

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan berperan untuk mewujudkan SDM yang adaptif dan unggul dalam perkembangan zaman dengan mentransfer pengetahuan, mengasah keterampilan, serta membentuk karakter peserta didik. Pendidikan adalah peningkatan keterampilan, pengetahuan, pembelajaran dan kebiasaan sekelompok orang (Oktavia et al., 2021: 122). Selain itu, agar peserta didik memperoleh kemampuan kritis abad ke-21, pendidikan harus beradaptasi dengan kemajuan teknologi digital (Pare, 2023: 27779). Berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi merupakan empat talenta abad ke-21 (4C) yang perlu dikuasai oleh peserta didik (Nulhakim et al., 2025: 297). Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu dari empat komponen 4C yang wajib dimiliki oleh peserta didik di abad 21.

Kemampuan berpikir kritis atau disingkat KBK sangat krusial dalam konteks pembelajaran di abad 21. Keterampilan ini memungkinkan peserta didik untuk mengatasi berbagai tantangan serta berkomunikasi dengan cara yang tepat dan efektif (Marzuki et al., 2020: 1). Berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan intelektual yang dapat ditumbuh kembangkan melalui pendidikan (Hidayanti et al., 2020: 72). Selain itu keterampilan berpikir kritis meliputi mengevaluasi informasi, membentuk kesimpulan, menilai, dan pemecahan masalah (Facione, 1990: 13; Monteleone et al., 2023: 342; Pradani, 2025: 8).

Keterampilan berpikir kritis telah diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 5 Tahun (2022) tentang Standar Kompetensi Lulusan pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah. BAB satu pasal satu ayat satu telah dijelaskan Standar Kompetensi Lulusan memiliki minimal tiga kriteria keterampilan, salah satunya keterampilan berpikir kritis. Kebijakan

tersebut diharapkan membantu pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui proses pembelajaran.

Ilmu fisika menekankan kepada sifat, fenomena alam, serta interaksi yang terjadi di dalamnya (Fita Fatimah, 2022: 582). Selain itu menurut Liza (2021) pada halaman 171, ilmu ini juga menekankan penerapan matematis dalam memahami fenomena alam. Keterkaitan fisika dengan keterampilan berpikir kritis memberikan hasil baik terhadap hasil belajar, dengan motivasi berprestasi sebagai faktor mediasi (Syamsinar et al., 2023: 322). Tidak hanya diharapkan memahami konsep fisika, namun peserta didik juga diharapkan mengembangkan keterampilan berpikir kritis untuk menganalisis dan mempraktikkan langsung dalam keseharian, seperti memahami perambatan bunyi di berbagai medium atau prinsip resonansi. Oleh karena itu, pembelajaran fisika yang ideal dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik melalui proses berpikir kritis. Namun, kondisi ideal tersebut belum terimplementasi secara optimal dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga masih diperlukan kajian lebih lanjut untuk mengidentifikasi berbagai kendala yang menghambat pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Guna mencapai pembelajaran yang optimal, sejumlah kesenjangan perlu diatasi berdasarkan evaluasi literatur dan hasil studi pendahuluan. Wawancara dengan guru fisika di salah satu SMA Negeri di Sumedang mengungkapkan sejumlah permasalahan signifikan yang mempengaruhi kapasitas berpikir kritis peserta didik. Minat terhadap pembelajaran fisika yang rendah, dengan konsentrasi minat yang lebih besar pada bidang non eksak seperti seni dan olahraga. Rendahnya keterampilan berpikir kritis serta kurangnya minat yang nyata dalam memahami fisika menjadi ciri khas dari kondisi ini. Sebagaimana yang telah dikemukakan oleh Ningsih (2021: 347) menjelaskan motivasi belajar sains merupakan komponen afektif fundamental yang berperan signifikan dalam proses pengkonsepsian materi, mengembangkan strategi berpikir kritis, dan menentukan keberhasilan belajar. Kondisi ini menjadi tantangan utama dalam pembelajaran fisika di sekolah.

