

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan mempunyai peranan yang besar dalam menentukan kualitas sumber daya manusia dan perkembangan suatu negara. Melalui pendidikan yang diselenggarakan secara bermutu, peserta didik diharapkan dapat tumbuh menjadi individu yang memiliki kompetensi serta mampu beradaptasi dengan berbagai tuntutan dan perubahan pada era global (Yunita & Mandasari, 2025). Berbagai upaya telah dilakukan di Indonesia untuk mewujudkan kondisi tersebut, salah satunya melalui kebijakan Kurikulum Merdeka yang mengacu pada tuntutan pendidikan abad ke-21. Arah kebijakan tersebut menekankan bahwa kegiatan belajar tidak cukup hanya mengantarkan peserta didik dalam memahami materi, tetapi juga perlu memberikan pengalaman yang mendorong perkembangan keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan pemanfaatan teknologi (Iman et al., 2022).

Hal ini selaras dengan koridor "Standar Proses" yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 (beserta perubahannya) terkait Standar Nasional Pendidikan. Regulasi tersebut mewajibkan suasana pembelajaran di ruang kelas berlangsung secara dialogis, inspiratif, menggugah minat, menantang, serta memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif. Di samping itu, lingkungan belajar wajib memfasilitasi kebebasan berinisiatif, daya cipta, serta kemandirian yang disesuaikan terhadap potensi, minat, dan fase perkembangan fisik maupun mental mereka. Mengacu pada acuan yuridis tersebut, skema pengajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*), menyediakan ruang eksplorasi yang luas, serta didukung penggunaan media interaktif terbukti ampuh mendongkrak ketajaman berpikir kritis peserta didik secara bermakna (Rahim, 2023).

Pada lingkup pembelajaran sains, khususnya disiplin ilmu Fisika, penguasaan keterampilan berpikir kritis memegang peranan yang sangat krusial (Amelia & Chusni, 2024). Pengajaran Fisika tidak sekadar menuntut pemahaman teoritis semata, melainkan memfokuskan peserta didik agar sanggup bernalar secara kritis, menganalisis, mengevaluasi, serta mengimplementasikan konsep ilmiah

guna memecahkan persoalan di kehidupan nyata (Verawati & Sarjan, 2023). Namun, *realitas* di lapangan menunjukkan kenyataan bahwa mayoritas peserta didik masih mengalami hambatan dalam mengasah kecerdasan analitis tersebut, utamanya pada topik fluida statis (Jamil et al., 2024). Kendala ini timbul lantaran karakteristik materi fluida statis memuat variabel-variabel fisis yang tidak dapat diindra secara langsung. Akibatnya, siswa cenderung menyerap pembelajaran secara teknis-prosedural dan berorientasi pada penghafalan formula semata. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pengintegrasian teknologi digital dalam kegiatan instruksional dapat menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah yang tepat. Pemahaman yang komprehensif mengenai konsep fluida statis sangatlah penting agar peserta didik mampu menghubungkan landasan teori dengan fenomena *real* di lingkungan sekitarnya (Samadun & Dwikoranto, 2022).

Namun, rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik pada topik fluida statis masih menjadi tantangan besar dalam pembelajaran Fisika (Wigena et al., 2026). Sebagaimana diungkapkan dalam studi Marisda (2024), faktor dominan yang menyebabkan rendahnya keterampilan berpikir kritis tersebut berakar dari pola pembelajaran yang masih berorientasi tradisional. Pada skema ini, proses belajar didominasi oleh guru melalui penyampaian ceramah serta pemberian latihan soal. Minimnya pemanfaatan media interaktif serta terbatasnya pengalaman belajar secara langsung turut menghambat peserta dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang lebih mendalam pada mata pelajaran Fisika (Jamaludin & Batlolona, 2021).

Observasi awal dilaksanakan melalui pengujian berpikir kritis pada topik fluida statis, yang melibatkan sebanyak 35 peserta didik kelas XII SMAN 1 Cikancung. Alat ukur yang digunakan berupa instrumen tes tipe uraian berjumlah 12 item soal yang disusun untuk memetakan profil kecerdasan kritis peserta didik secara objektif (Umami et al., 2021). Setiap butir tes dirancang mengacu pada indikator-indikator berpikir kritis. Penyusunan indikator soal ini berpedoman pada kajian Cindrakasih (2023) yang telah teruji validitasnya dalam mengukur tingkat berpikir kritis materi fluida statis berdasarkan teori Ennis (2011). Aspek-aspek tersebut mencakup lima dimensi utama, yaitu: pemberian penjelasan sederhana

(*elementary clarification*), mengembangkan keterampilan dasar (*basic support*), penarikan simpulan (*inferring*), pemberian penjelasan tingkat lanjut (*advanced clarification*), serta pengaturan strategi dan taktik (*strategy and tactics*). Penetapan indikator ini disempurnakan pula oleh rujukan Firbiyanti (2025) sebagai landasan analisis kapabilitas berpikir kritis bagi peserta didik jenjang SMA pada topik fluida statis. Hasil evaluasi diagnostik berbasis kecerdasan analitis dari 35 peserta didik kelas XII SMAN 1 Cikancung tersebut dapat dicermati pada Tabel 1.1, yang memberikan deskripsi awal mengenai tingkat berpikir kritis mereka pada bahasan fluida statis (Rahim, 2023).

