

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan berperan untuk meningkatkan kualitas hidup melalui kegiatan pembelajaran dengan tujuan untuk mencerdaskan kehidupan manusia. Peningkatan kualitas hidup melalui pendidikan abad 21 memiliki tantangan yang beragam pada kemampuan institusi pendidikan dalam menyediakan generasi yang siap menghadapi perubahan pada kebutuhan masyarakat (Jaya et al., 2023). Institusi pendidikan dituntut mampu menyediakan generasi yang siap menghadapi berbagai tantangan pada pendidikan abad ke-21 yang memunculkan sebuah keterampilan yang perlu dikuasai peserta didik. Keterampilan abad 21 diantaranya berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah (Mashudi, 2021). Keterampilan yang harus dikuasai dan diarahkan untuk dikembangkan pada pendidikan abad 21 adalah keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis dapat diartikan sebagai kemampuan bernalar secara sistematis dan reflektif dalam menentukan keputusan untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari. Ennis (2013) menyatakan keterampilan berpikir kritis merupakan kecakapan bernalar secara reflektif yang menitikberatkan pada cara menentukan keputusan mengenai hal yang diyakini, dilaksanakan, serta dapat dipertanggungjawabkan. Menurut Ardiyanti & Nuroso, (2021) keterampilan berpikir kritis merupakan suatu proses bernalar yang mencakup rangkaian aktivitas kognitif, menghasilkan pengetahuan bermula dari pengujian hipotesis yang tersusun secara sistematis, lalu ditutup dengan penarikan simpulan yang akurat. Keterampilan berpikir kritis dapat dipahami sebagai kapasitas seseorang untuk mengkaji dan mengolah suatu informasi, menyusun argumen yang logis, menarik simpulan yang didukung bukti, dan menentukan keputusan yang akurat pada saat berhadapan dengan suatu persoalan.

Keterampilan berpikir kritis dalam bidang pendidikan di Indonesia penguasaannya belum selaras dengan kebutuhan. Tingkat keterampilan berpikir kritis di Indonesia cenderung rendah karena ketidakefektifan kegiatan pembelajaran dalam pengembangan minat dan potensi (Anisa et al., 2021). Capaian keterampilan

berpikir kritis yang tergolong masih minim terlihat dari evaluasi penyelesaian soal yang menunjukkan kurangnya motivasi untuk mengeksplorasi konsep secara mendalam dan minimnya kesempatan melakukan diskusi. Kegiatan pembelajaran yang umum dilakukan masih berfokus pada penyampaian konsep secara satu arah. Penyampaian konsep tersebut cenderung menghambat kemampuan peserta didik untuk secara mandiri menelaah informasi, menilai kebenaran bukti, serta merumuskan kesimpulan sendiri (Putri et al., 2024).

Keterampilan berpikir peserta didik berpotensi diasah melalui kegiatan pembelajaran fisika, mengingat fisika termasuk bagian dari rumpun ilmu pengetahuan alam yang pelaksanaan pembelajarannya memerlukan banyak keterampilan dasar meliputi mengamati, menghitung, mengukur, mengklarifikasi dan berpresentasi. Proses pembelajaran fisika dapat membangun serta mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diselenggarakan dengan menganalisis fenomena fisika secara mendalam, mengevaluasi data hasil praktikum serta menarik kesimpulan yang logis berdasarkan bukti ilmiah. Sebagian besar pembelajaran fisika masih menitikberatkan pada pemahaman konsep semata, akibatnya peserta didik lebih banyak berperan pasif dan kurang terlatih dalam mengasah keterampilan tersebut (Jafar, 2021).

Penerapan keterampilan berpikir kritis pada umumnya masih memperlihatkan capaian yang tergolong rendah. Penelitian yang dilakukan Anggraini et al. (2022) tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI IPA SMA Srijaya Negara Palembang masih tergolong rendah. Skor terendah pada kelas XI IPA 3 dengan skor 3,22% dalam salah satu indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (1985). Penelitian menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik masih menghadapi kendala dalam pembelajaran fisika, terutama pada aspek penyelesaian soal atau permasalahan. Temuan mengenai keterampilan berpikir kritis didukung oleh penelitian Asniar et al., (2022) yang mengungkapkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 11 Makassar dalam pembelajaran fisika hanya mencapai angka 53,6% yang tergolong rendah.

Studi pendahuluan yang dilakukan di SMA Negeri Cimanggung turut mengonfirmasi temuan dari kajian literatur. Studi pendahuluan yang dilakukan

melalui beberapa tahap analisis, yaitu kurikulum, observasi, wawancara pendidik dan peserta didik, serta angket peserta didik. Hasil analisis kurikulum diketahui bahwa sekolah tersebut menerapkan Kurikulum Merdeka dalam proses pembelajarannya. Kurikulum merdeka terdapat capaian pembelajaran fisika fase F yang dimana fase tersebut mengharapkan peserta didik untuk menerapkan konsep dan prinsip fisika dalam menyelesaikan masalah termasuk konsep kalor. Konsep kalor memiliki karakteristik yang menuntut peserta didik dalam menganalisis hubungan antarvariabel serta keterkaitannya dengan peristiwa yang ditemui dalam keseharian. Karakteristik materi kalor menunjukkan bahwa konsep kalor tidak cukup dipahami jika melalui hafalan, namun diperlukan aktivitas pembelajaran yang dapat melatih dan melatih peserta didik menuntaskan suatu persoalan dengan mengaitkan konsep, fenomena dan data yang didapatkan pada kegiatan pembelajaran.

