

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Era digital yang terus berkembang, teknologi telah menjadi pilar dalam mendorong transformasi di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Integrasi teknologi dalam pembelajaran membuka pintu bagi metode pengajaran dan pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif (Sundari, 2024). Kemajuan ini memungkinkan akses informasi yang lebih luas, metode pembelajaran yang lebih interaktif, dan kesempatan bagi peserta didik untuk belajar di luar batasan ruang kelas tradisional (Baharuddin & Hatta, 2024). Pemanfaatan platform digital mempermudah peserta didik dalam memperoleh informasi, mengakses materi pembelajaran dari berbagai sumber, serta berinteraksi dengan pendidik.

Era digital saat ini sangat membutuhkan figure guru yang cocok dalam menghadapi tantangan teknologi dalam pendidikan yang semakin pesat. Hal ini dikarenakan banyaknya perubahan budaya sekolah untuk memenuhi tuntutan abad 21 (Handiyani & Abidin, 2023). Pendidik dituntut untuk lebih inovatif dan kreatif dalam mengembangkan media pembelajaran atau mencari pemecahan masalah dalam pembelajaran. Hal ini dimaksud untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi digital. Sistem pendidikan, perancangan kurikulum yang sesuai, serta tanggung jawab guru dalam mengidentifikasi, menerapkan, mencapai, dan mempertahankan hasil pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan abad 21 merupakan aspek penting dalam pembelajaran abad 21 (Sadriani et al., 2023).

Pembelajaran fisika merupakan pelajaran yang dapat menumbuhkan kemampuan berpikir peserta didik yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu tujuan pembelajaran fisika, yaitu menguasai konsep dan prinsip fisika serta mampu menggunakan keterampilan berpikir kritis yang dilandasi sikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya (Sevtia et al., 2022).

Abad ke-21, berpikir kritis, berpikir kreatif, memecahkan masalah yang sulit, lancar dalam berkomunikasi dan bekerja sama, serta mengembangkan teknologi yang terbaru adalah keterampilan yang dibutuhkan. Hal ini sesuai dengan tantangan

abad ke-21. Oleh karena itu, mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran menjadi upaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik (Kay & Greenhill 2020).

Berpikir kritis adalah kemampuan berpikir reflektif yang berfokus pada pola pengambilan keputusan tentang apa yang harus diyakini, harus dilakukan dan dapat dipertanggung jawabkan. Keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan karena seseorang yang berpikir kritis akan mampu berpikir logis, menjawab permasalahan-permasalahan dengan baik dan dapat mengambil keputusan rasional tentang apa yang harus dilakukan atau apa yang diyakini (Susilawati et al., 2020).

Berpikir kritis membutuhkan Upaya yang keras untuk memeriksa setiap kepercayaan atau pengetahuan yang diasumsikan berdasarkan bukti pendukung dan kesimpulan yang dihasilkan. Berpikir kritis adalah penggunaan keterampilan atau strategi kognitif individu yang dapat meningkatkan tujuan pembelajaran yang dapat dicapai (Manurung et al., 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Susilawati et al., (2020) menunjukkan bahwa hasil tes keterampilan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Berdasarkan data yang ditunjukkan oleh *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2018 dinyatakan bahwa untuk sains skor rata-rata peserta didik di Indonesia mencapai 396. Sedangkan berdasarkan hasil PISA terbaru tahun 2023 Indonesia mengalami penurunan skor pada bidang sains dengan rata-rata skor peserta didik mencapai 383. Dari data tersebut menunjukkan bahwa siswa di Indonesia hanya dapat mencapai level 2 dari 6 level (OECD, 2023). Sehingga dapat diketahui bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia termasuk ke dalam kategori sangat rendah.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika dan peserta didik kelas XI IPA 1 di SMA Mekar Arum, diperoleh informasi bahwa pembelajaran fisika dilaksanakan melalui metode ceramah yang dipadukan dengan penggunaan buku ajar serta media pendukung berupa video pembelajaran dari *YouTube*. Meskipun demikian, guru menyampaikan bahwa peserta didik masih cenderung pasif dan mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak, khususnya pada materi suhu dan kalor. Kemampuan peserta didik dalam menganalisis

permasalahan, mengemukakan pendapat, serta menarik kesimpulan juga dinilai belum optimal. Sementara itu, peserta didik mengungkapkan bahwa fisika sering dianggap sulit karena banyaknya rumus dan perhitungan, serta pembelajaran yang dirasa kurang melibatkan mereka secara aktif dalam proses berpikir.