Tabel 1. 1 Data Evaluasi Awal Keterampilan Berpikir Kritis

No.	Aspek Pertanyaan	Hasil Rata-rata	Kategori
1.	<i>Elementary Clarification</i> (memberikan penjelasan sederhana)	25,57	Sangat Rendah
2.	<i>Basic Support</i> (mengembangkan keterampilan dasar)	26,62	Sangat Rendah
3.	<i>Inferring</i> (menarik kesimpulan)	26,41	Sangat Rendah
4.	<i>Advanced Clarification</i> (memberikan penjelasan lebih lanjut)	30,25	Sangat Rendah
5.	<i>Strategy and Tactics</i> (merumuskan strategi dan taktik)	26,25	Sangat Rendah
Rata-rata		27,02	Sangat Rendah

Capaian yang tertera pada Tabel 1.1 mengindikasikan bahwa tingkat berpikir kritis peserta didik dalam memahami materi fluida statis tergolong sangat minim pada seluruh parameter yang diuji. Sejalan dengan hal tersebut, temuan dari sesi wawancara bersama pendidik mata pelajaran Fisika di SMAN 1 Cikancung menunjukkan bahwasanya strategi pengajaran masih didominasi oleh metode ceramah. Informasi yang diperoleh menegaskan bahwa aktivitas belajar cenderung berlangsung searah tanpa didahului oleh penggalan pengetahuan awal peserta didik. Pendidik secara langsung mentransfer materi pelajaran, sehingga landasan konstruktivisme maupun target pencapaian *deep learning* belum terealisasi secara optimal. Kendati pendidik mengonfirmasi pernah menerapkan skema *Inquiry*, pelaksanaan di kelas faktualnya tetap berorientasi monolog, yang mengakibatkan partisipasi aktif peserta didik terhambat dan ketajaman berpikir kritis mereka belum terasah. Di samping itu, pemanfaatan sarana edukatif terbilang amat terbatas,

sehingga ide-ide abstrak dalam topik fluida statis hanya diimajinasikan oleh peserta didik tanpa bantuan representasi visual yang nyata. Fakta ini memperlihatkan bahwa saat kegiatan praktikum berlangsung, peserta didik masih sepenuhnya bertumpu pada petunjuk pendidik serta belum sanggup melakukan penalaran secara independen. Situasi tersebut mencerminkan bahwa pola pembelajaran yang diterapkan belum memicu lahirnya pemahaman yang mendalam maupun kecakapan analisis konseptual yang dibutuhkan untuk mengembangkan berpikir kritis (Musfiroh, et al., 2024).

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Puspita & Fardillah (2021) yang menegaskan bahwa kondisi demikian menuntut keberadaan skema pembelajaran yang lebih terorganisasi, interaktif, serta sanggup memicu berpikir kritis secara menyeluruh. Berkaitan dengan hal itu, model *Learning Cycle 7E* yang dikembangkan oleh Einsenkraft (2003) hadir sebagai solusi yang tepat karena mengusung tujuh tahapan instruksional, yaitu *Elicit*, *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, *Evaluate*, dan *Extend* (Akbar et al., 2025). Model ini diformulasikan membentuk pemahaman peserta didik secara sistematis lewat aktivitas belajar aktif yang terstruktur, sekaligus mendorong berpikir kritis (Bambulu, 2022).

Penerapan model ini semakin efektif ketika dipadukan dengan *PhET Simulations*, yakni media belajar interaktif berbasis teknologi ciptaan University of Colorado Boulder. Piranti simulasi ini dikembangkan guna membantu peserta didik mencerna ide-ide ilmiah melalui tampilan visual yang dinamis, komunikatif, serta mudah dioperasikan. Pada cakupan pengajaran Fisika, khususnya topik fluida statis, *PhET Simulations* menyajikan ilustrasi visual yang memfasilitasi peserta didik dalam mengobservasi korelasi antara besaran tekanan, kedalaman, massa jenis zat cair, hingga gaya yang bekerja pada suatu bidang (Winda et al., 2023). *PhET* memungkinkan peserta didik melakukan eksperimen tanpa keterbatasan alat dan bahan laboratorium, sehingga seluruh peserta didik memperoleh kesempatan belajar yang setara. Selain itu, praktikum *PhET* dapat diakses secara fleksibel, baik secara tatap muka maupun daring. Dari aspek keselamatan dan efisiensi, praktikum *PhET* lebih unggul karena meminimalkan risiko kecelakaan kerja yang sering terjadi pada praktikum nyata, seperti tumpahan cairan atau kesalahan penggunaan

alat. *PhET* juga menghemat waktu pembelajaran karena tidak memerlukan proses persiapan dan pembersihan alat laboratorium. *PhET* pun menghemat alokasi waktu sebab tidak membutuhkan persiapan fasilitas dan pembersihan alat pasca-praktikum. Lewat proses eksplorasi ini, peserta didik berkesempatan mengonstruksi secara mandiri pola serta konsep substansial, yang bermuara pada terciptanya pembelajaran yang lebih bernilai dan berorientasi penuh pada mereka (Iman, 2022). Dengan demikian, efisiensi waktu belajar dapat dialihkan secara terfokus pada porsi eksplorasi, analisis data, serta diskusi konseptual. Penggabungan kedua instrumen ini tidak hanya memperkuat penguasaan konsep, namun juga memotivasi peserta didik untuk menghubungkan antarkonsep, menguraikan data informasi, serta merumuskan konklusi secara independen, yang pada akhirnya memberikan penguatan nyata berpikir kritis.

