

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting untuk kehidupan manusia. Perkembangan kepribadian serta kemampuan dapat diperoleh dari proses pendidikan maka akan diperoleh sumber daya manusia berkualitas melalui pendidikan (Charli, 2019). Pembelajaran sains, khususnya fisika, memiliki peran strategis dalam membangun kemampuan peserta didik untuk memahami berbagai fenomena alam secara mendalam, sejalan dengan ketentuan Permendikbud Nomor 64 Tahun 2013 yang menempatkan pengembangan keterampilan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi inti pembelajaran fisika (Asniar, Nurhayati, & Khaeruddin, 2022). Pembelajaran fisika tidak hanya diarahkan pada penguasaan konsep dan kemampuan melakukan perhitungan, tetapi juga pada kemampuan peserta didik dalam menganalisis fenomena, mengevaluasi informasi, memberikan alasan berdasarkan bukti, serta menarik kesimpulan secara logis. Dalam Kurikulum Merdeka, pembelajaran didesain untuk mendorong peserta didik mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Mashudi, 2021), termasuk berpikir kritis, kreatif, dan mampu memecahkan masalah (Diasuti, 2023). Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis menjadi salah satu kemampuan yang penting dikembangkan dalam pembelajaran fisika.

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan yang diperlukan peserta didik untuk menghadapi permasalahan pembelajaran maupun permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, dan tergolong sebagai salah satu dari "4C Skills" atau kecakapan abad ke-21 yang wajib dimiliki setiap peserta didik (Sarjono, dalam Ar-Raniry, 2017). Dalam pembelajaran fisika, keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, mengidentifikasi asumsi, menarik kesimpulan yang logis, serta menjelaskan hasil pemikiran berdasarkan bukti yang diperoleh. Keterampilan tersebut menjadi semakin penting karena pembelajaran fisika berhadapan dengan berbagai fenomena yang membutuhkan proses pengamatan, interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Namun, dalam praktik pembelajaran di kelas, keterampilan tersebut belum selalu

berkembang secara optimal, karena pembelajaran fisika yang diterapkan masih cenderung berpusat pada guru sehingga peserta didik tidak diberi cukup kesempatan untuk mengeksplorasi pemahaman dan keterampilan berpikirnya sendiri (Sundari, 2021). Berdasarkan studi literatur, banyak peneliti menyatakan bahwa fakta di lapangan menunjukkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran fisika masih kurang dilatih dan hanya sebagian kecil peserta didik yang aktif dalam proses pembelajaran, salah satunya disebabkan oleh minimnya latihan soal berbasis berpikir tingkat tinggi (HOTS) serta kurangnya aktivitas refleksi dan diskusi di kelas (Fauzan, Nadhir, Kustanti, & Widodo, 2022). Selain itu, kecenderungan peserta didik untuk menyalin dan mencontek jawaban dari teman-temannya juga menjadi faktor yang berkontribusi pada rendahnya kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah (Khoiriyah et al., 2022).

Permasalahan tersebut juga terlihat dalam proses pembelajaran yang ditandai dengan berbagai problematika saat peserta didik mengikuti pembelajaran di kelas, seperti kurangnya partisipasi dalam diskusi, rendahnya semangat belajar, kurangnya antusiasme, dan ketidakfokusan selama pembelajaran. Pembelajaran yang kurang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan pengamatan, mengeksplorasi fenomena, menganalisis informasi, dan mengemukakan alasan dapat menyebabkan peserta didik lebih banyak menerima informasi daripada membangun pemahamannya secara aktif. Kondisi tersebut berdampak pada keterampilan berpikir kritis peserta didik yang tidak berkembang secara optimal atau bahkan tergolong rendah. Kurangnya keterampilan berpikir kritis menyebabkan peserta didik kesulitan dalam menerapkan pengetahuan yang telah mereka pelajari untuk menyelesaikan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari (Idris, 2020). Oleh karena itu, sangat penting untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, karena keterampilan ini berfungsi sebagai jembatan antara penyelesaian masalah di kelas dengan masalah yang dihadapi di dunia nyata.