Selain permasalahan motivasi, rendahnya kemampuan matematis peserta didik menjadi sebab krusial yang menyebabkan kurangnya keterampilan berpikir kritis dan minat terhadap pembelajaran eksak yang kurang di sekolah. Salah satu faktor utama kurangnya minat dijelaskan oleh (Pratiwi, 2020: 209) praktik pembelajaran fisika masih didominasi oleh metode penghafalan rumus yang menyulitkan peserta didik dalam mengaplikasikan konsep pada persoalan kehidupan nyata. Penelitian oleh Sihombing et al. (2021: 285) yang memberikan gambaran mengenai kemampuan penalaran matematis peserta didik selama pandemi Covid-19, mendukung hal ini: tercatat hanya 60% yang masuk ke dalam kategori rendah, 20% sedang, dan 20% tinggi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, pembelajaran yang diterapkan sebelumnya didominasi oleh model Project-Based Learning (PjBL). Model ini memberikan penekanan pada kegiatan praktikum dan pencapaian produk akhir. Namun, dalam konteks tertentu, pendekatan tersebut belum sepenuhnya mengoptimalkan penguatan pemahaman konsep matematis peserta didik. Meskipun model PjBL memiliki keunggulan dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan berpikir kreatif peserta didik, model ini memiliki keterbatasan, di antaranya memerlukan alokasi waktu yang relatif panjang untuk implementasi optimal, sebagaimana diungkapkan (Noorhalida et al., 2023: 200). Penggunaan model PjBL yang berlebihan tidak selamanya efektif disaat jatah jam pelajaran (JP) yang semakin sedikit akibat beragamnya pengayaan kurikulum baru di sekolah.

Selain model PjBL, penggunaan modul cetak dalam pembelajaran fisika masih didominasi oleh Lembar Kerja Peserta Didik, buku paket, dan *platform* Rumah Belajar Kementerian Pendidikan. Media pembelajaran seperti video dan laboratorium virtual pun belum sepenuhnya mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Modul dan media konvensional berbasis ceramah, teks, dan video belum cukup mendukung kebutuhan peserta didik untuk mempelajari fisika secara mendalam dan interaktif (Kasanah & Kusumawati, 2022; Maria & Paidi, 2024: 1220; Zaini, 2023).

Hasil studi pendahuluan salah satu SMA Negeri di Sumedang dengan menguji keterampilan berpikir kritis melalui tes yang diberikan kepada 20 responden. Tes ini berfokus pada materi gelombang bunyi dan mencakup indikator keterampilan berpikir kritis (Ennis, 1987). Penelitian ini mengadopsi instrumen berupa soal berpikir kritis yang telah teruji validitasnya dalam penelitian (Cindrakasih, 2023). Hasil studi pendahuluan menunjukkan tingkat keterampilan berpikir kritis di kelas XII-1, hal ini tersaji di Tabel 1 berikut.

Tabel 1. 1. Hasil Uji Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Rata-rata Skor	Kategori
1.	Memberikan Penjelasan Sederhana	29,67	Sangat Rendah
2.	Mengembangkan keterampilan dasar	26,5	Sangat Rendah
3.	Menarik Kesimpulan	25,67	Sangat Rendah
4.	Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut	33	Sangat Rendah
5.	Mengatur Strategi dan Tindakan	21,5	Sangat Rendah
Skor akhir		27,27	Sangat Rendah

Hasil pada Tabel 1.1 menunjukkan bahwa peserta didik kelas XII-1 SMAN Cimanggung memiliki keterampilan berpikir kritis ‘sangat rendah’ pada materi gelombang bunyi. Hal ini dibuktikan oleh nilai rata-rata setiap indikator yang masuk ke dalam kategori sangat rendah. Berdasarkan kriteria dari interval ketercapaian kompetensi yang diadaptasi dari Tanwey, skor antara 0 hingga 40 diklasifikasikan sebagai kategori sangat rendah. Kemampuan berpikir kritis peserta didik tergolong sangat rendah dengan skor rata-rata sebesar 27,27. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan antara kemampuan ideal yang diharapkan dengan keterampilan nyata di lapangan.