Beriringan dengan hasil temuan Sitinjak et al., (2024), strategi pengajaran berlandaskan eksplorasi serta dukungan media digital terbukti berdaya guna dalam mengoptimalkan berpikir kritis. Kendati demikian, pelaksanaan model yang memadukan secara utuh seluruh fase *Learning Cycle 7E* bersama *PhET Simulations* tergolong masih terbatas diterapkan. Atas dasar pemikiran tersebut, penelitian ini mengangkat judul **“Penerapan Model *Learning Cycle 7E* Berbantuan *PhET Simulations* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Fluida Statis.”**

Adapun sisi kebaruan (*novelty*) dari kajian ini terletak pada pengimplementasian skema *Learning Cycle 7E* secara menyeluruh yang dikolaborasikan dengan *PhET Simulations*. Berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh Widana & Widyastiti (2023) umumnya menggunakan tahapan *5E*, penelitian ini menambahkan dua tahap tambahan, *Elicit* dan *Extend* sehingga alur pengajaran berlangsung makin terorganisasi, interaktif, serta berdaya guna tinggi dalam merangsang berpikir kritis peserta didik.

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada pemaparan latar belakang di atas, maka fokus permasalahan yang dikaji dalam studi ini dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran Fisika menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi fluida statis?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkannya model *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi fluida statis?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ditetapkan, target yang ingin dicapai melalui penelitian ini mencakup:

1. Untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran Fisika menggunakan model *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi fluida statis.
2. Untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah diterapkannya model *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada materi fluida statis.

D. Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini dilakukan, diharapkan berdaya guna dalam menyumbang faedah konseptual maupun aplikatif bagi kemajuan edukasi Fisika, yang terurai sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Studi ini diproyeksikan mampu memberikan kontribusi keilmuan dalam pembaruan pembelajaran Fisika berbasis teknologi demi mengasah berpikir kritis peserta didik pada topik fluida statis. Temuan dari riset ini diharapkan dapat memperluas khazanah pengetahuan akademis terkait bagaimana pengimplementasian skema *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* sanggup membangun suasana belajar yang bernilai tinggi serta berorientasi pada peserta didik (Nur, 2021). Di samping itu, hasil kajian ini dapat dijadikan acuan referensi untuk penelitian lanjutan dalam merancang kerangka pengajaran berbasis *Inquiry* yang mengintegrasikan simulasi digital guna memperkuat pemahaman konsep Fisika sekaligus melatih penalaran tingkat tinggi. Oleh karena itu, riset ini memberikan sumbangsih teoritis dalam memperkaya wawasan mengenai penggabungan skema *Learning Cycle 7E* dan *PhET Simulations* pada konteks edukasi Fisika era abad ke-21.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Penulis berkesempatan memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai pengimplementasian metode pengajaran berorientasi *Learning Cycle 7E* yang didukung media simulasi digital (*PhET*) pada mata pelajaran Fisika, khususnya untuk melatih berpikir kritis peserta didik. Pengalaman tersebut sekaligus memperluas wawasan dalam merumuskan taktik pembelajaran yang kian inovatif, komunikatif, dan berdaya guna.

b. Bagi Pendidik

Temuan riset ini dapat dijadikan acuan bagi para pengajar untuk menumbuhkan kreativitas dalam memformulasi kegiatan belajar Fisika mengikutsertakan kerangka *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations*. Skema ini memfasilitasi pendidik dalam mendampingi peserta didik agar lebih partisipatif, kooperatif, dan kritis sewaktu menguasai materi fluida statis.

c. Bagi Peserta Didik

Peserta didik dapat mengoptimalkan *PhET Simulations* sebagai sarana belajar interaktif guna membedah konsep fluida statis secara mandiri maupun kolaboratif. Dengan demikian, peserta didik sanggup memupuk berpikir kritis lewat serangkaian aktivitas pengamatan, pembedahan data, dan refleksi yang terintegrasi pada tiap fase *Learning Cycle 7E*.

d. Bagi Sekolah

Pihak instansi sekolah dapat mengadopsi integrasi kerangka *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* pada pengajaran Fisika guna menghadirkan ekosistem belajar yang komunikatif, kreatif, serta kaya akan aspek teknologi. Melalui penerapan skema ini, sekolah turut mendorong terasahnya berpikir kritis peserta didik sekaligus menyokong pelaksanaan pembelajaran era abad ke-21 yang adaptif terhadap dinamika zaman.