Kondisi tersebut diperkuat dengan studi pendahuluan yang dilakukan di kelas XI IPA MAS Al-Holiliyah. Tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diketahui melalui hasil studi pendahuluan menggunakan uji coba soal berbentuk

esai. Instrumen yang digunakan berupa 5 butir soal uraian berbasis indikator keterampilan berpikir kritis. Hasil uji coba soal keterampilan berpikir kritis yang dilaksanakan pada tanggal 23 April 2025 terhadap 37 orang peserta didik kelas 11 IPA pada materi momentum dan impuls menunjukkan bahwa secara umum kemampuan berpikir kritis peserta didik tergolong rendah. Soal-soal yang diberikan mencakup indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (1990), namun hanya dibatasi lima indikator berpikir kritis yaitu Interpretasi, Analisis, Evaluasi, Inferensi, dan Eksplanasi. Berdasarkan analisis hasil jawaban peserta didik, diketahui bahwa sebagian besar peserta didik hanya mampu menjawab pada tingkat penjelasan dasar, dengan sedikit yang mampu mencapai tahap inferensi atau penalaran tingkat lanjut.

Tabel 1. 1 Hasil Observasi Awal Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator KBK	Nilai	Kategori
Interpretasi	35,1	Rendah
Analisis	39,4	Rendah
Evaluasi	41,6	Sedang
Inferensi	25,9	Rendah
Eksplanasi	24,8	Rendah
Rata-Rata	33,4	Rendah

Riduwan. (2011)

Data hasil uji coba menunjukkan bahwa tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik, jika dikategorikan berdasarkan rata rata nilai per indikator keterampilan berpikir kritis yang diperoleh, sebagian besar berada pada kategori rendah. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa permasalahan keterampilan berpikir kritis tidak hanya terlihat dari perilaku peserta didik selama pembelajaran, tetapi juga tercermin dari kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal yang menuntut proses berpikir kritis. Kondisi ini menunjukkan perlunya suatu pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam mengamati fenomena, memperoleh data, menganalisis informasi, mengevaluasi hasil, menarik kesimpulan, dan menjelaskan alasan berdasarkan bukti yang diperoleh.

Salah satu upaya yang telah digunakan dalam pembelajaran fisika untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah penggunaan media pembelajaran berbasis virtual. Peserta didik yang belajar menggunakan virtual lab dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis lebih baik, terutama dalam memecahkan masalah yang melibatkan perhitungan fisika (Simamora et al., 2021). Setelah dilakukannya penelitian berbasis virtual lab, keterampilan peserta didik menunjukkan adanya peningkatan (Muliani et al., 2022). Hasil penelitian Farliani et al. (2022) memperkuat pentingnya penggunaan media virtual dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi momentum dan impuls yang sering dianggap sulit karena bersifat abstrak dan membutuhkan pemahaman konsep yang mendalam. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media eksperimen *virtual lab Physics Classroom* mampu meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan media virtual dapat menjadi salah satu alternatif untuk menciptakan kegiatan pembelajaran fisika yang lebih interaktif dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi konsep melalui kegiatan simulasi.

Salah satu media yang dapat digunakan adalah *Virtual Lab Physics Classroom*. *Virtual Lab Physics Classroom* merupakan situs web fisika online dan gratis yang dikembangkan dengan tujuan untuk menampilkan berbagai fitur seperti simulasi virtual yang menyajikan beberapa simulasi konsep fisika, salah satunya simulasi konsep momentum, impuls, hukum kekekalan momentum dan tumbukan. Penggunaan media pembelajaran simulasi virtual berbasis web *Physics Classroom* ini sangat fleksibel yaitu dapat digunakan untuk pembelajaran online ataupun offline. Selain itu, dengan simulasi virtual maka dapat menjadi alternatif terhadap kegiatan praktikum atau simulasi riil yang terkadang terkendala oleh keterbatasan sarana dan prasarana di sekolah/madrasah. Melalui simulasi virtual, peserta didik dapat mengamati fenomena yang sulit dilakukan secara langsung, melakukan percobaan dengan kondisi tertentu, serta memperoleh pengalaman dalam menghubungkan konsep fisika dengan hasil pengamatan. Penggunaan *Virtual Lab*