Dari hasil studi pendahuluan, kompetensi peserta didik belum sesuai harapan, maka diperlukan solusi untuk permasalahan tersebut. Alternatif bagi solusi tersebut telah dipaparkan dalam penelitian terdahulu, yaitu media pembelajaran abad 21 mengintegrasikan teknologi dalam proses belajar, salah satunya melalui penggunaan media elektronik seperti *e-modul* (Sumanik, 2022: 149). Selain itu, implementasi modul elektronik berperan strategis dalam menstimulasi kemampuan berpikir kritis peserta didik yang menjadi kompetensi fundamental dalam proses pedagogis. Kemampuan tersebut sangat

krusial untuk dievaluasi, terutama pada materi fisika yang memerlukan pemecahan masalah, analisis, serta penguasaan materi secara komprehensif (Ambarsih et al., 2023: 2).

Penggunaan modul elektronik interaktif dalam pembelajaran fisika telah menunjukkan berbagai manfaat. Menurut hasil penelitian Cynthia et al. (2023: 3951), media pembelajaran ini terbukti cukup efektif sebagai sumber belajar, terutama dalam upaya mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Temuan ini diperkuat dengan penelitian Muhammad et al. (2023: 4662) yang dilakukan di SMP Negeri 6 Yogyakarta pada peserta didik kelas VII. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan modul elektronik menggunakan Google Sites dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik sekaligus menciptakan lingkungan belajar lebih menarik.

Selain integrasi teknologi dalam pembelajaran, peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pun akan efektif apabila menggunakan pendekatan *Discovery Learning*. Dengan tingkat kelayakan sebesar 93%, penelitian Diyana (2024: 70) menghasilkan e-modul berbasis *Discovery Learning* yang mendorong peserta didik untuk berpikir kritis seiring kemajuan mereka melalui fase-fase sintaks *Discovery Learning*. Selain itu, model *Discovery Learning* berbantuan Google Sites dapat mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam mengeksplorasi konsep melalui tahapan sintaks (Azizah et al., 2024: 89). Dengan dukungan Google Sites, model ini terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, sehingga menjadi solusi dalam mengatasi kendala efektivitas pembelajaran sebelumnya.

Berdasarkan observasi peneliti, diperlukan sebuah modul elektronik yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran fisika, khususnya bagi peserta didik menengah atas. Oleh karena itu, peneliti menyusun penelitian berjudul **“Pengembangan Modul Elektronik Berbasis *Discovery Learning* Menggunakan Google Sites untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi”**

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran fisika menggunakan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah diterapkan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites pada materi gelombang bunyi?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui kelayakan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi.
2. Mengetahui keterlaksanaan pembelajaran fisika menggunakan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi.
3. Mengetahui peningkatan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkannya modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites pada materi gelombang bunyi.

D. Manfaat Penelitian

Berikut beberapa manfaat penelitian ini:

1. Manfaat Teoretis

Dengan menyajikan data aktual mengenai efektivitas modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites untuk meningkatkan

kemampuan berpikir kritis, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi kemajuan teori-teori pembelajaran. Temuan tersebut dapat diaplikasikan untuk menyempurnakan teori-teori pembelajaran yang telah ada saat ini.

2. Manfaat Praktis

Diharapkan penelitian ini berdampak terhadap wawasan yang berharga dan referensi untuk peneliti lainnya dalam mengembangkan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* yang efektif. Modul elektronik yang dihasilkan membantu peserta didik menaikkan keterampilan berpikir kritis serta menjadikan pembelajaran fisika lebih menarik dan relevan bagi mereka. Sementara itu, temuan ini dapat dimanfaatkan oleh pengajar dan institusi sebagai rujukan dalam menyusun materi pembelajaran berbasis teknologi, membantu pengambilan keputusan akademik, serta meningkatkan kualitas pengorganisasian dan perencanaan kegiatan pembelajaran yang cukup fleksibel untuk mengakomodasi berbagai kebutuhan belajar peserta didik.