E. Definisi Operasional

Kajian ini memanfaatkan seperangkat istilah kunci yang memerlukan penjabaran secara operasional demi menghindari kekeliruan penafsiran terhadap

variabel-variabel yang diteliti. Berikut rincian pemaknaan operasional dari terminologi yang digunakan dalam riset ini.:

1. Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* Berbantuan *PhET Simulations*

Kerangka pengajaran *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* dalam kajian ini didefinisikan sebagai kerangka instruksional yang menitikberatkan pada partisipasi aktif peserta didik melalui tujuh tingkatan belajar, mencakup *Elicit*, *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate*, *Evaluate*, hingga *Extend*. Masing-masing tingkatan dikoordinasikan untuk memicu peserta didik dalam mengonstruksi pemahaman lewat pengalaman empiris, aktivitas eksploratif, serta proses refleksi (Hidayati & Budiyanto, 2025). *PhET Simulations* dimanfaatkan selaku instrumen belajar interaktif berbasis komputer maupun ponsel yang membantu peserta didik menginternalisasi prinsip-prinsip Fisika secara visual. Dalam skema ini, simulasi *PhET* pada bahasan fluida statis berperan menyediakan fasilitas eksplorasi untuk materi tekanan, gaya apung, serta hukum Pascal secara *real* dan interaktif. Berbekal media *PhET Simulations*, peserta didik berkesempatan menjalankan praktikum virtual, mengamati fenomena fisis, serta menarik kesimpulan melalui diskusi dan analisis (Pratama et al., 2022).

2. Model pembelajaran *Inquiry*

Model *Inquiry* dalam penelitian ini didefinisikan sebagai model yang menempatkan peserta didik secara aktif dalam menemukan dan membangun pemahaman melalui kegiatan penyelidikan. Tahapannya meliputi orientasi, perumusan masalah, hipotesis, pengumpulan data, analisis data dan kesimpulan. Dalam penelitian ini, *Inquiry* diterapkan pada materi fluida statis sebagai model pembanding, dengan keterlaksanaan pembelajaran diukur berdasarkan aktivitas peserta didik pada setiap tahap yang dirancang.

3. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis dalam kajian ini diartikan dengan kecakapan peserta didik sewaktu menjalankan proses penalaran secara komprehensif dan terarah melalui tahapan penilaian, serta refleksi terhadap ragam informasi maupun argumentasi yang diperoleh. Pengukuran aspek ini dilakukan mengandalkan instrumen tes uraian yang diformulasikan atas dasar lima indikator berpikir kritis

merujuk pada teori Ennis (2011), yaitu: penuangan penjelasan sederhana, mengembangkan keterampilan dasar, menarik kesimpulan, memberikan penjelasan lebih lanjut, serta merumuskan taktik dan strategi. Instrumen evaluasi tersebut didistribusikan dalam format tes awal (*Pretest*) serta tes akhir (*Posttest*), masing-masing memuat 12 nomor pertanyaan. Capaian dari evaluasi ini selanjutnya dianalisis guna mengidentifikasi profil berpikir kritis peserta didik sekaligus mengukur progres peningkatan yang terjadi pasca-penerapan kerangka instruksional yang diuji, yakni skema *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations*.

4. Materi Fluida Statis

Bahasan fluida statis merupakan salah satu materi substansial pada Fisika jenjang kelas XI SMA di semester genap yang diselaraskan dengan Kurikulum Merdeka, serta terintegrasi dalam elemen Capaian Pembelajaran (CP) Fase F. Topik fluida statis mengkaji karakteristik zat cair dalam posisi diam beserta interaksi gaya yang bekerja di dalamnya. Ruang lingkup bahasan ini mencakup konsep tekanan hidrostatik, hukum Pascal, hukum Archimedes, hingga pengimplementasian prinsip-prinsip tersebut pada kehidupan sehari-hari. Pemilihan materi ini didasari oleh sifat bahasannya yang sarat akan aspek konseptual, sehingga memerlukan perantara visualisasi yang dapat mendampingi peserta didik dalam mencerna fenomena fisis yang sulit dijangkau oleh pengamatan langsung (Pertiwi et al., 2021). Oleh sebab itu, pemanfaatan *PhET Simulations* dinilai sangat relevan untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengeksplorasi serta menguasai konsep fluida statis secara lebih *real* dan komprehensif.

Dengan demikian, penerapan model pembelajaran, materi fluida statis, dan keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini saling berkaitan, yaitu melalui proses pembelajaran menggunakan model yang diterapkan untuk melihat peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis.

F. Kerangka Berpikir

Studi pendahuluan dilakukan melalui wawancara guru Fisika serta analisis angket dan soal keterampilan berpikir kritis. Data awal menunjukkan bahwa proses pengajaran Fisika, utamanya sewaktu membedah topik fluida statis, faktanya masih

didominasi metode ceramah dan belum melibatkan penggalan pengetahuan awal peserta didik. Kondisi tersebut mengakibatkan rendahnya motivasi, kurangnya keterlibatan peserta didik, dan rendahnya keterampilan berpikir kritis (Ardiyanti & Nuroso, 2021). Temuan ini sejalan dengan laporan Kementerian Pendidikan bahwa pembelajaran yang hanya berfokus pada transmisi informasi tidak mampu menumbuhkan keterampilan analitis dan evaluatif peserta didik. Peserta didik juga menghadapi kesulitan memahami konsep fluida statis, karena minimnya media pembelajaran interaktif yang menyebabkan konsep seperti tekanan hidrostatik, hukum Pascal, dan hukum Archimedes hanya dibayangkan tanpa dukungan visual yang memadai. Akibatnya, proses pembelajaran tidak mampu mengembangkan *deep learning* yang menekankan konstruksi makna dan pemahaman konseptual yang mendalam (Albina et al., 2022).