Sejalan dengan temuan tersebut, hasil studi pendahuluan yang di lakukan di SMA Mekar Arum untuk menguji keterampilan berpikir kritis menunjukan bahwa 31 responden yang mengikuti tes keterampilan berpikir kritis, dilakukan pemberian soal mengenai materi Suhu dan Kalor yang mencakup indikator keterampilan berpikir kritis menurut Menurut Ennis (1985), dengan instrumen yang mengadaptasi penelitian (Talala, 2025) yang telah tervalidasi sebelumnya. Hasil Studi pendahuluan ini menunjukan keterampilan berpikir kritis peserta didik di kelas XI IPA 1 SMA Mekar Arum yang di tampilkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Hasil Uji Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik

No.	Aspek Pertanyaan	Hasil Rata-rata	Kategori
1.	<i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan dasar)	40,21	Rendah
2.	<i>Basic support</i> (membangun keterampilan dasar)	54,34	Rendah
3.	<i>Inferring</i> (membuat kesimpulan)	47,82	Rendah
4.	<i>Advanced Clarification</i> (memberikan penjelasan lanjut)	38,04	Rendah
5.	<i>Strategy and tactics</i> (mengatur strategi dan taktik)	53,26	Rendah
Rata-rata		46,73	Rendah

Data pada Tabel 1.1 menunjukan bahwa hasil rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI IPA 1 berada dalam rentang 30 – 50, termasuk ke dalam kategori rendah. Kesimpulannya bahwa hasil uji coba soal keterampilan berpikir kritis dapat dikategorikan rendah, menunjukkan perlunya peningkatan keterampilan tersebut. Merujuk persentase kategori persentase keterampilan berpikir kritis dari Marlina & Ramadhani (2023: 4). Hal ini dibuktikan bahwa rata-rata nilai keseluruhan indikator yaitu dengan hasil 46,73 yang tergolong kategori rendah. Rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik disebabkan oleh dua faktor utama. Pertama, guru belum menggunakan bahan ajar seperti *e-book*. Hasil

wawancara dengan guru fisika kelas XI di sekolah tersebut menunjukkan bahwa guru hanya menggunakan media yang ada di internet seperti youtube sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran. Kedua, proses pembelajaran fisika di SMA Mekar Arum masih menggunakan model yang berpusat pada guru. Hasil wawancara sebagian peserta didik di kelas XI IPA 1 tersebut mengatakan bahwa guru tidak pernah menyiapkan dan menggunakan *e-book* sebagai bahan ajar peserta didik. Hal tersebut berdampak pada capaian keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Pembelajaran fisika, khususnya pada materi suhu dan kalor, memerlukan pemahaman konsep yang baik oleh peserta didik. Namun, penelitian menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa pada materi fluida statis masih rendah (Fitriani, 2024). Penguasaan konsep fisika peserta didik yang kurang baik ini mengakibatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena penggunaan media pembelajaran yang belum optimal. Oleh karena itu, dalam pembelajaran perlu dilakukan perbaikan, salah satunya dengan menggunakan buku ajar elektronik (*e-book*) berbasis *Wordwall*.

E-book merupakan bahan ajar yang dapat digunakan dalam beberapa perangkat elektronik baik berupa *smartphone*, tablet, laptop, dan *computer* (Tambunan et al., 2020). Saat ini penggunaan perangkat elektronik berkembang pesat, memungkinkan guru untuk mengkonversi bahan ajar berbasis kertas menjadi digital, sehingga memungkinkan untuk menggunakan *smartphone* sebagai alat pembelajaran yang efisien.

E-book memberikan akses yang lebih mudah, cepat, dan terjangkau kepada siswa terhadap materi pembelajaran. Peserta didik dapat dengan bebas membaca dan memahami materi di berbagai tempat dan waktu melalui perangkat elektronik yang mereka miliki. Selain itu, *e-book* memberikan fleksibilitas kepada pendidik untuk memperbarui dan mengadaptasi konten pembelajaran sesuai dengan perkembangan pengetahuan dan kebutuhan siswa. Dengan adanya konten yang diperbaruisecara berkala, *e-book* membantu siswa agar selalu mendapatkan informasi terkini dan relevan (Ningsih & Ulya, 2024). Salah satu keterbaruannya yaitu *e-book* berbasis *Wordwall*.

Wordwall adalah aplikasi berbasis website yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran seperti kuis, menjodohkan, memasang pasangan, anagram, acak kata, pencarian kata, mengelompokkan, dlsb (Eric Kunto, 2021). Dengan menggunakan *e-book* ini, peserta didik tidak hanya diberikan materi secara tekstual, namun juga dilibatkan dalam kegiatan yang menantang pemikiran kritis, seperti teka-teki, kuis, dan simulasi interaktif yang memacu mereka untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi yang didapatkan.

E-book ini mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan berbagai jenis soal yang dirancang guna mendorong kemampuan berpikir lebih mendalam terhadap konsep-konsep dasar suhu dan kalor, meliputi pemahaman perubahan suhu, proses perpindahan kalor, serta penerapan teori dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, selain mempelajari materi secara teori, peserta didik juga diberi kesempatan untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam konteks yang lebih praktis, yang pada gilirannya akan memperkuat kemampuan berpikir kritis mereka.