Hasil observasi langsung pada proses pembelajaran dikelas menunjukkan bahwa pendidik telah memanfaatkan media pembelajaran melalui platform Ruang Murid. Kegiatan pembelajaran telah mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari dan tugas diberikan dengan mengintegrasikan permainan edukatif. Kegiatan inti hanya berfokus pada penyampaian materi yang hanya tersedia pada platform online tersebut. Platform tersebut belum sepenuhnya menyediakan fasilitas simulasi atau ruang interaktif yang memungkinkan peserta didik melakukan analisis data dan penyampaian pendapat. Minimnya stimulus terhadap aspek-aspek tersebut mengakibatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik di dalam kelas belum tumbuh secara optimal. Media pembelajaran digital dibutuhkan untuk pembelajaran yang lebih efektif guna mendukung peserta didik dalam menjalankan proses analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah.

Hasil wawancara yang dilakukan dengan pendidik fisika mengungkapkan bahwa pihak sekolah masih memerlukan media pembelajaran yang lebih beragam dan bersifat interaktif. Media yang telah digunakan pendidik saat ini hanya berupa modul, PPT, platform ruang murid dan mini book berdasarkan buku paket Kemendikdasmen. Media tersebut belum mampu mendorong aktivitas belajar peserta didik secara optimal. Kegiatan pembelajaran fisika pun masih didominasi

metode ceramah dan diskusi, yang terjadi karena keterbatasan waktu, minimnya kegiatan praktikum, serta rendahnya motivasi belajar. Hasil wawancara ini menguatkan temuan bahwa peserta didik cenderung pasif dan kegiatan praktikum jarang dilakukan, sehingga pihak sekolah membutuhkan media pembelajaran yang sanggup memicu interaksi dan partisipasi aktif peserta didik dalam mencerna isi materi pelajaran.

Hasil wawancara dan angket peserta didik, diperoleh gambaran bahwa pembelajaran fisika yang berlangsung di kelas masih menghadapi hambatan, baik dalam memahami konsep maupun menyelesaikan soal. Peserta didik menyatakan bahwa kesulitan memahami penjelasan materi serta latihan perhitungan yang diberikan oleh pendidik. Sebagian besar peserta didik tetap menunjukkan motivasi dan kemauan untuk belajar terlihat dari kebiasaan mereka bertanya ketika tidak memahami materi dan berdiskusi dengan teman sekelompok. Peserta didik juga menyampaikan bahwa kegiatan praktikum jarang dilakukan, padahal mereka merasa lebih mudah memahami konsep apabila dapat melihat contoh konkret atau melakukan percobaan secara langsung. Media digital memang sesekali digunakan, namun belum cukup mendukung kebutuhan belajar mereka. Temuan ini mengindikasikan pentingnya penyusunan media pembelajaran yang sesuai konteks dan lebih terapan untuk memfasilitasi peserta didik untuk mengalami langsung penerapan konsep.

Instrumen tes yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor terdiri atas 12 butir soal yang diadopsi dari Sapata (2024) dengan mengacu pada lima indikator keterampilan berpikir kritis yang dikemukakan oleh Ennis (1985) yaitu 1. *Elementary clarification* (Memberikan penjelasan dasar), 2. *The basic for the decision* (Meningkatkan keterampilan dasar), 3. *Inference* (Membuat kesimpulan), 4. *Advance clarification* (Memberikan penjelasan lebih lanjut), dan 5. *Supposition and integration* (Strategi dan taktik). Hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peserta didik kelas XII MIPA 2 SMA negeri Cimanggung diperlihatkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Rata-rata	Kategori
1	Memberikan penjelasan dasar	30,83	Sangat rendah
2	Meningkatkan keterampilan dasar	38,33	
3	Membuat kesimpulan	31,66	
4	Memberikan penjelasan lebih lanjut	37,50	
5	Mengatur strategi dan taktik	35,00	
Rata-rata		34,66	Sangat rendah