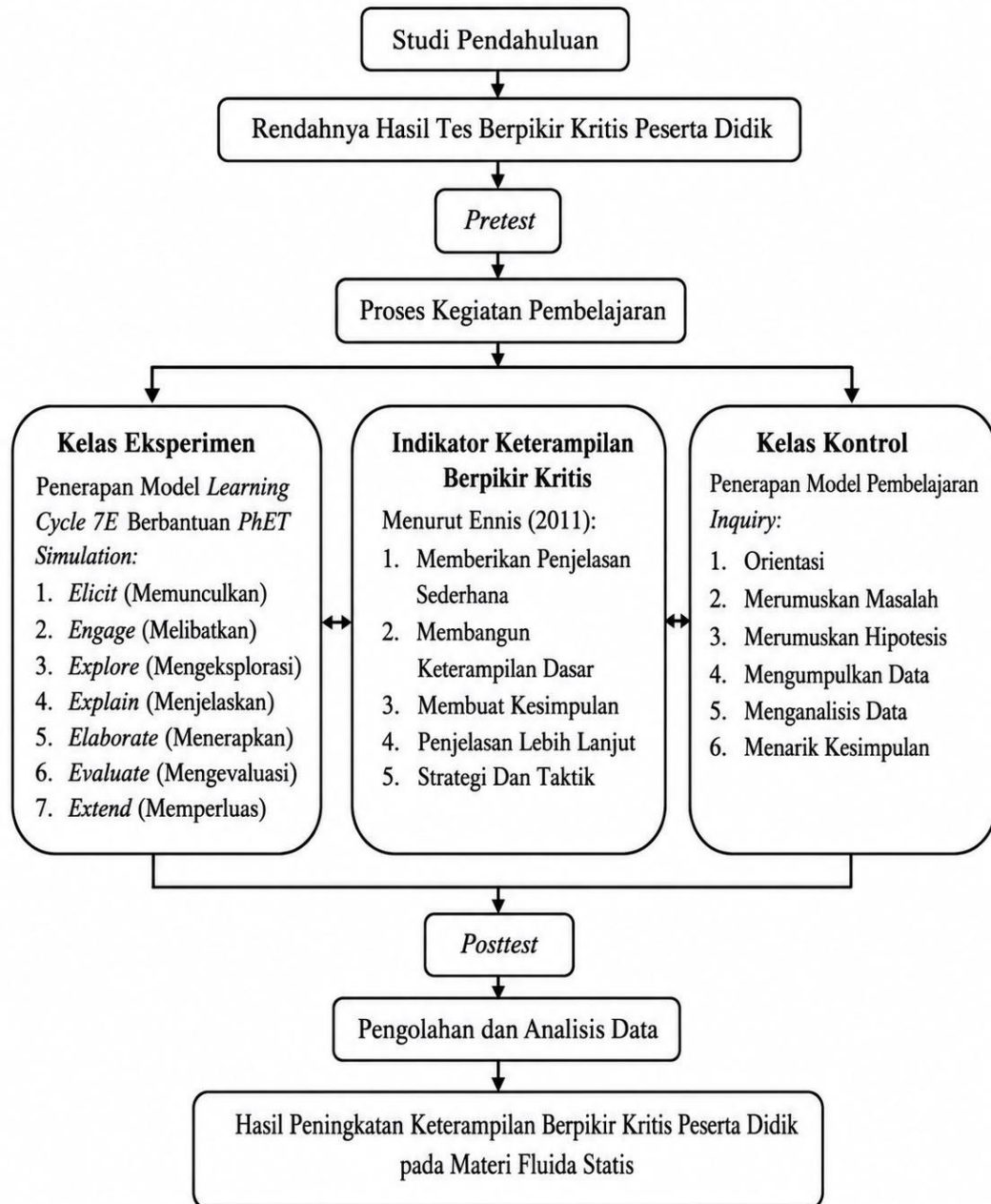
Kendala utama lain yang ditemukan adalah terbatasnya pemanfaatan teknologi pembelajaran. Media yang digunakan masih berupa LKPD dan buku paket, sehingga pembelajaran kurang menarik dan tidak memberikan pengalaman eksploratif yang dibutuhkan untuk membangun pengetahuan secara konstruktivistik (Pratama et al., 2022). Temuan ini diperkuat oleh Hidayati & Budiyo (2025), yang menyatakan bahwa penggunaan media digital dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan keterampilan analitis peserta didik. Sebagai langkah pemecahan atas persoalan tersebut, riset ini mengadopsi kerangka *Learning Cycle 7E* yang mengintegrasikan tujuh fase. Desain pengajaran ini ditujukan guna memfasilitasi proses belajar yang sistematis, sekaligus memicu peserta didik dalam memetakan ide-ide ilmiah secara bertahap berbasis kegiatan investigasi dan penalaran. (Mustikasari et al., 2021). Model *Learning Cycle 7E* juga terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep Fisika (Ula et al., 2021).