E. Definisi Operasional

Istilah-istilah utama pada penelitian ini yang dipakai harus didefinisikan guna menjamin kejelasan dan mencegah kesalahpahaman. Diantara istilah-istilah tersebut adalah:

1. *Discovery Learning*

Melalui penelitian, pemecahan masalah, dan eksplorasi, peserta didik didorong untuk secara aktif menjelajahi dan memahami konsep melalui metodologi *Discovery Learning*. Saat peserta didik melewati fase-fase seperti pemecahan masalah, pengumpulan data, pengolahan informasi, verifikasi, dan penarikan kesimpulan, guru berperan sebagai fasilitator dengan memberikan stimulus atau permasalahan.

2. Pengembangan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites

Pengembangan sumber belajar digital yang dirancang sebagai media pembelajaran interaktif merujuk pada penyusunan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites. Dengan sumber daya

pendukung berupa teks, gambar, video, aktivitas latihan, serta ruang diskusi virtual yang memungkinkan peserta didik mengambil bagian dalam tahapan belajar secara aktif, modul ini dikembangkan secara khusus untuk menyajikan materi gelombang bunyi. Selain itu, modul ini memungkinkan keluwesan untuk peserta didik belajar secara mandiri dimana saja dan kapan saja selama tersedia koneksi internet.

3. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis belajar peserta didik

Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam penelitian ini merujuk pada perkembangan kebolehan mereka saat menganalisis, mengevaluasi, dan mengatasi permasalahan terkait materi gelombang bunyi. Modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites dirancang untuk memotivasi peserta didik berpikir secara sistematis dan logis lewat aktivitas pembelajaran yang melibatkan pemecahan masalah, diskusi, dan refleksi terhadap konsep yang dipelajari. Peningkatan ini diukur berdasarkan skor *Pretest* dan *Posttest*, serta keterlibatan peserta didik dalam memahami dan menerapkan topik-topik fisika secara kritis.

4. Gelombang bunyi

Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik longitudinal yang merambat melalui berbagai zat seperti benda padat, air, dan udara. Sifat-sifat gelombang bunyi, cepat rambat bunyi pada berbagai medium, resonansi, serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari dikaji dalam kerangka penelitian ini. Peserta didik dapat memahami topik-topik tersebut dengan mudah melalui teks, gambar, simulasi interaktif, serta latihan soal berbasis kemampuan berpikir kritis berkat materi yang disajikan dalam modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites.