Tabel 1.1. Menunjukkan hasil rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII MIPA 2 sebesar 34,66 termasuk kedalam kategori yang sangat rendah berdasarkan Putri et al. (2023). Rata-rata tertinggi terdapat di indikator memberikan penjelasan lebih lanjut sebesar 37,50 dengan kategori sangat rendah. Rata-rata terendah terdapat di indikator menjelaskan penjelasan dasar dengan skor 30,83. Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik diduga disebabkan oleh model dan media pembelajaran yang belum berjalan secara efektif. Perpaduan model dan media pembelajaran yang digunakan dinilai belum cukup membantu peserta didik memahami konsep materi maupun mengaitkannya dengan penerapan pada kehidupan sehari-hari. Merujuk pada hasil tes keterampilan berpikir kritis tersebut, dibutuhkan model serta media pembelajaran yang lebih sesuai demi mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Pemilihan model pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran harus bisa meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penelitian yang dilakukan oleh Malik et al., (2018) membuktikan bahwa dengan menerapkan model praktikum *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Model praktikum HOT-Lab dirancang dengan mengarahkan kegiatan praktikum pada penguatan dan pengembangan keterampilan abad ke-21. HOT-Lab dapat menghasilkan efektivitas tinggi dalam meningkatkan keterampilan abad 21 salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis (Malik,2018). Model praktikum HOT-Lab dalam pembelajaran dengan tahapan pemecahan masalah yang terstruktur dari identifikasi hingga mengkomunikasikan hasil, dapat menghasilkan keterampilan berpikir kritis (Malik, 2018). HOT-Lab memiliki 12 tahapan kegiatan yang terbagi dalam tiga sesi

kegiatan praktikum, yaitu pertama sesi pra lab: 1) Orientasi permasalahan *real world problem*, 2) Menjawab pertanyaan eksperimen 3) Mendiskusikan ide yang dipilih, 4) Pertanyaan konseptual dan 5) Mengajukan prediksi; kedua sesi lab: 6) Menyiapkan peralatan praktikum; 7) Melakukan eksplorasi; 8) Melakukan pengukuran; 9) Pengolahan data; 10) Menganalisis data; 11) Menarik kesimpulan; dan ketiga sesi pasca lab: 12) Presentasi hasil kegiatan praktikum (Malik, 2018). Hasil Implementasi dalam model ini terlihat pada peningkatan skor penalaran ilmiah sebelum dan sesudah menggunakan model HOT-Lab yang dilakukan oleh Alatas et al. (2023).

Pendidik harus mampu mengaplikasikan model dengan media pembelajaran digital untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Menurut Sukmawati dan Ghofur (2023), media pembelajaran yang layak digunakan adalah lembar kerja peserta didik digital, karena efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penelitian Rizkika et al. (2022) menyatakan bahwa E-LKPD merupakan materi ajar alternatif yang praktis dijangkau tanpa terikat waktu dan tempat layak untuk diaplikasikan pada kegiatan pembelajaran. E-LKPD dapat memfasilitasi pendidik dalam membimbing peserta didik. Media ini dirancang secara terstruktur berdasarkan sintaks model praktikum guna mengasah kemampuan peserta didik dalam menggali konsep materi. E-LKPD juga membantu peserta didik dalam mendapatkan langkah-langkah pembelajaran yang bersifat aplikatif, capaiannya tercermin dari proses belajar yang dijalani peserta didik secara optimal (Wahyuni et al., 2021).

Pemanfaatan E-LKPD melalui pemilihan platform penyedia yang sesuai memberi peluang bagi pendidik dalam menyuguhkan materi ajar yang lebih atraktif sekaligus mampu mendukung pemahaman peserta didik. *TopWorksheet* merupakan platform penyedia fasilitas pembelajaran berbasis elektronik dapat merancang lembar kerja peserta didik dengan lebih menarik. Berbagai elemen media dapat digunakan seperti gambar, audio dan video yang mudah digunakan oleh pendidik. Kelebihan *TopWorksheet* terletak pada variasi dalam aktivitas pembelajaran diantaranya *written answer*, *drag and drop*, dan *wordsearch*. Assesment dapat langsung digunakan dalam platform ini dengan menggunakan fitur nilai otomatis

(Nurhasanah et al., 2022). Penelitian yang dilakukan Silmi et al., (2025) Pengembangan E-LKPD dengan menggunakan *TopWorksheet* sangat layak untuk digunakan sebagai media penunjang pembelajaran peserta didik.

Pemilihan materi kalor pada penelitian didukung hasil analisis kurikulum di SMA Negeri Cimanggung yang menggunakan kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka dapat mendorong peserta didik untuk memahami substansi pembelajaran secara kontekstual dan mampu mempraktikkannya secara langsung di lingkungan sekitar. Capaian pembelajaran fisika fase F, peserta didik diharapkan mampu untuk menerapkan konsep dan prinsip fisika dalam kehidupan sehari-hari termasuk materi kalor. Tujuan pembelajaran pada materi kalor adalah peserta didik mampu memahami konsep suhu, kalor, dan perpindahan kalor. Sub materi yang terdapat pada materi kalor memiliki karakteristik yang menuntut peserta didik dalam menganalisis hubungan antarvariabel serta kaitannya dengan fenomena yang diamati. Karakteristik tersebut mengharuskan tersedianya aktivitas pembelajaran yang sanggup mengasah peserta didik untuk mengaitkan konsep, fenomena, data, serta pemecahan masalah dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Uraian latar belakang menjadi dasar bagi peneliti untuk melaksanakan penelitian berupa pengembangan bahan ajar fisika berbasis digital dengan judul “Pengembangan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) Berbasis *TopWorksheet* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor”.