Penerapan *Wordwall* dalam *e-book* ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep-konsep ilmiah, tetapi juga untuk memperkaya pengalaman belajar dengan cara yang menyenangkan dan menarik. Melalui media ini, peserta didik dapat lebih termotivasi untuk berpikir kritis, karena mereka dihadapkan pada tantangan yang dapat mengasah keterampilan analisis, evaluasi, serta penerapan teori yang dipelajari.

Salah satu upaya perbaikan yang dapat dilakukan adalah menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) yang diintegrasikan dengan *e-book* berbasis *Wordwall*. PBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan menjadikan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran. Karakteristik utama PBL meliputi penyajian masalah nyata, pembelajaran kolaboratif dalam kelompok kecil, peran guru sebagai fasilitator, serta penekanan pada keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Hmelo-Silver, 2004). Dengan karakteristik tersebut, PBL dinilai efektif untuk meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan peserta didik.

Model pembelajaran PBL memiliki beberapa karakteristik utama, yaitu permasalahan yang diajukan merupakan permasalahan nyata dalam kehidupan

sehari-hari sehingga mendorong peserta didik untuk mengajukan pertanyaan dan menemukan berbagai alternatif solusi, pembelajaran bersifat interdisipliner yang memungkinkan peserta didik meninjau permasalahan dari berbagai sudut pandang mata pelajaran, proses pembelajaran menekankan pada penyelidikan autentik yang sesuai dengan metode ilmiah, produk yang dihasilkan dapat berupa karya nyata atau peragaan dari solusi yang telah dirumuskan untuk dipublikasikan, serta adanya kerja sama antarpeserta didik yang saling memberikan motivasi dalam memecahkan masalah sehingga turut mengembangkan keterampilan sosial mereka (Resti, 2021)

Penggabungan PBL dengan *e-book* berbasis *Wordwall* memperkuat proses pembelajaran. *E-book* sebagai bahan ajar digital memungkinkan peserta didik mengakses materi secara fleksibel melalui perangkat elektronik (Tambunan et al., 2020). Selain itu, *e-book* dapat diperbarui secara berkala sehingga informasi yang diperoleh peserta didik tetap relevan dan mutakhir (Ningsih & Ulya, 2024). Sementara itu, *Wordwall* sebagai aplikasi berbasis web menyediakan berbagai fitur interaktif seperti kuis, menjodohkan, anagram, dan permainan edukatif lainnya yang dapat digunakan untuk mendukung tahap penyelidikan dalam PBL (Eric Kunto, 2021). Aktivitas interaktif tersebut mendorong peserta didik untuk berpikir lebih mendalam, menganalisis informasi, serta mengevaluasi jawaban secara mandiri.

Dengan demikian, penerapan PBL yang terintegrasi dalam *e-book* berbasis *Wordwall* diharapkan mampu mengubah pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berpusat pada peserta didik. Peserta didik tidak hanya memahami konsep suhu dan kalor secara teoritis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan permasalahan nyata. Pendekatan ini sejalan dengan tujuan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pengembangan keterampilan berpikir kritis sebagai kompetensi esensial (Facione, 2020). Oleh karena itu, penggunaan model PBL yang didukung media *e-book* berbasis *Wordwall* menjadi solusi yang relevan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Materi yang dibahas dalam penelitian ini adalah suhu dan kalor sebagai bagian dari konsep dasar fisika yang dipelajari di kelas XI. Pemilihan materi suhu dan kalor

didasarkan pada karakteristik konsepnya yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga memungkinkan peserta didik untuk mengaitkan fenomena yang diamati dengan prinsip fisika yang dipelajari serta melatih keterampilan berpikir kritis dalam menganalisis permasalahan yang diberikan.

Materi suhu dan kalor dalam penelitian ini dipilih tidak hanya karena kedekatannya dengan kehidupan sehari-hari, tetapi juga karena didukung oleh berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa pengembangan e-book efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis. Penelitian yang dilakukan oleh Rumbewas dan Purnomo (2024) berjudul *“Pengembangan E-Book Interaktif Materi Ekosistem untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X”* menunjukkan bahwa e-book yang dikembangkan memiliki rata-rata skor validitas 3,91 dengan kategori sangat valid, persentase kelayakan isi, penyajian, dan bahasa di atas 97%, serta keterlaksanaan pembelajaran mencapai 100% dengan respon siswa sebesar 99,6%. Dari sisi efektivitas, ketuntasan indikator berpikir kritis mencapai 96,7% dengan rata-rata hasil belajar 86,5. Selanjutnya, penelitian Arum (2023) berjudul *“Pengembangan E-book Kalor dan Perpindahan Berbasis Multirepresentasi Dinamis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII”* menunjukkan bahwa e-book yang dikembangkan memperoleh validasi sebesar 89% (sangat valid), keterlaksanaan pembelajaran 94,84% (sangat praktis), serta n-gain sebesar 0,65 dalam kategori sedang. Selain itu, penelitian Helina Sari (2021) berjudul *“Penyusunan E-book Fisika SMA Berbasis Multi Representasi menggunakan Platform Storyline 3 pada Materi Getaran Harmonik Sederhana”* menunjukkan bahwa e-book yang dikembangkan sangat layak digunakan dengan validasi konten sebesar 76,81% dan validasi media 86,25%, serta tingkat keterbacaan mencapai 90,44%. Berdasarkan ketiga penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-book dalam pembelajaran fisika terbukti valid, praktis, dan efektif dalam mendukung keterampilan berpikir kritis, sehingga menjadi landasan yang kuat dalam pemilihan materi suhu dan kalor pada penelitian ini.

Penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) keterlaksanaan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi inovatif dalam meningkatkan

keterampilan berpikir kritis siswa, serta menawarkan pendekatan baru dalam penggunaan platform *Wordwall* yang interaktif untuk pembelajaran fisika, khususnya pada materi yang kurang mendapat perhatian dalam penelitian sebelumnya.

Dengan mempertimbangkan uraian di atas, maka diambil judul “Pengembangan *E-book* Berbasis *Wordwall* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Suhu dan Kalor”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah penelitian ini dinyatakan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan *e-book* berbasis *Wordwall* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI SMA Mekar Arum pada materi suhu dan kalor?
2. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran fisika bahan ajar *e-book* berbasis *Wordwall* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik XI SMA Mekar Arum pada materi suhu dan kalor?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan setelah diterapkan *e-book* berbasis *Wordwall* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik XI SMA Mekar Arum materi suhu dan kalor?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui:

1. Kelayakan *e-book* berbasis *Wordwall* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.
2. Keterlaksanaan pembelajaran fisika bahan ajar *e-book* berbasis *Wordwall* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.

3. Meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan setelah diterapkan *e-book* berbasis *Wordwall* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik materi suhu dan kalor.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat bagi penerapan pembelajaran fisika, baik secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat teoritis

Secara Teoritis penelitian ini dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik tentang suhu dan kalor. Sumber inspirasi pengembangan media bahan ajar *e-book* berbasis *Wordwall* baik dalam pembelajaran fisika atau yang pelajaran lainnya yang dapat dikembangkan dengan lebih inovatif dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Manfaat praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini diharapkan dapat dirasakan manfaatnya oleh sekolah, kemudian pendidik, peserta didik, dan tak lupa bagi peneliti itu sendiri. Manfaat praktis tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- a. Bagi sekolah, penelitian ini bisa dijadikan referensi ketika menyusun perangkat pembelajaran guna meningkatkan mutu pendidikan khususnya pada pembelajaran di kelas XI.
- b. Bagi pendidik, hasil penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan masukan dan juga menambah referensi strategi pembelajaran untuk pendidik dengan menggunakan *e-book* berbasis *Wordwall* pada materi suhu dan kalor.
- c. Bagi peserta didik, penelitian ini bisa melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor.
- d. Bagi peneliti, hasil penelitian ini bisa dipakai sebagai rujukan untuk peneliti lain yaitu untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui pengembangan *e-book* berbasis *Wordwall* pada materi suhu dan kalor.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional dilakukan untuk menghindari agar tidak terjadi kesalahan dalam penafsiran judul penelitian ini, maka peneliti akan menjelaskan mengenai beberapa istilah yang terdapat pada judul penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. *E-book* Berbasis *Wordwall*

E-book berbasis *Wordwall* yang dibuat menggunakan Canva dan dikonversi menjadi flipbook melalui Heyzine adalah media pembelajaran digital interaktif yang menyajikan materi suhu dan kalor dalam berbagai bentuk representasi seperti teks, gambar, video, dan kuis interaktif yang terintegrasi dengan *Wordwall*. Media ini dirancang untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik melalui tampilan menarik, fitur gamifikasi, serta dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti laptop dan *smartphone*. Sebelum digunakan dalam pembelajaran, *e-book* ini divalidasi oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika untuk memastikan kelayakannya.

2. Model *Problem Based Learning*

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan yang berpusat pada peserta didik, dengan titik fokus pada pemecahan masalah sebagai dasar dalam proses pembelajaran. Model ini dapat diterapkan baik secara individu maupun kelompok, dengan tujuan agar peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan, menelusuri berbagai alternatif solusi, serta merancang tindakan yang sesuai. Penerapan model PBL juga mendorong peserta didik untuk mempresentasikan hasil temuannya secara sistematis. Model ini memiliki sintaks yang terdiri dari lima tahapan, yaitu: (1) orientasi terhadap masalah, (2) pengorganisasian peserta didik, (3) membimbing proses penyelidikan, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan, serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Keterlaksanaan penggunaan *e-book* berbasis *Wordwall* dalam pembelajaran menggunakan instrumen berupa lembar observasi yang disusun berdasarkan sintaks model *Problem Based Learning* (PBL). Penilaian dilakukan oleh tiga orang observer yang mengamati sebanyak 28 aktivitas guru dan peserta didik, dimulai dari tahap pendahuluan hingga tahap penutup pembelajaran.