Physics Classroom juga relevan dengan karakteristik materi momentum dan impuls. Momentum, impuls, dan tumbukan erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Akan tetapi, tidak semua contoh fenomena dapat diadakan di kelas secara langsung sehingga membutuhkan simulasi virtual agar peserta didik dapat memahami fenomena yang berkaitan dengan momentum, impuls, dan tumbukan. Karakteristik simulasi yang memungkinkan peserta didik mengamati perubahan kondisi dan hasil eksperimen dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan aktivitas berpikir kritis. Dalam materi momentum dan impuls, peserta didik dapat diajak untuk menganalisis berbagai skenario tumbukan, menghubungkan teori dengan hasil eksperimen virtual, dan menyusun argumen logis terhadap fenomena yang diamati. Aktivitas berbasis Virtual Lab mendorong peserta didik untuk tidak hanya memahami konsep, tetapi juga untuk mengevaluasi dan menerapkan pengetahuan tersebut dalam konteks baru (Mashudi, 2021).

Kegiatan belajar menggunakan *Virtual Lab Physics Classroom* dapat meningkatkan motivasi dan rasa ingin tahu peserta didik. Visualisasi yang menarik, interaktivitas tinggi, serta kebebasan untuk bereksperimen sendiri menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan menyenangkan. Peserta didik yang termotivasi cenderung menunjukkan tingkat partisipasi yang lebih aktif, bertanya, berdiskusi, dan berargumen berdasarkan data yang mereka amati secara langsung. Semua aktivitas ini merupakan indikator penting dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis (Yanti, 2020). Dengan demikian, penggunaan Virtual Lab tidak hanya dipandang sebagai media untuk memvisualisasikan konsep fisika, tetapi juga sebagai sarana yang dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk melakukan aktivitas berpikir melalui proses pengamatan, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi.

Meskipun beberapa penelitian terdahulu telah membahas penggunaan media virtual dalam pembelajaran fisika, penelitian yang secara langsung mengukur keterampilan berpikir kritis dalam konteks materi momentum dan impuls dengan menggunakan platform *Virtual Lab Physics Classroom* masih sangat terbatas. Penelitian terdahulu yang dilakukan Simamora et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan virtual lab dapat membantu mengembangkan keterampilan berpikir

kritis, sedangkan Muliani et al. (2022) menunjukkan adanya peningkatan keterampilan peserta didik setelah pembelajaran berbasis virtual lab. Sementara itu, Farliani et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan *The Physics Classroom* pada materi momentum dan impuls dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan penelitian tersebut, masih terdapat ruang untuk mengkaji secara lebih spesifik penggunaan *Virtual Lab Physics Classroom* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi momentum dan impuls. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengulang penelitian mengenai penggunaan media virtual, tetapi memfokuskan kajian pada keterampilan berpikir kritis sebagai kemampuan yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan pada studi pendahuluan, hasil penelitian terdahulu, serta karakteristik *Virtual Lab Physics Classroom* yang memungkinkan peserta didik melakukan eksplorasi dan pengamatan fenomena fisika secara virtual, penggunaan media tersebut dipandang relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran materi momentum dan impuls. Penggunaan *Virtual Lab Physics Classroom* diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif sehingga peserta didik tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi terlibat dalam kegiatan pengamatan, pengumpulan informasi, analisis data, evaluasi hasil, penarikan kesimpulan, dan penyampaian penjelasan berdasarkan bukti yang diperoleh. Rangkaian aktivitas tersebut memiliki keterkaitan dengan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (1990), yaitu Interpretasi, Analisis, Evaluasi, Inferensi, dan Eksplanasi yang digunakan dalam penelitian ini dan model pembelajaran yang digunakan yaitu *problem based learning* (PBL).

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi guru-guru fisika dalam memilih dan mengimplementasikan media pembelajaran yang lebih inovatif, terutama di sekolah-sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium fisika. Dengan memanfaatkan Virtual Lab, guru dapat menghadirkan pengalaman eksperimen dan simulasi yang mendukung pembelajaran meskipun terdapat keterbatasan sarana. Penelitian ini juga diharapkan dapat memperkuat literasi digital peserta didik dan mengembangkan keterampilan abad ke-21,

sehingga mereka lebih siap menghadapi tantangan di dunia global yang dinamis dan berbasis teknologi.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul **“Implementasi Penggunaan Virtual Lab Physics Classroom untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Momentum dan Impuls.”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain pembelajaran menggunakan Virtual Lab Physics Classroom untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi momentum dan impuls di kelas XI?
2. Bagaimana efektifitas pembelajaran pada kelas eksperimen yang menggunakan Virtual Lab Physics Classroom dan kelas kontrol yang tidak menggunakan Virtual Lab Physics Classroom pada materi momentum dan impuls di kelas XI?
3. Apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan media pembelajaran Virtual Lab Physics Classroom dengan peserta didik yang tidak menggunakan media pembelajaran Virtual Lab Physics Classroom pada materi momentum dan impuls di kelas XI?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui sebagai berikut.