B. Rumusan Masalah

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji:

1. Bagaimana kelayakan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik Kelas XI B 2 SMA Negeri Cimanggung pada materi kalor?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran fisika menggunakan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* untuk

meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik Kelas XI B 2 SMA Negeri Cimanggung pada materi kalor?

3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik Kelas XI B 2 SMA Negeri Cimanggung setelah menggunakan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* pada materi kalor?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis :

1. Kelayakan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik Kelas XI B 2 SMA Negeri Cimanggung pada materi kalor.
2. Keterlaksanaan pembelajaran fisika menggunakan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik Kelas XI B 2 SMA Negeri Cimanggung pada materi kalor.
3. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik Kelas XI B 2 SMA Negeri Cimanggung setelah menggunakan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* pada materi kalor.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi, baik pada ranah teori maupun penerapan di lapangan, dijabarkan pada poin-poin berikut.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan menggunakan E-LKPD pada materi kalor. E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* dapat menyajikan konsep secara visual dan interaktif, membantu peserta didik memahami materi kalor dengan lebih baik.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Sekolah

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan dan temuan baru tentang penggunaan digital dalam pembelajaran fisika. Penemuan ini jugadapat berkontribusi pada pembuatan kurikulum, strategi pengajaran, dan penerapan teknologi dalam pendidikan.

b. Bagi Peserta Didik

Penelitian ini diharapkan dapat mendorong peningkatan partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* yang memiliki fitur interaktif dan dapat membuat pelajaran lebih menarik, menyenangkan, dan meningkatkan minat belajar peserta didik.

c. Bagi Pendidik

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* mempermudah pendidik dalam merancang pembelajaran yang lebih menarik dan memberikan manfaat bagi peserta didik.

d. Bagi Peneliti

Pengembangan media pembelajaran E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* dapat menjadi informasi dan referensi bagi peneliti lain sebagai rujukan.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional disusun dengan maksud mencegah kekeliruan pemahaman maupun perbedaan pemaknaan atas istilah-istilah yang dipakai pada penelitian ini, dengan penyesuaian merujuk pada judul “Pengembangan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) Berbasis *TopWorksheet* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kalor”, maka istilah yang perlu dijelaskan sebagai berikut.

1. Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD adalah media pembelajaran yang disusun dalam lembaran berisi materi, tugas, atau evaluasi yang disajikan oleh pendidik untuk dikerjakan oleh peserta didik. LKPD dikembangkan menjadi E-LKPD yang dapat memuat unsur

suara, gambar dan petunjuk pelaksanaan tugas untuk mencapai tujuan pembelajaran secara lebih inovatif. Penggunaan E-LKPD oleh pendidik dapat meningkatkan pemahaman peserta didik karena melalui E-LKPD peserta didik memiliki keleluasaan untuk mengakses media pembelajaran tanpa terikat waktu dan tempat karena sifatnya yang fleksibel dalam pembelajaran menggunakan E-LKPD. Kelayakan E-LKPD ini divalidasi oleh tiga validator yang mencakup ahli media dan ahli materi dengan menggunakan lembar validasi.

2. Model *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab)

Model praktikum HOT-Lab merupakan model praktikum yang diarahkan untuk membekali serta melatih peserta didik dengan keterampilan abad ke-21. HOT-Lab dapat menghasilkan efektivitas tinggi dalam meningkatkan keterampilan abad 21. HOT-Lab memiliki 12 tahapan kegiatan yang terbagi dalam tiga sesi kegiatan praktikum, yaitu pertama sesi pra lab: 1) Orientasi permasalahan *real world problem*, 2) Menjawab pertanyaan eksperimen 3) Mendiskusikan ide yang dipilih, 4) Pertanyaan konseptual dan 5) Mengajukan prediksi; kedua sesi lab: 6) Menyiapkan peralatan praktikum, 7) Melakukan eksplorasi, 8) Melakukan pengukuran, 9) Pengolahan data, 10) Menganalisis data 11) Menarik kesimpulan; dan ketiga sesi pasca lab: 12) Presentasi hasil kegiatan praktikum. Keterlaksanaan model praktikum *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) dilakukan dengan memanfaatkan E-LKPD dan diamati oleh tiga orang observer, sementara penilaian dilakukan melalui lembar observasi (LO).

3. Platform *TopWorksheet*

TopWorksheet adalah platform yang menyediakan media pembelajaran berbasis digital berupa lembar kerja peserta didik. Pembuatan lembar kerja pada platform ini memuat berbagai fitur menarik seperti menambahkan teks, gambar, video, dan berbagai jenis fitur tugas, dapat membuat peserta didik tertarik dan pemahaman konsep fisika dapat mudah dimengerti. E-LKPD berbasis *TopWorksheet* memiliki kemudahan akses dan dapat digunakan melalui beragam perangkat elektronik, seperti *smartphone*, laptop, maupun tablet.. *TopWorksheet* dapat terhubung dengan berbagai platform menggunakan link yang ditautkan pada E-LKPD dan tentunya link dapat diakses secara langsung. Proses assesment dapat

dilakukan pada platform ini, sehingga *TopWorksheet* ini layak dikembangkan dan dimanfaatkan oleh pendidik sebagai media pembelajaran. Penilaian kelayakan E-LKPD berbasis *TopWorksheet* ini akan dilakukan dengan melibatkan ahli media dan ahli materi yang memberikan evaluasi melalui lembar validasi.

