisika untuk SMA	Menggunakan PjBL dan materi pemanasan global, bukan PBL dan gelombang bunyi
8	Rizaldi et al. (2022)	Praktikalitas E-Modul Praktikum Fisika SMA Berbasis Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL) terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA	Pengembangan E-Modul fisika berbasis PBL untuk SMA	Fokus pada keterampilan proses sains melalui praktikum, bukan pengembangan E-Modul berbasis PBL untuk meningkatkan berpikir kritis pada materi gelombang bunyi
9	Nuraini et al. (2022)	Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis CMS Wordpress pada Materi Konsep dan Fenomena Kuantum SMA Kelas XII	Pengembangan E-Modul fisika untuk SMA	Menggunakan platform WordPress dan materi kuantum, tidak berbasis PBL
10	Hariyanti et al. (2025)	Analisis Bibliometrik Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis HOTS untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Peserta didik SMA	Pengembangan E-Modul fisika untuk meningkatkan berpikir kritis	Merupakan kajian bibliometrik, bukan pengembangan E-Modul berbasis PBL

Persamaan dengan penelitian terdahulu ialah kesamaan mengukur tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui indikator-indikator yang relevan dengan proses pembelajaran, serta sejauh mana peserta didik memahami keterampilan berpikir kritis dalam memahami materi pembelajaran. Penelitian terdahulu telah memanfaatkan berbagai platform, seperti Canva, Flipbook Maker, dan *CMS WordPress*, untuk menyajikan materi yang menarik, interaktif, fleksibel. Perbedaan penelitian terdapat pada fokus materi serta model yang digunakan dalam proses pembelajaran. Kebaruan dan perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian yang sudah ada yaitu pengembangan E-Modul *Problem Based Learning* (PBL) berbasis Canva Web untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi.