1. Mengetahui hasil penilaian guru terhadap desain pembelajaran menggunakan Virtual Lab Physics Classroom dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi momentum dan impuls di kelas XI.
2. Mengetahui efektifitas pembelajaran pada kelas eksperimen yang menggunakan Virtual Lab Physics Classroom dan kelas kontrol yang tidak

menggunakan Virtual Lab Physics Classroom pada materi momentum dan impuls di kelas XI.

3. Mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara yang menggunakan media pembelajaran Virtual Lab Physics Classroom dengan yang tidak menggunakan media pembelajaran Virtual Lab Physics Classroom pada materi momentum dan impuls di kelas XI.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi penerapan pembelajaran fisika dengan menggunakan *virtual lab Physics Classroom* dapat memberikan manfaat praktis dan teoritis.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang pendidikan, khususnya terkait penggunaan *virtual lab Physics Classroom* dalam pembelajaran. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengkaji efektivitas media digital dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah penelitian yang lebih lanjut mengenai penggunaan *virtual lab Physics Classroom* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika, khususnya dalam materi momentum dan impuls.
- b. Bagi peserta didik penelitian ini diharapkan dapat membantu Peserta didik meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka melalui penggunaan *virtual lab Physics Classroom* menjadikan pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Selain itu, penggunaan *virtual lab Physics Classroom* dapat membuat peserta didik lebih termotivasi dan aktif dalam memahami materi Momentum dan Impuls.
- c. Bagi guru hasil penelitian ini dapat menjadi panduan bagi guru dalam memilih dan mengimplementasikan media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis Peserta didik. Guru juga dapat

menggunakan *virtual lab Physics Classroom* sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif dan fleksibel.

- d. Bagi sekolah penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran melalui *virtual lab*. Dengan menggunakan *Physics Classroom*, sekolah dapat memperkuat program pendidikan yang berbasis teknologi dan mendukung Kurikulum Merdeka yang berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21.

E. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini terdapat beberapa istilah yang digunakan, sehingga istilah tersebut tidak perlu dijelaskan agar tidak terjadi salah penafsiran sebagai berikut

1. Media pembelajaran *Virtual Lab Physics Classroom* adalah platform digital berbasis simulasi laboratorium yang digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran konsep-konsep fisika yang sulit dipahami secara langsung melalui percobaan di laboratorium konvensional. Dalam konteks penelitian ini, *Virtual Lab Physics Classroom* digunakan untuk mengajarkan materi momentum dan impuls kepada peserta didik. Platform ini menyediakan simulasi yang memungkinkan peserta didik untuk mengamati eksperimen dan fenomena fisika secara virtual, seperti tabrakan antar benda atau perubahan momentum akibat gaya yang diberikan. *Virtual Lab* ini memungkinkan peserta didik untuk melakukan eksperimen tanpa terhalang keterbatasan alat atau waktu yang biasanya ada di laboratorium fisika sekolah. Penggunaan media ini diukur dengan cara mengamati aktivitas peserta didik selama pembelajaran berlangsung, mencatat tingkat keterlibatan mereka dalam simulasi, serta menilai hasil yang diperoleh melalui tes keterampilan berpikir kritis berbasis soal esai. Keberhasilan penggunaan *Virtual Lab* dalam penelitian ini akan menggunakan instrument soal pilihan ganda beralasan yang akan dianalisis menggunakan uji *N-Gain* untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji prasyarat melalui uji normalitas dan uji homogenitas untuk menentukan jenis uji statistik yang sesuai. Selanjutnya, untuk mengetahui

perbedaan yang signifikan antara kelas yang menggunakan Virtual Lab dan kelas kontrol, dilakukan uji-t (independent sample t-test).

2. Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini merujuk pada kemampuan peserta didik untuk menginterpretasikan informasi, menganalisis data, mengevaluasi bukti, menarik kesimpulan yang logis, serta memberikan penjelasan atas hasil pemikirannya berdasarkan data yang diperoleh. Dalam konteks pembelajaran fisika, keterampilan ini sangat penting karena memungkinkan peserta didik untuk memahami dan memecahkan masalah fisika secara lebih mendalam. Indikator keterampilan berpikir kritis yang diukur dalam penelitian ini mengacu pada teori Facione (1990), yang meliputi interpretasi, yaitu kemampuan peserta didik memahami dan mengungkapkan makna dari suatu data atau fenomena; analisis, yaitu kemampuan mengidentifikasi dan mengaitkan hubungan antara data, konsep, atau pernyataan yang berkaitan dengan konsep momentum dan impuls; evaluasi, yaitu kemampuan menilai kredibilitas dan kesesuaian hasil percobaan dengan konsep yang dipelajari; inferensi, yaitu kemampuan menarik kesimpulan yang logis berdasarkan bukti dan data hasil pengamatan; serta eksplanasi, yaitu kemampuan menjelaskan hasil pemikiran atau kesimpulan tersebut secara logis dan sistematis. Kelima indikator tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep momentum dan impuls. Pengukuran keterampilan berpikir kritis dilakukan dengan menggunakan tes pilihan ganda beralasan yang disusun berdasarkan kelima indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (1990) tersebut. Hasil dari tes ini kemudian dianalisis untuk mengetahui sejauh mana *Virtual Lab Physics Classroom* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep momentum dan impuls yang dianalisis menggunakan *N-Gain*.
3. Momentum dan impuls merupakan dua konsep dasar dalam fisika yang berkaitan erat dengan gerak benda serta gaya yang bekerja pada benda tersebut. Momentum didefinisikan sebagai hasil perkalian massa dan kecepatan suatu benda, sedangkan impuls merupakan perubahan momentum yang terjadi akibat

gaya yang bekerja dalam selang waktu tertentu. Kedua konsep ini menjadi fondasi penting dalam memahami hukum-hukum gerak Newton serta beragam fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam Kurikulum Merdeka, konsep momentum dan impuls termasuk ke dalam elemen materi pada Fase F, di mana peserta didik diharapkan mampu menganalisis hubungan antara impuls, momentum, serta hukum kekekalan momentum pada berbagai konteks, termasuk pada peristiwa tumbukan. Standar kompetensi pada fase ini menekankan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan penguasaan konsep melalui pengalaman belajar yang bermakna dan berbasis penyelidikan.

Pada penelitian ini, peserta didik mempelajari konsep momentum dan impuls melalui simulasi *Virtual Lab Physics Classroom*, yang memungkinkan mereka melakukan eksperimen virtual terkait tabrakan benda, perubahan kecepatan, dan pengaruh gaya terhadap benda. Pembelajaran berbasis virtual ini mendukung capaian pembelajaran kurikulum merdeka yang menekankan eksplorasi, investigasi, dan pemahaman konseptual.

Pemahaman peserta didik mengenai momentum dan impuls diukur melalui soal esai yang berfokus pada penerapan teori dalam situasi nyata dan eksperimen virtual yang dilakukan. Dengan demikian, pengukuran pemahaman konsep dalam penelitian ini didasarkan pada kemampuan peserta didik mengaitkan konsep, menjelaskan fenomena, serta menerapkan momentum dan impuls untuk menyelesaikan masalah, sebagaimana dituntut dalam capaian pembelajaran Fase F Kurikulum Merdeka.

F. Kerangka Berpikir

Momentum dan impuls adalah konsep-konsep dasar dalam fisika yang sangat penting untuk dipahami, terutama dalam konteks hukum-hukum fisika yang menggambarkan hubungan antara gaya, gerak, dan perubahan dalam sistem. Pemahaman terhadap materi ini sangat bergantung pada kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis, menganalisis berbagai situasi fisika, serta menghubungkan teori dengan fenomena yang terjadi di dunia nyata. Namun, keterbatasan media pembelajaran yang tersedia sering kali menjadi hambatan dalam memfasilitasi

perkembangan keterampilan berpikir kritis ini. Oleh karena itu, penggunaan teknologi yang mendukung pembelajaran aktif dan interaktif menjadi sangat penting, salah satunya adalah melalui media pembelajaran berbasis virtual lab.