4. Keterampilan Berpikir Kritis.

Keterampilan berpikir kritis tergolong sebagai bentuk kemampuan bernalar tingkat tinggi yang dimanfaatkan untuk menuntaskan suatu persoalan. Keterampilan berpikir kritis memiliki lima indikator: memberikan penjelasan dasar, membangun keterampilan dasar, membuat kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi dan taktik. Peningkatan dan evaluasi keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan instrumen test berupa 12 soal uraian yang dirancang berdasarkan sub indikator keterampilan berpikir kritis. Soal diberikan dua kali yaitu *Pretest* dan *Posttest*.

5. Materi Kalor

Materi kalor merupakan bagian dari materi kurikulum merdeka yang terdapat dikelas XI atau fase F pada pembelajaran fisika semester genap dengan capaian pembelajaran yang diharapkan adalah peserta didik dapat mengaplikasikan konsep dan prinsip fisika dalam memecahkan suatu permasalahan. Tujuan pembelajaran pada materi kalor berdasarkan capaian pembelajaran, peserta didik mampu memahami konsep suhu dan alat ukur suhu, memahami konsep kalor, menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu dan wujud zat serta menganalisis perpindahan kalor secara konduksi.

F. Kerangka Berpikir

Studi pendahuluan di SMA Negeri Cimanggung didapatkan hasil keterampilan berpikir kritis yang sangat rendah. Hasil analisis kurikulum menunjukkan bahwa model praktikum dibutuhkan untuk memfasilitasi kegiatan pembelajaran untuk memahami konsep, menganalisis permasalahan dalam konteks kehidupan sehari-hari. Hasil observasi menyatakan terlihat bahwa aktivitas peserta didik yang melakukan analisis data dan menyampaikan pendapat belum terlaksana. Hasil wawancara kepada pendidik menunjukkan bahwa kendala utama keterampilan berpikir kritis yang rendah disebabkan metode ceramah, diskusi yang

kurang interaktif dan jarangnya dilakukan kegiatan praktikum. Hasil wawancara dan angket peserta didik menunjukkan rendahnya motivasi belajar dan kesulitan memahami materi.

Pengembangan E-LKPD sebagai media pembelajaran berbasis digital dapat dijadikan sebuah solusi terhadap permasalahan tersebut. E-LKPD dipilih karena dapat mengatur kegiatan belajar menjadi lebih terarah, interaktif, dan mudah diakses oleh peserta didik. Pendidik dapat menyajikan langkah-langkah kegiatan belajar yang memandu peserta didik menganalisis fenomena, melakukan pengukuran, mengolah data, dan menarik kesimpulan, sehingga dengan pemanfaatan E-LKPD, proses pembelajaran dapat berlangsung lebih bermakna serta berorientasi pada peserta didik.