Skema *Learning Cycle 7E* dikolaborasikan dengan *PhET Simulations*, yakni instrumen belajar interaktif yang menyediakan pengalaman visual dinamis bagi peserta didik sewaktu mempelajari gejala-gejala Fisika. Penggunaan *PhET Simulations* terbukti dapat membantu peserta didik mencerna ide-ide ilmiah melalui pengujian virtual, mendongkrak pemahaman konseptual, serta memicu penalaran

tingkat tinggi (Parno et al., 2024). Dalam konteks fluida statis, *PhET Simulations* membantu memvisualisasikan tekanan fluida, gaya apung, dan distribusi tekanan. Dengan demikian, peserta didik berkesempatan menyelaraskan landasan teori dengan fenomena nyata (Widodo & Hazimah, 2022).

Sebelum intervensi, peserta didik diuji melalui *Pretest* guna memetakan tingkat berpikir kritis awal. Selanjutnya, mereka terlibat dalam proses pengajaran berlandaskan skema *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* yang mengondisikan pada indikator penalaran kritis berdasarkan rujukan Ennis (2011). Setelah intervensi, mereka mengerjakan *Posttest* demi mengevaluasi keberdayagunaan proses belajar. Komparasi perolehan *Pretest* terhadap *Posttest* dimanfaatkan untuk meninjau diferensiasi berpikir kritis secara empiris. *Output* perlakuan dikatakan berhasil bilamana menunjukkan deviasi peningkatan yang bermakna. Atas dasar tersebut, kerangka berpikir riset ini memproyeksikan bahwasanya pengimplementasian *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* sanggup memecahkan hambatan edukasi terdahulu sekaligus memperkuat berpikir kritis peserta didik pada bahasan Fluida Statis (Utami & Widowati, 2022). Hubungan antar variabel tersebut dituangkan dalam Gambar 1.1 sebagai kerangka berpikir penelitian ini.





Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

G. Hipotesis

Merujuk pada kerangka berpikir yang telah dipaparkan, rumusan hipotesis pada kajian ini dirumuskan sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang signifikan antara kelompok eksperimen (model *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations*) dengan kelompok kontrol (model pembelajaran *Inquiry*).

H_1 = Ada perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang signifikan antara kelompok eksperimen (model *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations*) dengan kelompok kontrol (model pembelajaran *Inquiry*).

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Sejumlah akademisi terdahulu telah mengeksplorasi beragam riset seputar pengimplementasian kerangka *Learning Cycle 7E*, dalam ranah umum maupun spesifik pada cakupan edukasi Fisika, serta peranan *PhET Simulations* untuk memupuk berpikir kritis peserta didik. Rangkaian studi tersebut menyajikan deskripsi yang relevan terkait kapabilitas skema *Learning Cycle 7E* bersama instrumen *PhET Simulations* dalam menghadirkan ekosistem belajar yang partisipatif, berbobot, serta sanggup mengasah berpikir kritis peserta didik.

1. Studi eksperimental yang dieksekusi oleh Musfiroh, et al, (2024) bertajuk “*Enhancing physics learning through the 7E learning cycle model: A systematic literature review*”, mengindikasikan bahwasanya kerangka *Learning Cycle 7E* berdaya guna tinggi dalam mengoptimalkan beragam kompetensi peserta didik, salah satunya mencakup berpikir kritis. Keberdayagunaan skema ini pun terkonfirmasi pada topik Fisika seperti fluida statis, utamanya bila dikolaborasikan bersama sarana belajar interaktif. Lebih lanjut, skema *7E* dipandang selaku pendekatan yang prospektif demi mendongkrak mutu pengajaran Fisika sekaligus memupuk kecakapan abad ke-21 pada peserta didik..
2. Riset dari Banda & Nzabahimana, (2021) dengan judul “*Effect of integrating physics education technology simulations on students' conceptual understanding in physics: A review of literature*”, mengemukakan bahwa pemanfaatan *PhET Simulations* sanggup memfasilitasi peserta didik dalam

menginternalisasi landasan teori Fisika lewat representasi visual interaktif yang membantu menghubungkan teori dengan fenomena nyata.

3. Studi yang dipublikasikan oleh Lubiano & Magpantay (2021) berjudul *“Learning Cycle 7E Model: Its Effect on Students’ Critical Thinking and Problem Solving Skills in Physics”*, mengungkapkan bahwa penerapan skema *Learning Cycle 7E* berdaya guna dalam mendongkrak berpikir kritis peserta didik secara substansial melebihi pendekatan *Inquiry*. Kondisi tersebut dipicu oleh tahapan *Engage* serta *Evaluate* pada skema *7E* yang memicu peserta didik untuk merefleksikan alur pemikirannya secara mandiri dan memformulasikan penalaran yang logis saat merespons persoalan Fisika.
4. Riset dari Febrianti et al. (2025) bertajuk *“The effect of the guided Inquiry model using PhET Simulation media on students' problem-solving ability in static fluid material”*, menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi *PhET* pada pengajaran Fisika sanggup memperkuat daya pemecahan masalah peserta didik. Hal ini berakar dari kesempatan peserta didik untuk mengevaluasi keterkaitan antarvariabel secara langsung, mengeksekusi pengujian virtual, hingga merumuskan simpulan berbasis data luaran simulasi.
5. Riset yang dipublikasikan oleh Kurniawati, et al. (2023) bertema *“The Effectiveness of Learning Cycle 7E Assisted by Interactive Simulations to Improve Students’ Critical Thinking on Static Fluid Concept”* menarik simpulan bahwasanya penggabungan kerangka *Learning Cycle 7E* bersama *PhET Simulations* terbukti berdaya guna tinggi dalam memperkokoh penguasaan konsep sekaligus mengasah berpikir kritis peserta didik pada topik fluida statis.
6. Berdasarkan hasil investigasi dari Hakim & Lestari (2021) yang bertajuk *“Integration of 7E Model with Virtual Laboratory to Foster Critical Thinking in Physics”*, menunjukkan kombinasi *7E* dan laboratorium virtual meningkatkan keterampilan analisis dan evaluasi.
7. Temuan empiris yang dikemukakan oleh Hakim & Lestari (2021) yang bertajuk *“7E Learning Cycle for Strengthening Critical Thinking Dispositions in High*

School Physic”, menunjukkan bahwa disposisi berpikir kritis meningkat melalui kegiatan eksplorasi dan elaborasi.

8. Temuan empiris yang dikemukakan oleh Azzahra (2022) yang bertajuk *“Implementation of Learning Cycle 7E on Students’ Conceptual Change in Fluid Pressure”*, menunjukkan bahwa Model 7E membantu mereduksi miskonsepsi pada tekanan fluida.
9. Temuan riset oleh Fitriani (2024) *“The Role of Learning Cycle 7E in Promoting Higher-Order Thinking Skills in Physics”*, menunjukkan bahwa pada tahapan *Elaborate* dan *Extend* berkontribusi kuat terhadap HOTS.
10. Kajian ilmiah oleh Firmansyah & Nuraini (2023) bertema *“Blended Learning with 7E Cycle to Enhance Critical Thinking in Physics”* menunjukkan hasil bahwa kombinasi *Blended Learning* dengan model 7E meningkatkan fleksibilitas belajar dan daya kritis.
11. Temuan empiris yang dikemukakan oleh Kartika (2022) dengan judul *“PhET Simulations Integrated with 7E Cycle to Improve Physics Learning Outcomes”*, menunjukkan hasil belajar peserta didik sangat meningkat berkat eksplorasi langsung melalui simulasi.
12. Lebih lanjut, temuan riset Yuliana, (2021) dengan judul *“Students’ Critical Thinking Improvement Through 7E Learning Model in SMA”*, menunjukkan hasil bahwa peningkatan paling tinggi ada pada indikator analisis dan evaluasi pada tahapan 7E.

Berdasarkan hasil kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu, diperoleh beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Kajian tersebut bertujuan untuk mengetahui persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini, sehingga dapat memperjelas kebaruan (*novelty*) dan posisi penelitian. Rincian pembandingan dari rangkaian studi terdahulu terangkum secara rinci dalam Tabel 1.2 di bawah ini.

Tabel 1. 2 Persamaan dan Perbedaan Penelitian terdahulu

No .	Peneliti & Tahun	Judul Publikasi	Persamaan	Perbedaan
1	Musfiroh et al. (2024)	<i>Enhancing Physics</i>	Sama-sama mengevaluasi	Riset merupakan

No .	Peneliti & Tahun	Judul Publikasi	Persamaan	Perbedaan
		<i>Learning Through the 7E Learning Cycle Model: A Systematic Literature Review</i>	keunggulan skema <i>Learning Cycle 7E</i> pada pengajaran Fisika untuk mengasah berpikir kritis.	<i>systematic literature review</i> , sedangkan penelitian ini merupakan penelitian eksperimen.
2	Banda & Nzabahimana (2021)	<i>Effect of Integrating Physics Education Technology Simulations on Students' Conceptual Understanding in Physics: A Review of Literature</i>	Sama-sama menggunakan media <i>PhET Simulations</i> dalam pembelajaran Fisika.	Penelitian berfokus pada pemahaman konsep melalui kajian literatur tanpa menerapkan model <i>Learning Cycle 7E</i> .
3	Lubiano & Magpantay (2021)	<i>Learning Cycle 7E Model: Its Effect on Students' Critical Thinking and Problem Solving Skills in Physics</i>	Berkesesuaian dalam menerapkan kerangka <i>Learning Cycle 7E</i> untuk memperkuat berpikir kritis pada pengajaran Fisika.	Studi terdahulu tidak melibatkan sarana <i>PhET Simulations</i> dan tidak berfokus pada bab fluida statis.
4	Febrianti et al. (2025)	<i>The Effect of the Guided Inquiry Model Using PhET Simulation Media on Students' Problem-Solving Ability in Static Fluid Material</i>	Sama-sama menggunakan media <i>PhET Simulations</i> pada materi fluida statis.	Penelitian menggunakan model <i>Guided Inquiry</i> dengan fokus kemampuan pemecahan masalah.
5	Kurniawati et al. (2023)	<i>The Effectiveness of Learning Cycle 7E Assisted by</i>	Berkesesuaian dalam mengintegrasikan kerangka <i>Learning Cycle 7E</i> dan simulasi	Penelitian menggunakan simulasi interaktif secara