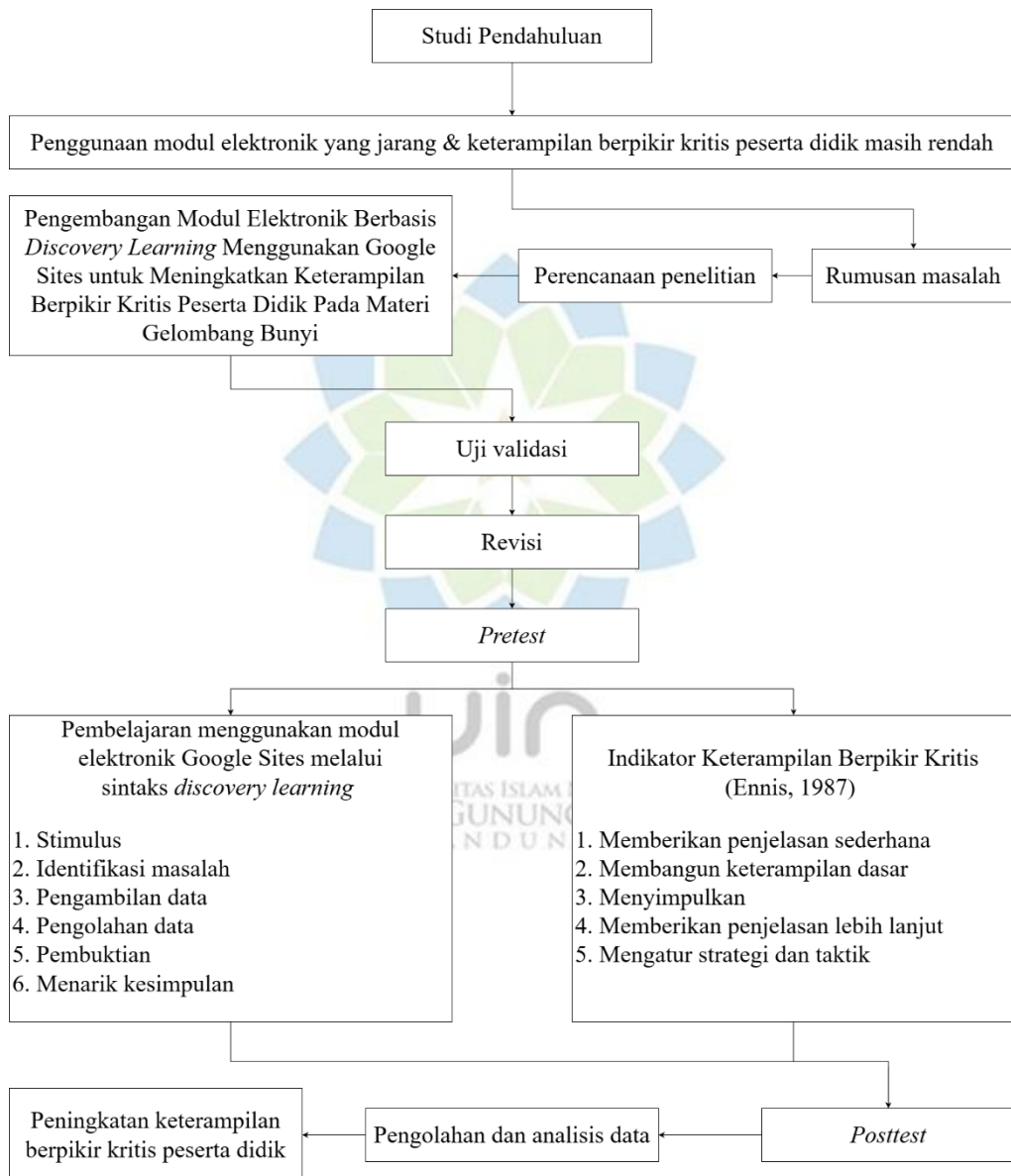
F. Kerangka Berpikir

Penelitian ini diajukan berdasarkan permasalahan yang sering ditemui dalam pembelajaran fisika di tingkat SMA, khususnya terkait rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik. Observasi dilakukan melalui wawancara bersama guru fisika dan observasi menggunakan angket serta soal

yang mengacu pada indikator keterampilan berpikir kritis (1) Memberikan penjelasan sederhana; (2) Membangun keterampilan dasar; (3) Menyimpulkan; (4) Memberikan penjelasan lebih lanjut; (5) Mengatur taktik dan strategi (Ennis, 1987). Hasil studi pendahuluan salah satu SMAN di Sumedang mengindikasikan bahwa belum ada hasil yang sesuai dengan harapan dari peserta didik, dengan skor keterampilan berpikir kritis yang tergolong rendah. Keterbatasan ketersediaan dan variasi bahan ajar menjadi salah satu determinan utama yang melatarbelakangi permasalahan tersebut, seperti penggunaan modul cetak konvensional dan penggunaan model pembelajaran yang itu-itu saja sehingga menurunkan motivasi dan minat belajar peserta didik, terutama dalam membantu proses pembentukan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak dan kompleks.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites sebagai media pembelajaran yang lebih mudah diakses, menarik, visual-visual konsep fisika yang jelas dan interaktif. Selain itu penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* menunjang kegiatan belajar mengajar yang baru daripada sebelumnya. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan peserta didik dan analisis kurikulum untuk merancang solusi yang tepat. Tahap perancangan (*design*) melibatkan pembuatan rancangan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites yang memuat teks, gambar, video, latihan soal, dan LKPD. Selanjutnya, pada tahap pengembangan (*development*), modul akan divalidasi oleh ahli media dan materi untuk memastikan kelayakan sebelum diterapkan. Dalam pembelajaran gelombang bunyi, tahap implementasi dilaksanakan melalui uji coba modul, berawal dari *Pretest* agar mendapatkan hasil kemampuan awal sebelum dijalankannya pembelajaran dari peserta didik. Modul tersebut kemudian digunakan selama empat kali pertemuan, dan pada bagian akhir diberikan *Posttest* untuk mengukur perkembangan kemampuan berpikir kritis. Guna menilai sejauh mana modul ini meningkatkan kemampuan