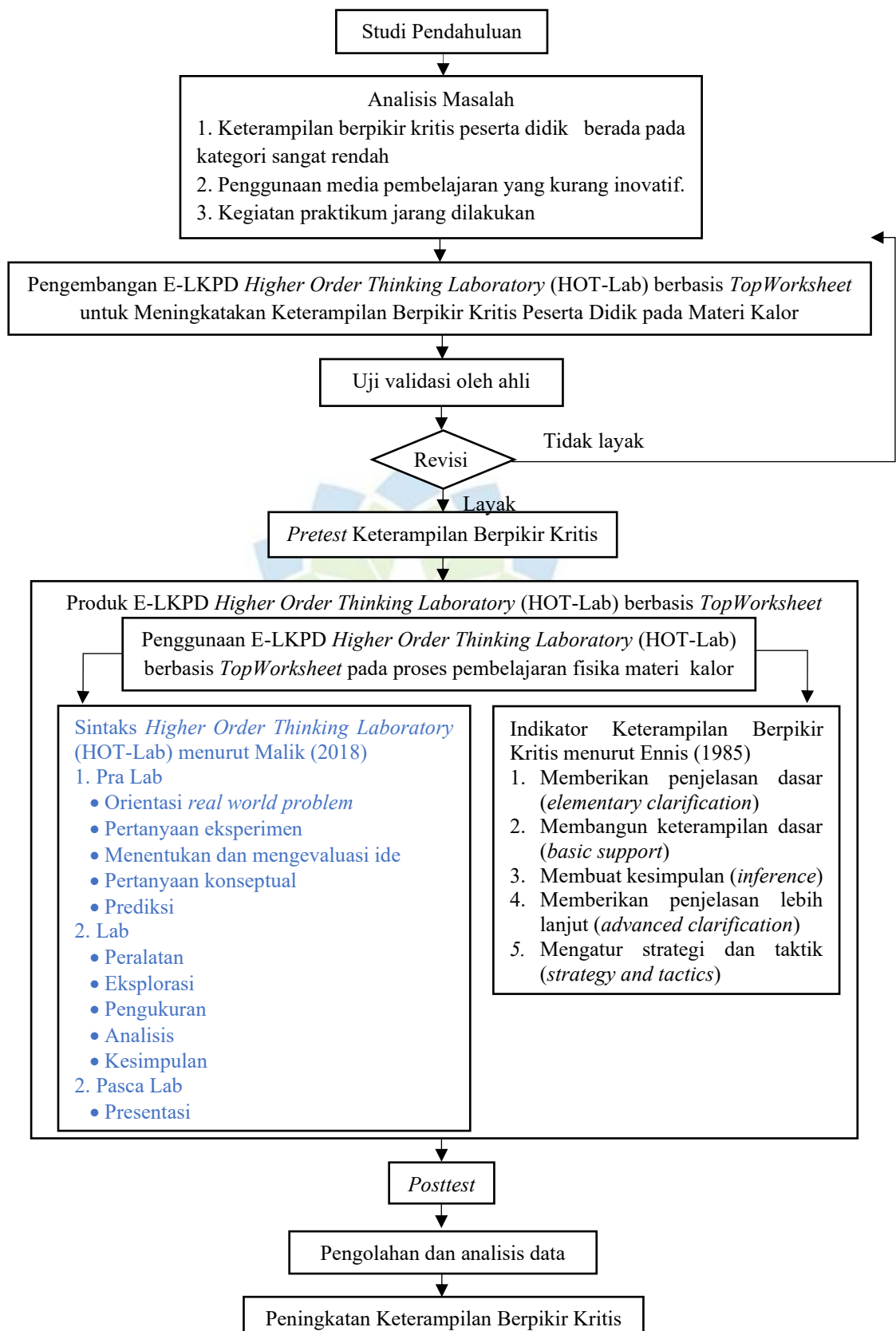
Model pengembangan yang diterapkan dalam penyusunan E-LKPD ini yaitu *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab), merupakan model praktikum yang berlandaskan konstruktivisme dan menekankan pemecahan masalah berbasis *real world problem*. HOT-Lab mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi fenomena fisika secara mandiri melalui tahapan pra-lab, sesi lab, dan pasca-lab, yang secara sistematis melatih keterampilan berpikir kritis seperti menganalisis informasi, mengevaluasi ide, membuat prediksi, mengolah data, hingga menarik kesimpulan. Karakteristik HOT-Lab seperti penggunaan masalah kontekstual, kegiatan pengukuran, dan penyusunan kesimpulan selaras dengan kebutuhan pembelajaran fisika yang mengutamakan penguasaan konsep melalui pengalaman ilmiah langsung (Malik et al. 2018).

Penyusunan E-LKPD HOT-Lab didukung oleh platform *TopWorksheet*. Pengembangan media berbasis *TopWorksheet* dapat menggabungkan keunggulan pendekatan laboratorium berpikir tingkat tinggi dengan kemudahan teknologi digital interaktif sehingga kegiatan belajar dapat berjalan dengan lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi pada peserta didik. E-LKPD berbasis *TopWorksheet* dapat memfasilitasi pendidik dalam merancang E-LKPD dengan menarik karena memuat fitur menarik dimana didalamnya dapat ditambahkan teks, gambar, video, dan berbagai jenis fitur tugas, sehingga kegiatan pembelajaran fisika lebih aktif dan variatif (Nurrahmatillah et al., 2025). E-LKPD berbasis *TopWorksheet* mampu

dikembangkan pendidik karena mudah digunakan dan evaluasi pembelajaran juga dapat dilakukan pada *TopWorksheet* (Mahardika et al., 2023).

Materi kalor yang dipelajari peserta didik mencakup sub materi suhu, kalor, dan perpindahan kalor secara konduksi melalui kegiatan eksperimen yang disusun secara digital. Peningkatan keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan dengan melakukan kegiatan eksperimen. E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) memiliki keterkaitan dengan keterampilan berpikir kritis peserta didik karena setiap tahapan yang terdapat pada E-LKPD disusun selaras dengan keterampilan berpikir kritis. Tahap *real world problem* memudahkan peserta didik dalam mencerna serta memusatkan perhatian pada persoalan, sehingga dapat mengasah keterampilan berpikir kritis pada indikator memberikan penjelasan sederhana. Tahap mengevaluasi ide dapat mendorong peserta didik membandingkan beberapa alternatif solusi dan memilih solusi yang tepat berdasarkan konsep fisika sehingga dapat melatih kemampuan memberikan penjelasan lanjut serta mengatur strategi dan taktik. Tahapan prediksi dan tabel pengamatan membantu peserta didik menyusun prediksi, mengumpulkan data, dan memeriksa hasil prediksi yang dapat melatih kemampuan menyimpulkan. Tahap analisis data dan kesimpulan dapat mengarahkan peserta didik untuk menghubungkan data, memberikan penjelasan, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil praktikum. E-LKPD HOT-Lab berbasis *TopWorksheet* berfungsi sebagai bahan ajar digital yang efektif dalam memandu peserta didik meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Pengembangan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT Lab) berbasis *TopWorksheet* diharapkan mampu mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor. Pengembangan media ini menggabungkan keunggulan pendekatan laboratorium berpikir tingkat tinggi dengan kemudahan teknologi digital interaktif, sehingga kegiatan pembelajaran dapat berlangsung secara lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi pada peserta didik. Alur konseptualisasi Kerangka berpikir pada penelitian ini dapat diamati secara visual melalui skema yang ditampilkan pada gambar 1.1 :