3. Keterampilan berpikir kritis

Berpikir kritis adalah keterampilan untuk mengkonstruksi secara logis dan menerima informasi secara sistematis, dengan mempertimbangkan dan mengolahnya dengan baik, memungkinkan seseorang untuk mengambil keputusan, menyimpulkan, memberikan penjelasan lebih lanjut, melakukan perkiraan, dan mengintegrasikan informasi. Ennis mengidentifikasi lima kelompok indikator keterampilan berpikir kritis, yang menjadi fokus penelitian ini: (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) membuat kesimpulan, (4) memberikan penjelasan lebih lanjut, serta (5) mengatur strategi dan taktik. Peningkatan keterampilan berpikir kritis diukur melalui soal uraian yang terdiri dari dua belas pertanyaan, yang diujikan dua kali, yaitu sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*).

4. Suhu dan Kalor

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yakni Suhu dan Kalor. Suhu dan Kalor merupakan salah satu materi fisika pada kurikulum merdeka di sekolah menengah atas kelas XI yang terdapat pada elemen capaian pembelajaran fase F yaitu peserta didik mampu menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor.

F. Kerangka Berpikir

Penelitian ini merupakan studi pendahuluan yang dilakukan sebelum penelitian utama untuk memperoleh gambaran awal mengenai kondisi pembelajaran fisika, keterampilan berpikir kritis peserta didik, serta kebutuhan terhadap media ajar yang sesuai di SMA Mekar Arum. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran masih banyak menggunakan pendekatan konvensional dengan media ajar yang terbatas, seperti LKS dan buku teks. Model pembelajaran yang diterapkan lebih berfokus pada guru, kurang mendorong interaksi aktif, dan belum memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep secara mandiri dan kontekstual. Hal ini berdampak pada rendahnya minat dan motivasi belajar peserta didik terhadap fisika.

Selain itu, keterampilan berpikir kritis peserta didik tergolong rendah. Melalui wawancara dengan guru dan angket kepada peserta didik, ditemukan bahwa terdapat kebutuhan besar terhadap media pembelajaran yang menarik, interaktif, dan kontekstual. Sebagian besar peserta didik juga menunjukkan minat terhadap bahan ajar berbasis digital yang dapat diakses melalui *smartphone*.

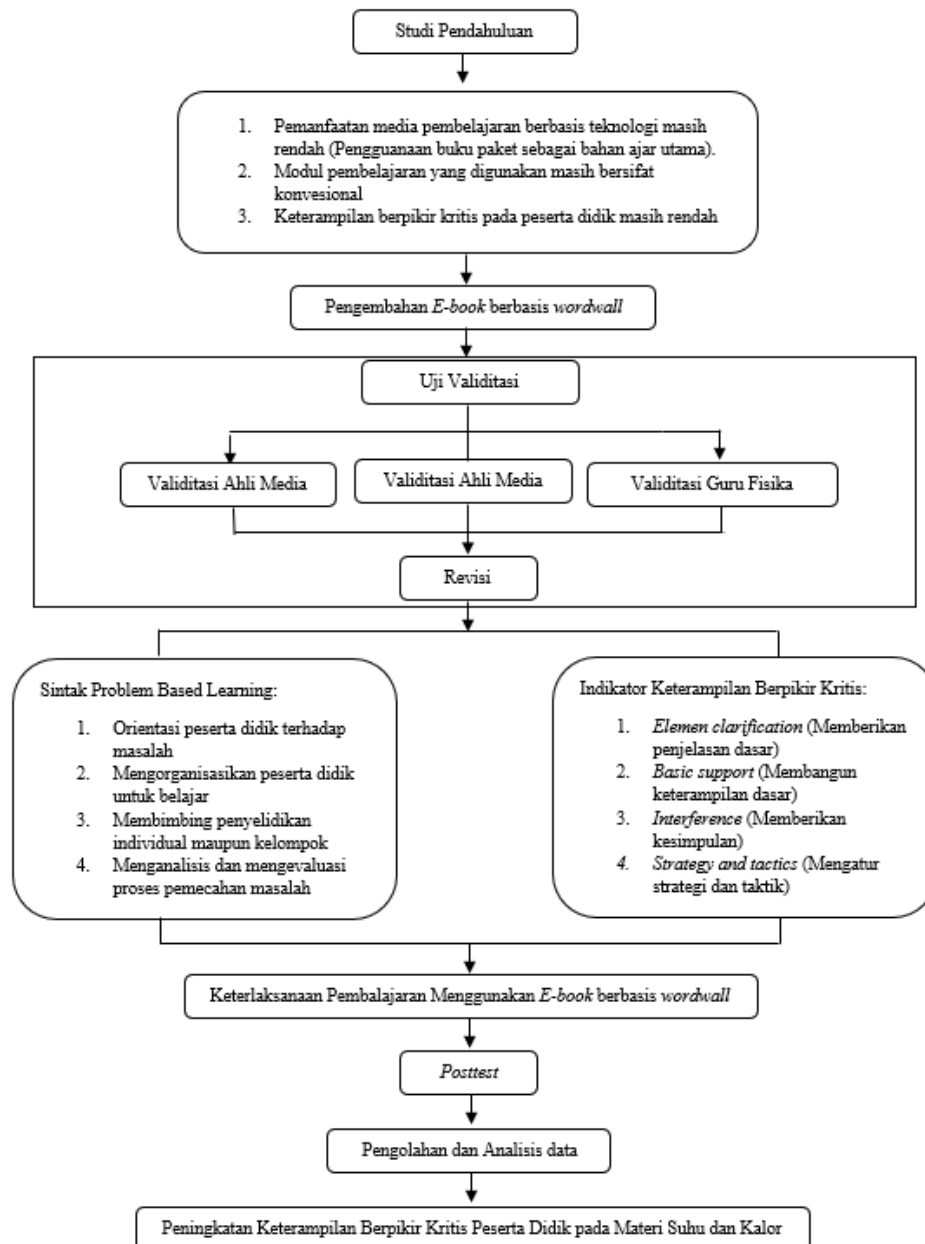
Berdasarkan permasalahan yang terjadi, maka penting dilakukan inovasi atau pengembangan media pembelajaran. Penelitian oleh Novianti (2021) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi berbasis permainan digital, seperti *Wordwall*, dapat mengubah cara siswa melihat matematika, menjadikannya lebih menarik dan menyenangkan, serta meningkatkan motivasi dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat berkontribusi pada pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa, karena ketika siswa lebih terlibat dan termotivasi, mereka cenderung lebih aktif dalam menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara mandiri. Dengan permainan yang mengandung elemen tantangan dan penghargaan, siswa didorong untuk berpikir secara logis dan kreatif dalam menghadapi situasi baru, yang merupakan inti dari keterampilan berpikir kritis.