berpikir kritis peserta didik, tahap evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil *Pretest* dan *Posttest* menggunakan skor *N-Gain*. Oleh karena itu, pengembangan modul ini diharapkan dapat menjadi langkah yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika di kelas. Alur penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 1. 1. Kerangka Berpikir

G. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan masalah yang telah dipaparkan di atas, hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. H_0 = tidak ada peningkatan keterampilan berpikir kritis belajar peserta didik yang signifikan sebelum dan setelah diterapkan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites pada materi gelombang bunyi.
2. H_1 = ada peningkatan keterampilan berpikir kritis belajar peserta didik yang signifikan sebelum dan sesudah diterapkan modul elektronik berbasis *Discovery Learning* menggunakan Google Sites pada materi gelombang bunyi.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Berikut disajikan sejumlah hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dan relevansi dengan penelitian yang dilakukan.

1. Hasil penelitian Ajat (2023) berjudul “Pengembangan media *E-learning* berbasis blogspot untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang bunyi : Penelitian pada peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Cikakak” temuan menunjukkan bahwa sumber belajar *e-learning* berbasis Blogspot ini sangat layak dipakai, dengan validasi 93% dan tingkat keterlaksanaan pembelajaran yang efektif sebesar 80,58%. Respons peserta didik terhadap media tersebut mencapai 76,91%, yang diklasifikasikan dalam kategori baik, serta KBK mereka meningkat mendapatkan skor *N-Gain* 0,58 termasuk ‘sedang’.
2. Hasil penelitian Nurlaili et al. (2021) berjudul “Pengembangan *E-module* Berbasis *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII Berdasarkan Penelitian Analisis Korelasi Kanonik dari Persilangan Tanaman Kedelai” dengan memanfaatkan hasil penelitian persilangan tanaman kedelai. *E-module* dikembangkan menggunakan model ASIE, divalidasi menunjukkan hasil sangat valid dengan rata-rata 97,61%. Dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,74 (kategori tinggi), uji efektivitas menggunakan *N-Gain* menunjukkan peningkatan yang signifikan.

Temuan ini membuktikan adanya peningkatan KBK peserta didik setelah menggunakan model *Discovery Learning* pada modulnya.

3. Hasil penelitian Cynthia et al. (2023) berjudul “*Development of Interactive Physics E-Module to Improve Critical Thinking Skills*” menunjukkan bahwa hasil Validasi ahli menggunakan indeks *Aiken's V* menyatakan *e-modul* valid dan layak digunakan dengan rata-rata nilai validitas adalah 0,766. Rata-rata keterlaksanaan *e-modul* adalah 84,02. Analisis peningkatan keterampilan berpikir kritis menggunakan *N-Gain* menunjukkan skor 0,35 dengan kategori sedang, yang berarti terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam mata pelajaran fisika.
4. Hasil penelitian Rukmi (2024) berjudul “Pengembangan *E-Modul* Flipbook Berbasis *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Hukum Newton”. Model 4-D digunakan untuk mengembangkan *e-modul*, yang kemudian disesuaikan menjadi versi 3-D (*Define, Design, Develop*). Memperoleh rata-rata 93%, hasil tersebut menandakan *e-modul* ‘sangat layak’ digunakan. Berdasarkan indikator berpikir kritis Facione (2015), *e-modul* ini dirancang untuk melibatkan peserta didik secara aktif melalui tahapan *Discovery Learning*, seperti “stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan menarik kesimpulan”.
5. Hasil penelitian Latifah et al. (2020) berjudul “Pengembangan *E-modul* Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik” Dengan skor keseluruhan sebesar 3,29, hasil penelitian mengungkapkan bahwa *e-modul* tersebut dinilai baik dan mudah dipakai berdasarkan penilaian ahli. Sebanyak 81% peserta didik memberikan respons positif terhadap *e-modul* pada uji coba terbatas, dan mencapai 84,6% pada tahap implementasi. Dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,602 dengan kategori ‘sedang’, skor rata-rata *Pretest* dan *Posttest* peserta didik meningkat dari 33,19 menjadi 73,47. Hal tersebut membuktikan bahwa *e-modul* bermanfaat untuk kelas fisika di tingkat Sekolah Menengah Atas.