Gambar 1.1. Skema Kerangka Berpikir

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

H₀ : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan setelah diterapkan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* pada materi kalor di kelas XI B 2 SMA Negeri Cimanggung

H_a : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan setelah diterapkan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) berbasis *TopWorksheet* pada materi kalor di kelas XI B2 SMA Negeri Cimanggung

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian relevan yang menjadi pendukung penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian Malik et al. (2018) diketahui bahwa model praktikum *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) merupakan model praktikum yang dikembangkan dengan mengorientasikan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Model praktikum HOT-Lab didesain dengan menyajikan *real world problem*, kegiatan pemecahan masalah, kegiatan kolaboratif, penggunaan multipresentasi dan pemanfaatan ICT dalam pengolahan dan analisis data. HOT-Lab efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.
2. Berdasarkan penelitian Purnama et al. (2021) telah terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam kegiatan praktikum fisika. Hasil validasi oleh ahli materi dan media menunjukkan kategori valid, masing-masing memperoleh skor 83,33% dan 84,6%, sehingga dinyatakan layak untuk diterapkan dalam proses pembelajaran. Penerapan HOT-Lab mampu memfasilitasi kegiatan laboratorium yang bersifat eksploratif, mendorong pemecahan masalah, serta melatih peserta didik dalam proses berpikir tingkat tinggi.
3. Berdasarkan penelitian Sultan et al. (2023), menunjukkan bahwa pengembangan model praktikum berbasis *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi

peserta didik. Tanggapan peserta didik terhadap model HOT-Lab tergolong positif, karena kegiatan praktikum memberikan ruang eksplorasi dan memungkinkan terjadinya penguatan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang sejalan dengan kebutuhan keterampilan yang dituntut pada abad ke-21.

4. Berdasarkan penelitian Alatas et al. (2023) menunjukkan bahwa pengembangan panduan model praktikum *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) mampu meningkatkan *science reasoning* mahasiswa calon guru fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada saat praktikum, mahasiswa yang menggunakan panduan HOT-Lab *scientific reasoning*nya menunjukkan perbedaan yang signifikan dan lebih unggul dibandingkan mahasiswa yang menggunakan panduan praktikum konvensional.
5. Berdasarkan penelitian Setya et al. (2021) menunjukkan bahwa penerapan model praktikum berbasis *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) dengan pendekatan *real blended virtual laboratory* terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara efektif. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan HOT-Lab lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan kategori efektivitas sedang. Menunjukkan integrasi antara praktikum nyata dan virtual dapat memperkuat kesanggupan peserta didik untuk mengurai, menilai, sekaligus memaknai suatu konsep fisika.
6. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Silmi et al. (2025) menyatakan bahwa LKPD *TopWorksheet* sangat layak digunakan, hal tersebut diperkuat oleh temuan yang mengungkap adanya ketertarikan, motivasi, dan keaktifan peserta didik yang meningkat selama pembelajaran berlangsung. Penerapan LKPD Digital menggunakan aplikasi *TopWorksheet* dinilai efektif dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna dan interaktif.
7. Berdasarkan penelitian Rohmah (2025) pengembangan E-LKPD yang dilengkapi fitur-fitur interaktif dari platform *TopWorksheet* menunjukkan adanya peningkatan motivasi belajar melalui uji efektivitas *n-gain* sebesar 66,93% serta peningkatan hasil belajar melalui *n-gain* sebesar 66,74%, yang menunjukkan bahwa E-LKPD mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Peserta didik dan pendidik memberikan respon positif bahwa penggunaan E-LKPD berbasis *TopWorksheet* dapat menciptakan pengalaman yang menyenangkan, interaktif, dan bermakna.

8. Berdasarkan penelitian Nurhasanah (2025) mengungkapkan bahwa penerapan E-LKPD dengan platform *TopWorksheet* sanggup meningkatkan capaian belajar peserta didik secara nyata. E-LKPD berbasis *TopWorksheet* efektif diterapkan pada kegiatan belajar fisika, terutama pada pokok bahasan pengantar instrumen digital, mampu meningkatkan partisipasi, semangat belajar, sekaligus perolehan hasil belajar peserta didik.
9. Berdasarkan penelitian Nurhasanah et al. (2022) menunjukkan bahwa pengembangan E-LKPD ini memanfaatkan platform *TopWorksheet* untuk menghadirkan video virtual field trip. Penggunaan E-LKPD mendukung upaya keberlanjutan melalui kegiatan literasi yang kontekstual.
10. Berdasarkan penelitian Mahardika et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan platform *TopWorksheet* dapat meningkatkan pemahaman guru terhadap konsep pengembangan bahan ajar digital, serta meningkatnya kemampuan guru dalam mempublikasikan materi ajar secara mandiri. *TopWorksheet* dinilai efektif mendukung literasi digital guru, meningkatkan kualitas materi ajar, serta mengoptimalkan pembelajaran berbasis teknologi di sekolah.