Di era digital, *e-book* menjadi salah satu media pembelajaran yang relevan. *E-book* memiliki keunggulan berupa aksesibilitas yang tinggi, interaktivitas, dan fleksibilitas dalam penyampaian materi. Dengan menambahkan elemen gamifikasi, *e-book* tidak hanya menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi tetapi juga memotivasi siswa untuk mengeksplorasi materi lebih lanjut melalui pengalaman belajar yang menyenangkan.

Keterlaksanaan proses pembelajaran menggunakan *e-book* dibutuhkan bantuan model, maka dari itu model yang di gunakan pada penelitian ini adalah *Problem Based Learning*, yang mencakup orientasi kepada masalah, pengorganisasian peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individu atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Penelitian dimulai dengan uji validitas untuk memastikan bahwa instrumen penelitian yang digunakan memiliki keterandalan dan keakuratan yang memadai. Langkah selanjutnya adalah *pretest* untuk mengukur tingkat keterampilan berpikir

kritis awal peserta didik sebelum intervensi, dan di akhiri dengan pemberian posttest. Untuk lebih jelasnya kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

G. Hipotesis

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

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI pada pembelajaran fisika materi suhu dan kalor SMA sebelum dan sesudah menggunakan *e-book* berbasis *Wordwall* pada materi suhu dan kalor.

H_a : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI pada pembelajaran fisika materi suhu dan kalor SMA sebelum dan sesudah menggunakan *e-book* berbasis *Wordwall* pada materi suhu dan kalor.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan sebagai salah satu bahan pertimbangan dan acuan penulis dalam melakukan penelitian. Peneliti mengambil jurnal nasional, dan jurnal internasional, sebagai penelitian terdahulu yang relevan. Adapun hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

Tabel 1. 2 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Hasil (persamaan dan perbedaan)
1.	Rumbewas & Purnomo (2024)	Pengembangan <i>E-Book</i> Interaktif Materi Ekosistem Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X	Hasil validasi menunjukkan bahwa <i>e-book</i> ini memiliki rata-rata skor validitas 3,91 yang dikategorikan sangat valid. Kelayakan isi, penyajian, dan bahasa memperoleh persentase di atas 97%, yang menandakan bahwa <i>e-book</i> ini memiliki kualitas tinggi. <i>E-book</i> ini dinilai sangat praktis dengan keterlaksanaan mencapai 100%, dan respon siswa terhadap penggunaannya sangat positif

			dengan tingkat kepuasan 99,6%. Dari sisi efektivitas, <i>e-book</i> dinyatakan efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa, dengan ketuntasan indikator sebesar 96,7% dan rata-rata hasil belajar siswa mencapai 86,5. Ketercapaian indikator berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri dilaporkan sangat baik, dengan rata-rata keberhasilan sebesar 96,7%
2.	Arum (2023)	Pengembangan <i>E-book</i> Kalor dan Perpindahan Berbasis Multirepresentasi Dinamis untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII	hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi Ebook kalor dan perpindahan berbasis multirepresentasi dinamis mencapai 89% (sangat valid). Pengamatan keterlaksanaan pembelajaran mencapai 94,84% (sangat praktis). Respon guru menunjukkan nilai rata-rata 93,75% (sangat praktis), sedangkan respon 32 siswa kelas VII E sebesar 94,25% (sangat praktis). Keefektifan <i>E-book</i> ditunjukkan dengan n-gain sebesar 0,65 (kategori sedang).
3.	Helina Sari (2021)	Penyusunan <i>E-book</i> Fisika SMA	hasil penelitian menunjukan bahwa Hasil validasi