6. Hasil penelitian Azizah (2024) berjudul “Penggunaan Model *Discovery Learning* Berbantuan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik” penelitian ini menggunakan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dua siklus, menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik meningkat dari Siklus I ke Siklus II. Ketuntasan klasikal meningkat menjadi 78,78% (kategori baik) pada Siklus II dari sebelumnya hanya 60,60% (kategori cukup) pada Siklus I. Penggunaan Google Sites dalam pendekatan *Discovery Learning* dapat mendorong hasil belajar peserta didik, sebagaimana terlihat dari peningkatan sebesar 18,18%.
7. Hasil penelitian Muhammad (2023) berjudul “*Analysis of Students' Critical Thinking Ability Through Science E-Module Learning Based Google Sites*” Temuan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik rata-rata mencapai 64,43%, yang menempatkan mereka dalam kategori sedang. Indikator mengidentifikasi (66,39%), menganalisis (69,26%), dan menarik kesimpulan (63,93%) seluruhnya berada pada kategori sedang dalam keterampilan berpikir kritis, sedangkan kemampuan mengemukakan pendapat atau argumen mencapai 73,36% yang diklasifikasikan sebagai kategori tinggi. Di sisi lain, indikator evaluasi (58,61%) dan interpretasi (61,75%) tetap berada pada kategori rendah, yang menunjukkan perlunya upaya pengembangan yang lebih intensif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
8. Hasil penelitian Khoiri et al. (2023) berjudul “*Developing Learning Media of Physics Using MIT App Inventor to Improve The Critical Thinking Skills*” Hasil penelitian menekankan adanya peningkatan KBK peserta didik setelah penggunaan modul dengan persentase validitas sebesar 77% dan skor kelayakan sebesar 78%, terutama pada komponen desain yang memungkinkan peserta didik untuk mempelajari dan mendiskusikan materi secara mendalam.
9. Hasil penelitian Ratnawati (2022) berjudul “Pengembangan *E-modul* Sistem Pendingin berbasis website Google Sites untuk peserta didik SMK kelas X”. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D). Ahli materi dan ahli media telah mengevaluasi e-modul ini, dan hasilnya modul ini

“layak” dipakai. Predikat 'Sangat Baik' diperoleh baik pada uji coba skala kecil (5 peserta didik) maupun uji coba skala besar (27 peserta didik).

10. Hasil penelitian Sevtia dkk. (2022) dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA” Berdasarkan hasil validasi, materi pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan valid dengan tingkat validitas sebesar 93,9%. Penguasaan konsep (0,61) dan kemampuan berpikir kritis (0,66) mengalami peningkatan pada kategori sedang menurut uji *N-Gain*. Berdasarkan jawaban kuesioner peserta didik, efisiensi media mencapai 85,9%, yang tergolong sangat efisien.