Tabel 1.2. Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Malik et al. (2018)	<i>Enhancing Pre-Service Physics Teachers' Transferable Skills Through Higher Order Thinking Laboratory (HOT-Lab) Model</i>	Menerapkan <i>Higher Order Thinking Laboratory</i> untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.	Tidak mengembangkan E-LKPD berbasis <i>TopWorksheet</i> , subjek penelitian calon guru fisika, tidak hanya menggunakan materi kalor.
2.	Purnama (2021)	<i>Developing HOT-Lab-Based Physics Practicum E-Module to Improve</i>	HOT-Lab & fokus keterampilan berpikir kritis, ranah fisika.	Menggunakan e-module, bukan E-LKPD <i>TopWorksheet</i> ; materi berbeda dari kalor.

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		<i>Critical Thinking Skills</i>		
3.	Sultan (2023)	<i>Design and Analysis of the Basic Physics Practicum Model Based on the Higher Order Thinking Laboratory as a Model for 21st Century Learning Practicum</i>	Menerapkan HOT-Lab dan mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi.	Tidak menggunakan E-LKPD dan <i>TopWorksheet</i> fokus desain model & fisika dasar.
4.	Alatas et al. (2023)	<i>Developing Higher Order Thinking Laboratory (HOT-Lab) to Promote General Scientific Reasoning of Student-Teachers in Physics Practices</i>	Mengembangkan model praktikum HOT-Lab dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis.	Tidak mengembangkan E-LKPD <i>TopWorksheet</i> ; subjek penelitian mahasiswa calon guru, materi bukan kalor.
5.	Setya (2021)	<i>Implementation HOT-Lab on Magnetic Field with Real Blended Virtual Laboratory</i>	HOT-Lab, fokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis abad 21.	Tidak menggunakan E-LKPD <i>TopWorksheet</i> ; materi bukan kalor.
6.	Silmi (2025)	Pengembangan LKPD Digital Menggunakan Aplikasi <i>TopWorksheet</i> Pada Materi Bagaimana Bernapas Membantuku Melakukan Aktivitas Sehari-hari	Menggunakan platform <i>TopWorksheet</i> dan LKPD digital fokus pada peningkatan pembelajaran.	Tidak menggunakan model HOT-Lab tidak meneliti keterampilan berpikir kritis; materi biologi bukan fisika kalor.
7.	Rohmah (2025)	Pengembangan E-LKPD <i>TopWorksheet</i> Berbasis Game Edukasi Gamilab	Mengembangkan E-LKPD <i>TopWorksheet</i> dan mengevaluasi kevalidan,	Tidak menggunakan model HOT-Lab; bukan meningkatkan keterampilan berpikir

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		pada Materi Pengukuran Sudut	kepraktisan, keefektifan.	kritis; materi bukan kalor
8.	Nurhasanah (2025)	Pengembangan E-LKPD Berbasis <i>TopWorksheet</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Pengantar Instrumen Digital	Sama-sama mengembangkan E-LKPD berbasis <i>TopWorksheet</i> dan menggunakan uji efektivitas.	Tidak menerapkan HOT-Lab; fokus hasil belajar bukan berpikir kritis; materi instrumen digital berbeda dari kalor.
9.	Nurhasanah (2022)	Pengembangan E-LKPD Virtual <i>Field Trip</i> Penjernihan Air Berbasis ESD Menggunakan <i>TopWorksheet</i>	Sama-sama menggunakan E-LKPD <i>TopWorksheet</i> ; fokus pada pembelajaran interaktif.	Menggunakan virtual field trip dan ESD; tidak menggunakan HOT-Lab; fokus literasi air, bukan berpikir kritis atau kalor.
10.	Mahardika (2023)	Pelatihan Pengembangan Materi Ajar Digital Menggunakan <i>TopWorksheet</i>	Sama-sama menggunakan <i>TopWorksheet</i> sebagai platform digital.	Fokus pelatihan guru; bukan E-LKPD siswa; tidak mengukur berpikir kritis; tidak menggunakan HOT-Lab

Berdasarkan penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa penggunaan E-LKPD *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan praktikum. E-LKPD berbasis *TopWorksheet* memiliki pengaruh positif karena fitur interaktif, evaluasi pembelajaran yang mudah, dan tampilan digital dalam *TopWorksheet* ini mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, sekaligus keterlibatan peserta didik. Kesamaan pada penelitian ini terdapat pada penggunaan media guna meningkatkan berpikir kritis. Penelitian terkait E-LKPD *TopWorksheet* pada pembelajaran fisika masih terbatas. Kebaruan penelitian terletak pada model yang diintegrasikan yaitu HOT-Lab untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi kalor.