		Berbasis Multi Representasi menggunakan Platform Storyline 3 pada Materi Getaran Harmonik Sederhana	menunjukkan bahwa <i>e-book</i> ini sangat layak digunakan, dengan skor validasi konten sebesar 76,81% dan validasi media sebesar 86,25%, keduanya termasuk dalam kategori sangat layak. Tingkat reliabilitas menggunakan Interclass Correlation Coefficient (ICC) menunjukkan nilai $>0,80$, yang menandakan stabilitas dan kesepakatan yang tinggi di antara para validator. <i>E-book</i> ini mendapatkan respon positif dari peserta didik, dengan tingkat keterbacaan mencapai 90,44%, yang berarti peserta didik dapat menggunakannya secara mandiri dan memahami isi materi dengan baik.
4.	Mulhayatiah Diah (2022)	Modern Physics <i>E-book</i> Based Multirepresentation for Hybrid Learning	hasil validasi menunjukkan bahwa <i>e-book</i> ini layak digunakan. Validasi aspek materi menunjukkan persentase kelayakan sebesar 62% yang masuk dalam kategori cukup layak, dengan nilai Aiken V sebesar 0,50 (kategori sedang). Pada aspek pedagogik, persentase kelayakan mencapai 89% yang termasuk kategori sangat layak,

			dengan nilai Aiken V sebesar 0,85 (kategori tinggi). Sementara itu, validasi aspek media menunjukkan persentase kelayakan sebesar 92% dengan kategori sangat layak, dan nilai Aiken V sebesar 0,89 (kategori tinggi).
5.	Adriani (2022)	Pengaplikasian <i>e-book</i> dalam Memperkenalkan Nabi Ulul Azmi kepada Siswa Sekolah Dasar	Penelitian ini berhasil mengembangkan <i>e-book</i> "Historical of Ulul Azmi" sebagai media pembelajaran digital yang bertujuan untuk membantu siswa SD memahami kisah Nabi Ulul Azmi. <i>E-book</i> ini dirancang untuk meningkatkan minat baca dan pemahaman siswa melalui pendekatan yang inovatif dan menarik. Dibuat menggunakan aplikasi Canva Pro dan diunggah ke platform Anyflip, <i>e-book</i> ini mudah diakses dan fleksibel untuk digunakan baik dalam pembelajaran tatap muka maupun jarak jauh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memberikan respon positif terhadap <i>e-book</i> tersebut. Sebanyak 70,8% siswa menyatakan isi <i>e-book</i> sesuai dengan materi, sementara 91,7%

			siswa menilai desainnya menarik dan kreatif.
6.	Haji & Muhammad (2023)	<i>E-book</i> Interaktif Materi Usaha dan Energi (eIUE) untuk Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas	hasil validasi menunjukkan bahwa produk eIUE dinyatakan sangat layak oleh ahli media dengan persentase 92,83%, layak oleh ahli materi dengan persentase 80,43%, dan sangat layak oleh ahli pedagogik dengan persentase 82,14%. Produk eIUE yang dikembangkan berhasil menyajikan materi pembelajaran usaha dan energi dalam berbagai bentuk seperti teks, animasi, video, simulasi, kuis, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan evaluasi yang dapat diakses baik dengan maupun tanpa jaringan internet. Ketika diimplementasikan dalam pembelajaran fisika dengan melibatkan 13 siswa kelas X pada salah satu SMA di Kabupaten Halmahera Selatan, produk eIUE mendapat respon yang sangat baik dari siswa dengan persentase rata-rata 93%. Para siswa menilai bahwa teks, gambar, animasi, video, simulasi, e-LKPD, dan evaluasi yang disajikan dalam eIUE mudah diakses, mudah

			dipahami, dan membantu mereka dalam memahami materi serta memotivasi untuk belajar secara lebih mendalam.
7.	Paramitha Diyen (2023)	The Influence of Use of Problem-Based Learning <i>E-book</i> Materials of Optical Equipment on Improving Students' Critical Thinking Ability	Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan nilai rata-rata N-gain sebesar 0,45 yang termasuk dalam kategori sedang. Uji Wilcoxon juga mengonfirmasi perbedaan signifikan antara hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> , dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Analisis data menunjukkan nilai rata-rata <i>pretest</i> sebesar 31,55 meningkat menjadi 63,11 pada <i>posttest</i> , dengan nilai N-gain sebesar 0,45 yang berada dalam kategori sedang. Hasil uji statistik Wilcoxon juga mendukung bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah menggunakan <i>e-book</i> berbasis PBL.
8.	Aisyah & Sucahyo (2022)	Pengembangan Media Pembelajaran <i>E-book</i> Berbasis Mobile Learning	hasil validitas menunjukkan bahwa <i>e-book</i> ini memiliki kelayakan tinggi dari segi penyajian (93,08%), isi (94,81%), dan bahasa (94,45%) dengan

		dan Pendekatan Inkuiri pada Materi Gelombang untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Sisw	kategori "sangat valid". Respon siswa terhadap kepraktisan e-book juga sangat positif dengan persentase 91,33%, yang menegaskan bahwa media ini mudah diakses dan diminati oleh siswa. Dari segi peningkatan pemahaman konsep, nilai rata-rata pretest meningkat dari 42,00 menjadi 89,60 pada post-test dengan nilai N-gain sebesar 0,82 yang masuk kategori "tinggi".
9.	Athia Syahla (2023)	Pengembangan <i>E-book</i> Berbasis Sosioscientific Issue Untu Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	Hasil penelitian ini adalah; telah dikembangkan media pembelajaran berupa e-book berbasis socioscientific issue untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, berdasarkan penilaian ahli materi mendapatkan penilaian persentase rata – rata 91,11% dalam kategori sangat layak, penilaian ahli media mendapatkan penilaian persentase rata – rata 83,33% dalam kategori sangat layak dan penilaian guru SMK mendapatkan penilaian persentase sebesar 77,33% dengan kategori layak, sedangkan respon siswa mendapatkan persentase sebesar 82,36% dengan kategori sangat layak, serta hasil rata – rata

			N-gain Score adalah 0.7255 dalam kategori tinggi. Berdasarkan penilaian oleh ahli materi, ahli media, respon guru dan siswa, maka dapat disimpulkan bahwa e-book berbasis socioscientific issue terhadap kemampuan berpikir kritis siswa layak digunakan sebagai media pembelajaran.
10.	Aisyah Dianis (2024)	Pengaruh <i>E-book</i> Berbasis Gamifikasi Terhadap Kemampuan Mengenal Bentuk Gemoetri Pada Anak Usia 5-6 Tahun di TK Negeri Pembina 3 Pekanbaru	hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil pretest menunjukkan bahwa kemampuan anak berada pada kategori Mulai 16 Berkembang (MB) dengan persentase rata-rata sebesar 44,58%. Setelah diberikan perlakuan berupa e-book berbasis gamifikasi selama empat kali pertemuan, kemampuan anak mengalami peningkatan signifikan. Hasil posttest menunjukkan bahwa kemampuan anak meningkat ke kategori Berkembang Sangat Baik (BSB) dengan persentase rata-rata sebesar 81,88%. Peningkatan ini ditunjukkan oleh semua indikator, di mana indikator mencontoh bentuk-bentuk geometri memperoleh skor tertinggi sebesar 88,75%, sedangkan indikator

			mengelompokkan bentuk geometri mencatat skor terendah sebesar 78,75%. Analisis statistik menggunakan paired test menghasilkan nilai hitung sebesar 27,264 yang lebih besar dari tabel (2,093), sehingga disimpulkan bahwa e-book berbasis gamifikasi memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan mengenal bentuk geometri. Hasil uji gain ternormalisasi menunjukkan peningkatan kemampuan sebesar 67,29%, yang termasuk dalam kategori sedang. Maka dapat disimpulkan bahwa e-book berbasis gamifikasi efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan mengenal bentuk geometri pada anak usia dini.
--	--	--	---

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran digital, seperti *e-book*, komik digital, dan platform gamifikasi, telah banyak dilakukan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pendekatan yang diterapkan dalam penelitian-penelitian tersebut melibatkan berbagai model pembelajaran, seperti Problem-Based Learning (PBL), Discovery Learning, dan Socioscientific Issues (SSI), yang telah terbukti efektif dalam mengasah keterampilan berpikir kritis siswa. Namun, meskipun efektivitas media digital dalam pembelajaran sudah banyak terbukti, masih terdapat gap dalam pengembangan *e-book* berbasis *Wordwall*, khususnya dalam konteks fisika, yang secara khusus bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada

materi suhu dan kalor. Beberapa penelitian sebelumnya telah menggunakan platform berbasis teknologi digital, namun sebagian besar masih mengandalkan kuis dan soal-soal statis tanpa memanfaatkan sepenuhnya potensi interaksi dinamis yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis lebih mendalam. Selain itu, penggunaan *Wordwall* dalam pengembangan media pembelajaran berbasis *e-book* untuk materi fisika di tingkat SMA masih sangat terbatas, dan belum banyak yang mengintegrasikan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang dapat memperdalam pemahaman peserta didik secara lebih menyeluruh.