Tabel 1. 2. Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti & Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	(Ajat, 2023)	Pengembangan Media <i>E-Learning</i> Berbasis Blogspot Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi : Penelitian Pada Peserta Didik Kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Cikakak	Pengembangan modul elektronik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, menggunakan indikator keterampilan berpikir kritis dan materi yang digunakan gelombang bunyi.	Penggunaan media yang berbeda yaitu blogspot.
2.	(Nurlaili dkk., 2021)	Pengembangan <i>E-module</i> Berbasis <i>Discovery Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Kelas XII Berdasarkan Penelitian	Mengembangkan modul elektronik yang sama-sama menggunakan model <i>Discovery Learning</i> , meningkatkan keterampilan berpikir kritis.	Menggunakan aplikasi PDF, model pengembangan ASIE dan materi Biologi.

No	Nama Peneliti & Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Analisis Korelasi Kanonik dari Persilangan Tanaman Kedelai		
3.	(Cynthia dkk., 2023)	<i>Development of Interactive Physics E-Module to Improve Critical Thinking Skills</i>	Mengembangkan modul elektronik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, Menggunakan validasi ahli dan uji keterlaksanaan modul.	Menggunakan media PDF flip.
4.	(Rukmi & Diyana, 2024)(Rukmi & Diyana, 2024)	Pengembangan <i>E-Modul Flipbook Hukum – Hukum Newton Berbasis Discovery Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik	Mengembangkan modul elektronik menggunakan model pembelajaran <i>Discovery Learning</i> untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.	Menggunakan aplikasi Flipbook, model penelitian 4-D dan materi Hukum Newton.
5.	(Latifah dkk., 2020)	Pengembangan <i>e-modul Fisika</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik	Mengembangkan <i>e-modul fisika</i> untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan menggunakan <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> , Model penelitian ADDIE.	Penggunaan modul elektronik <i>Kvisoft Flipbook Maker</i> .
6.	(Azizah, 2024)	Penggunaan Model <i>Discovery Learning</i> Berbantuan Media Pembelajaran Berbasis Google	Penggunaan Google Sites, Meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan	Menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK), materi IPA SMP,

No	Nama Peneliti & Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Sites untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik	menggunakan model pembelajaran <i>Discovery Learning</i> .	menggunakan diagram perencanaan Kurt Lewin.
7.	(Muhammad, 2023)	Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Melalui Pembelajaran E-modul IPA Berbasis Google Sites	Mengembangkan modul berbasis Google Sites untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.	Materi IPA SMP, indikator keterampilan berpikir kritis hanya fokus pada identifikasi, analisis dan penyimpulan.
8.	(Khoiri dkk., 2023)	<i>Developing Learning Media Of Physics Using MIT App Inventor To Improve The Critical Thinking Skills</i>	Mengembangkan media pembelajaran fisika berbasis digital dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis.	Penggunaan aplikasi MIT <i>App Inventor</i> .
9.	(Ratnawati, 2022)	Pengembangan E-modul Sistem Pendingin Berbasis Website Google Sites untuk Peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan	Menggunakan modul elektronik berbasis <i>Discovery Learning</i> menggunakan Google Sites untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sama-sama menggunakan R&D.	Materi yang digunakan adalah sistem pendingin dan sintaks tidak ditulis dalam penelitian.
10.	(Sevtia dkk., 2022)	Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan	Mengembangkan media pembelajaran berbasis Google Sites untuk meningkatkan keterampilan	Menggunakan model 4D (<i>Define, Design, Develop, Disseminate</i>) dan Berfokus

No	Nama Peneliti & Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Kemampuan Penguasaan Konsep dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA	berpikir kritis peserta didik dan validasi oleh ahli media dan ahli materi	pada Getaran Harmonis

Hasil penelitian terdahulu menegaskan bahwa pengembangan modul elektronik sebagai upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis telah banyak dilakukan, terutama dalam pembelajaran fisika. Namun, penelitian ini menawarkan inovasi dengan memanfaatkan Google Sites sebagai *platform* modul elektronik yang dirancang dengan mengimplementasikan model pembelajaran *Discovery Learning* untuk mendukung pembelajaran gelombang bunyi secara lebih interaktif. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang cenderung bersifat instruksional, modul ini menstimulasi peserta didik agar berpartisipasi secara aktif dalam mengeksplorasi konsep, sehingga diharapkan lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.