Virtual Lab Physics Classroom adalah platform digital yang memungkinkan peserta didik untuk melakukan eksperimen fisika secara virtual, tanpa memerlukan laboratorium fisika konvensional yang seringkali terbatas dalam hal fasilitas dan waktu. Dalam konteks penelitian ini, *Virtual Lab Physics Classroom* digunakan untuk mengajarkan materi tentang momentum dan impuls, dua konsep yang erat kaitannya dengan penerapan hukum fisika dalam kehidupan sehari-hari. Platform ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan simulasi eksperimen, seperti tabrakan antara dua benda dengan massa yang berbeda, atau perubahan momentum akibat gaya yang bekerja dalam berbagai situasi. Melalui media ini, peserta didik dapat mengamati dan menganalisis data eksperimen secara langsung, yang pada gilirannya dapat melatih keterampilan berpikir kritis mereka dalam menyelesaikan masalah fisika.

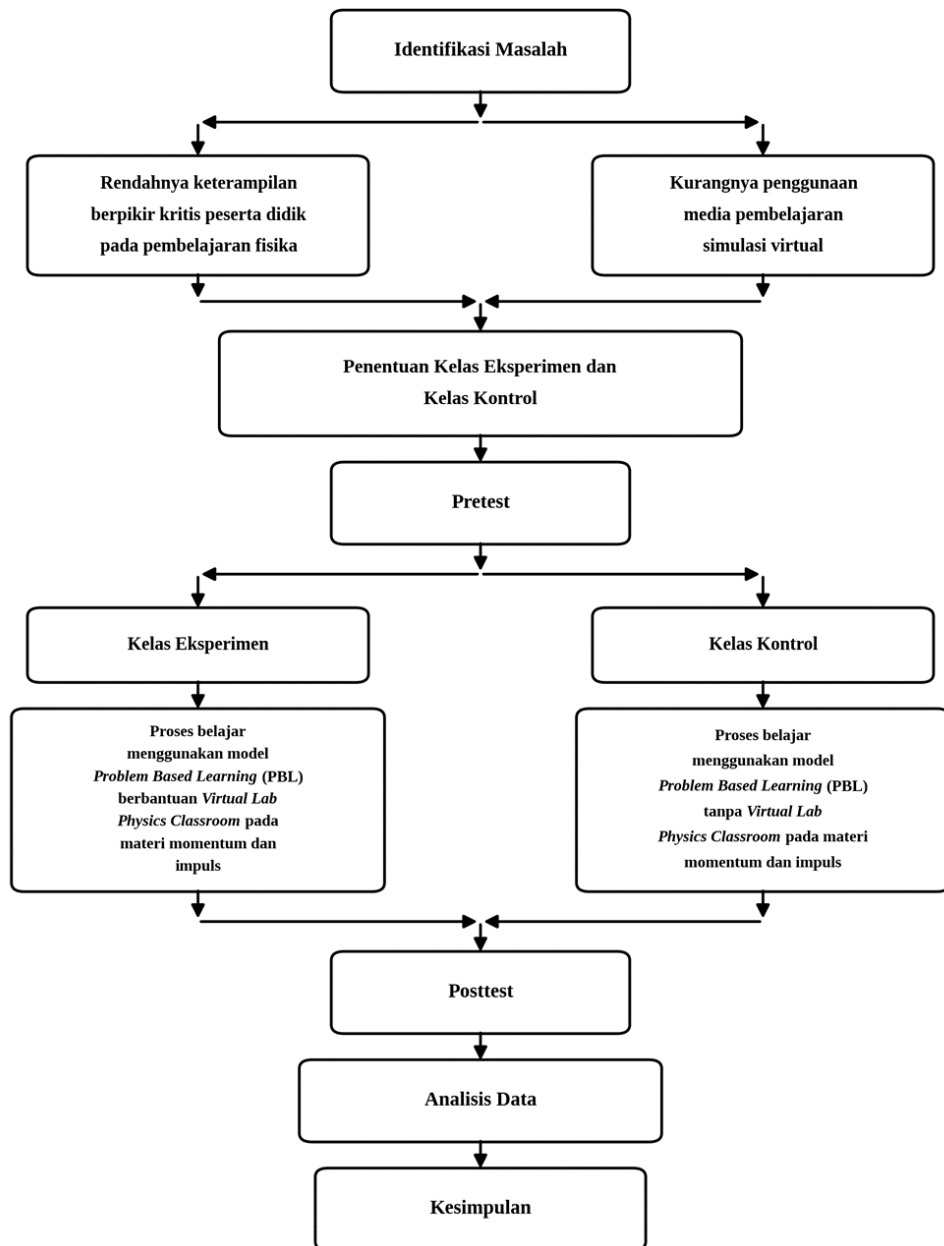
Namun, meskipun media pembelajaran berbasis virtual seperti ini menawarkan banyak keuntungan, masih sedikit penelitian yang mengkaji sejauh mana pengaruh penggunaan *Virtual Lab* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan tersebut dengan mengukur sejauh mana penggunaan *Virtual Lab Physics Classroom* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam materi momentum dan impuls.