No .	Peneliti & Tahun	Judul Publikasi	Persamaan	Perbedaan
		<i>Interactive Simulations to Improve Students' Critical Thinking on Static Fluid Concept</i>	interaktif untuk mengasah berpikir kritis pada bahasan fluida statis.	umum, sedangkan penelitian ini secara khusus menggunakan <i>PhET Simulations</i> sebagai media pembelajaran.
6	Hakim & Lestari (2021)	<i>Integration of 7E Model with Virtual Laboratory to Foster Critical Thinking in Physics</i>	Sama- Serupa dalam mengimplementasikan skema <i>Learning Cycle 7E</i> guna memupuk berpikir kritis pada mata pelajaran Fisika.	Penelitian menggunakan laboratorium virtual, sedangkan penelitian ini menggunakan <i>PhET Simulations</i> dan diterapkan pada materi fluida statis.
7	Hakim & Lestari (2021)	<i>7E Learning Cycle for Strengthening Critical Thinking Dispositions in High School Physics</i>	Sama-sama mengadopsi skema <i>Learning Cycle 7E</i> dalam pelaksanaan edukasi Fisika.	Riset terdahulu mengukur disposisi berpikir kritis, sedangkan penelitian ini mengukur keterampilan berpikir kritis serta menggunakan <i>PhET Simulations</i> pada materi fluida statis.
8	Azzahra (2022)	<i>Implementation of Learning Cycle 7E on Students' Conceptual Change in Fluid Pressure</i>	Memiliki kesamaan dalam menerapkan kerangka <i>Learning Cycle 7E</i> pada bahasan fluida.	Riset terdahulu menitikberatkan pada transformasi konsepsi (<i>conceptual change</i>), sedangkan

No .	Peneliti & Tahun	Judul Publikasi	Persamaan	Perbedaan
				kajian ini berfokus pada peningkatan berpikir kritis dengan dukungan media <i>PhET Simulations</i> .
9	Fitriani (2024)	<i>The Role of Learning Cycle 7E in Promoting Higher-Order Thinking Skills in Physics</i>	Berkesesuaian dalam mengimplementasikan kerangka <i>Learning Cycle 7E</i> guna memupuk penalaran tingkat tinggi (<i>HOTS</i>) pada peserta didik.	Riset terdahulu mengevaluasi <i>HOTS</i> dalam ranah luas, sementara kajian ini secara spesifik menguji berpikir kritis berbantuan <i>PhET Simulations</i> pada bahasan fluida statis.
10	Firmansyah & Nuraini (2023)	<i>Blended Learning with 7E Cycle to Enhance Critical Thinking in Physics</i>	Serupa dalam mengadopsi skema <i>Learning Cycle 7E</i> demi mengasah berpikir kritis pada mata pelajaran Fisika.	Riset terdahulu memadukan model 7E dengan <i>Blended Learning</i> , sedangkan penelitian ini memadukan model 7E dengan <i>PhET Simulations</i> .
11	Kartika (2022)	<i>PhET Simulations Integrated with 7E Cycle to Improve Physics Learning Outcomes</i>	Sama-sama mengintegrasikan <i>Learning Cycle 7E</i> dengan <i>PhET Simulations</i> dalam pembelajaran Fisika.	Riset terdahulu menitikberatkan pada perolehan hasil belajar, sementara kajian ini berorientasi pada penguatan berpikir kritis peserta didik.

No .	Peneliti & Tahun	Judul Publikasi	Persamaan	Perbedaan
12	Yuliana et al. (2021)	<i>Students' Critical Thinking Improvement Through 7E Learning Model in SMA</i>	Sama-sama memanfaatkan skema <i>Learning Cycle 7E</i> demi mengoptimalkan berpikir kritis pada pengajaran Fisika.	Penelitian tidak menggunakan <i>PhET Simulations</i> dan tidak secara khusus membahas bab fluida statis.

Berdasarkan paparan tabel 1.2, terkonfirmasi bahwasanya rangkaian studi terdahulu membuktikan keunggulan skema *Learning Cycle 7E* maupun instrumen *PhET Simulations* dalam mendongkrak mutu pengajaran Fisika, utamanya pada ranah berpikir kritis dan penguasaan konsep. Kendati demikian, letak diferensiasi dengan kajian ini berada pada pengimplementasian kerangka *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* yang menitikberatkan pada penguatan berpikir kritis peserta didik pada bab fluida statis. Atas dasar tersebut, kajian ini diproyeksikan mampu menyumbang kontribusi nyata selaku bentuk pengembangan atas riset-riset terdahulu..

Melalui kompilasi temuan tersebut, ditarik kesimpulan bahwasanya pengadopsian skema *Learning Cycle 7E* berbantuan *PhET Simulations* berpeluang besar dalam mengasah berpikir kritis peserta didik pada pengajaran Fisika, khususnya dalam bahasan fluida statis (Parno, 2024). Metodologi ini merangsang peserta didik agar berpartisipasi aktif dalam mengeksplorasi teori, mengeksekusi pengamatan ilmiah, serta memupuk pemikiran analitis dan reflektif (Rahman & Chavhan, 2022). Dengan demikian, skema ini sanggup berperan sebagai salah satu opsi solutif yang berdaya guna dalam menghadirkan edukasi Fisika yang berbobot, interaktif, serta berkesesuaian terhadap tuntutan pengajaran abad ke-21 (Pertiwi et al., 2021).