Penelitian ini akan mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui instrumen soal pilihan ganda beralasan (*reasoned multiple choice*) yang dirancang untuk menilai kemampuan mereka dalam berbagai aspek keterampilan berpikir kritis. Instrumen ini didasarkan pada indikator keterampilan berpikir kritis menurut Facione (1990), yang mencakup kemampuan peserta didik dalam *interpretation* (menginterpretasi), *analysis* (menganalisis), *evaluation* (mengevaluasi), *inference* (menyimpulkan), serta *explanation* (menjelaskan). Setiap butir soal terdiri atas pilihan jawaban beserta alasan logis yang harus dipilih peserta didik, sehingga tidak hanya mengukur ketepatan jawaban tetapi juga

kualitas penalaran di baliknya. Melalui penggunaan *Virtual Lab*, diharapkan peserta didik dapat melakukan eksperimen virtual yang melibatkan analisis data dan menyusun argumen logis berdasarkan hasil yang diperoleh.

Selama penelitian, data keterampilan berpikir kritis akan dikumpulkan dari dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan *Virtual Lab Physics Classroom* dan kelompok kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional pada materi momentum dan impuls. Kedua kelompok terlebih dahulu diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan. Setelah proses pembelajaran berlangsung, dilakukan tes akhir (*posttest*) menggunakan soal yang sama dengan *pretest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik pada masing-masing kelompok. Perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* dari kedua kelompok ini digunakan untuk melihat perubahan keterampilan berpikir kritis yang terjadi, serta untuk memastikan bahwa peningkatan yang muncul benar-benar disebabkan oleh penggunaan *Virtual Lab*, bukan oleh faktor lain. Proses pengumpulan data ini dilakukan secara bertahap dan konsisten pada kedua kelompok agar kondisi pembelajaran tetap terkontrol selama penelitian berlangsung. Dengan desain ini, peneliti dapat memperoleh gambaran yang lebih objektif mengenai efektivitas *treatment* yang diberikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti yang kuat mengenai pengaruh penggunaan *Virtual Lab Physics Classroom* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi momentum dan impuls. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pembelajaran fisika berbasis teknologi, khususnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang sangat penting bagi peserta didik di tingkat sekolah menengah atas (SMA). Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi guru dan peneliti lain dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis simulasi digital. Pada akhirnya, penelitian ini diharapkan mampu mendorong terciptanya pembelajaran fisika yang lebih bermakna, kontekstual, dan relevan dengan tuntutan keterampilan abad ke-21.



Gambar 1.1 Alur Kerangka Berpikir

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan media pembelajaran Virtual Lab Physics Classroom dengan peserta didik yang tidak menggunakan media pembelajaran Virtual Lab Physics Classroom pada materi momentum dan impuls.

Ha : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan media pembelajaran Virtual Lab Physics Classroom dengan peserta didik yang tidak menggunakan media pembelajaran Virtual Lab Physics Classroom pada materi momentum dan impuls.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini adalah sebagai berikut:

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Kusuma (2023)	Model <i>Inquiry-Based Virtual Lab</i> terhadap Hasil Belajar, Kemampuan Berpikir Kreatif, dan Efikasi Diri Peserta Didik dalam Pembelajaran Fisika	Sama-sama menggunakan media <i>virtual lab</i> dalam pembelajaran fisika	Model <i>inquiry-based</i> , bukan PBL; variabel terikat hasil belajar, berpikir kreatif, dan efikasi diri, bukan berpikir kritis; materi tidak spesifik momentum dan impuls
2	Rina (2022)	<i>Chemistry Mobile Learning</i> dalam Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik	Sama-sama meneliti peningkatan berpikir kritis melalui media berbasis teknologi	Media <i>mobile learning</i> , bukan <i>Virtual Lab Physics Classroom</i> ; mapel kimia, bukan fisika; tidak menggunakan PBL maupun kelas kontrol
3	Azizah et al. (2022)	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Kausalitik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah pada Materi Momentum dan Impuls	Sama-sama meneliti materi momentum dan impuls serta keterampilan berpikir kritis	Model kausalitik, bukan PBL berbantuan <i>virtual lab</i> ; jenis penelitian R&D, bukan kuasi eksperimen dengan kelas kontrol

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
4	Muliani et al. (2022)	Implementasi Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan <i>Virtual Lab</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Kelas XI pada Materi Gelombang Cahaya	Sama-sama menggunakan <i>virtual lab</i> untuk berpikir kritis peserta didik kelas XI	Model inkuiri terbimbing, bukan PBL; materi gelombang cahaya, bukan momentum dan impuls
5	Pokhrel (2024)	Penerapan <i>Problem Based Learning</i> Berbantuan <i>Virtual Lab PhET</i> pada Pembelajaran Fisika Guna Meningkatkan Pemahaman Konsep	Sama-sama menggunakan PBL berbantuan <i>virtual lab</i> dalam pembelajaran fisika	Media <i>virtual lab</i> berupa <i>PhET</i> , bukan <i>Physics Classroom</i> ; variabel terikat pemahaman konsep, bukan berpikir kritis; materi tidak spesifik momentum dan impuls
6	Listianto & Dwikoranto (2023)	Implementasi Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan <i>Virtual Lab</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Kelas XI pada Materi Gelombang Cahaya	Sama-sama menggunakan <i>virtual lab</i> untuk berpikir kritis peserta didik kelas XI	Model inkuiri terbimbing, bukan PBL; materi gelombang cahaya, bukan momentum dan impuls
7	Yanti et al. (2020)	Pengaruh Media <i>Virtual Laboratory</i> dalam Pembelajaran Fisika terhadap Kompetensi Peserta Didik	Sama-sama menggunakan <i>virtual laboratory</i> dan menyinggung peningkatan berpikir kritis	Variabel utama kompetensi peserta didik secara umum, bukan berpikir kritis dengan indikator Facione; tidak menggunakan PBL maupun kelas kontrol; materi tidak spesifik momentum dan impuls

No	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
8	Septarini & Kholiq (2021)	Pengembangan Media Prest untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA pada Materi Momentum dan Impuls	Sama-sama meneliti materi momentum dan impuls serta berpikir kritis peserta didik SMA	Media berupa Media Prest, bukan <i>Virtual Lab Physics Classroom</i> ; jenis penelitian R&D, bukan kuasi eksperimen berbasis PBL dengan kelas kontrol
9	Simamora et al. (2021)	Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Menggunakan Simulasi Virtual pada Materi Momentum dan Impuls di SMAN 1 Siempat Nempu Hilir	Sama-sama menggunakan simulasi/ <i>virtual lab</i> pada materi momentum dan impuls untuk berpikir kritis	Tidak menggunakan model PBL secara eksplisit; tidak menggunakan kelas kontrol pembandingan; instrumen tidak menggunakan indikator Facione

Berdasarkan kajian persamaan dan perbedaan pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa penelitian-penelitian terdahulu umumnya membahas kombinasi *virtual lab* dengan model pembelajaran selain PBL (seperti inkuiri terbimbing), atau kombinasi PBL dengan media *virtual lab* lain (seperti *PhET*), maupun materi momentum dan impuls dengan media atau model pembelajaran yang berbeda. Sejauh penelusuran yang dilakukan, penelitian yang secara khusus mengombinasikan model *Problem Based Learning* (PBL), media *Virtual Lab Physics Classroom*, materi momentum dan impuls, indikator keterampilan berpikir kritis Facione, serta instrumen soal pilihan ganda beralasan pada desain kuasi eksperimen dengan kelas kontrol, masih terbatas ditemukan. Hal ini menjadi celah sekaligus kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini.