

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Keterampilan berpikir kritis menjadi elemen esensial dalam sistem pendidikan abad ke-21 karena perannya yang vital dalam membantu individu menyelesaikan berbagai persoalan nyata yang rumit dan dinamis (Budiyanto et al., 2024). Di tengah perkembangan global yang cepat dan tidak menentu, diperlukan keterampilan untuk memilah informasi secara mendalam, menilai berbagai sudut pandang secara objektif, serta mengambil keputusan yang rasional dan tepat sasaran (Afandi et al., 2021). Keterampilan semacam ini menjadi indikator penting dalam mencetak sumber daya manusia yang berkualitas tinggi, yakni individu yang tidak hanya unggul secara akademik tetapi juga mampu menyesuaikan diri dengan cepat terhadap perubahan besar di bidang teknologi dan sosial (Mardhiyah et al., 2021).

Perubahan paradigma pendidikan di era modern ini menuntut adanya strategi pembelajaran yang lebih menyeluruh dan integratif. Pendekatan semacam ini tidak cukup hanya menitikberatkan pada penguasaan materi pengetahuan, melainkan juga harus mendorong pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, pembentukan karakter yang positif, serta keterampilan menggunakan teknologi secara etis dan bertanggung jawab (Astuti, 2024). Seperti yang dikemukakan oleh Cahya (2023), pembelajaran modern harus berbasis konstruktivisme, mengakomodasi karakteristik generasi digital-native, serta mendorong tumbuhnya keterampilan berpikir kritis melalui metode yang interaktif dan kolaboratif. Rahmawati (2021) juga menegaskan bahwa keberhasilan model pembelajaran abad ke-21 sangat ditentukan oleh penguasaan proses belajar mengajar yang selaras dengan tuntutan Revolusi Industri 4.0.

Dalam menghadapi realitas pendidikan yang dinamis, guru berperan sebagai aktor kunci dalam mentransformasikan pembelajaran. Guru masa kini tidak hanya berfungsi sebagai pengajar yang mentransfer pengetahuan, tetapi juga berperan sebagai pendamping dalam pengembangan literasi digital, penggagas metode pembelajaran yang kreatif, serta motor penggerak perubahan yang membangun lingkungan belajar yang responsif dan mendorong refleksi (Handiyani & Yunus

Abidin, 2023). Oleh karena itu, orientasi pendidikan masa kini harus melampaui capaian akademik, dengan menekankan penguatan pola pikir kritis, kreatif, dan inovatif guna mempersiapkan generasi muda menyongsong era digital dan tatanan masyarakat 5.0 (Mu'minah, 2021).

Berpikir kritis menjadi salah satu kompetensi utama yang perlu dikuasai oleh peserta didik untuk dapat bersaing dan beradaptasi dalam menghadapi tantangan di abad ke-21. Keterampilan ini mencakup proses berpikir secara analitis terhadap informasi, mengevaluasi berbagai pendapat atau argumen, mengidentifikasi asumsi tersembunyi, serta membuat keputusan berdasarkan pemikiran logis yang didukung bukti valid (Budiyanto et al., 2024). Pada dunia pendidikan modern, keterampilan berpikir kritis menempati posisi penting sebagai salah satu kompetensi kunci yang harus dimiliki oleh peserta didik guna menghadapi berbagai tantangan global yang kompleks dan bergerak dinamis (Ilma et al., 2023). Termasuk dalam elemen penting "4C" *critical thinking, communication, collaboration, dan creativity*. keterampilan ini merupakan komponen utama dalam membentuk profil pelajar yang ideal sesuai visi Kurikulum Merdeka (Parmini et al., 2023).

Keterampilan berpikir kritis telah menjadi tuntutan kurikulum, kenyataannya penguasaan keterampilan ini di kalangan peserta didik Indonesia masih jauh dari harapan. Berbagai temuan dari penelitian berskala nasional maupun internasional menunjukkan bahwa tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah dan memerlukan perhatian serius dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan. (A. Fitriani et al., 2022). Berdasarkan hasil survei PISA tahun 2018, Indonesia berada di peringkat ke-74 dari total 79 negara dalam hal literasi sains dan keterampilan pemecahan masalah. Peringkat ini mencerminkan masih rendahnya penguasaan keterampilan berpikir kritis di kalangan peserta didik, mengindikasikan perlunya perbaikan strategi pembelajaran yang dapat mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis (Hadi et al., 2022). Hal ini mencerminkan adanya gap yang cukup besar antara standar kompetensi dalam kurikulum nasional dengan kondisi nyata keterampilan peserta didik di sekolah (Suastrawan et al., 2021).

Untuk memperoleh gambaran awal mengenai tingkat penguasaan keterampilan berpikir kritis di lapangan, dilakukan observasi pendahuluan melalui tes yang dirancang khusus untuk mengukur keterampilan tersebut dalam konteks materi fluida statis. Tes ini dilaksanakan kepada sebanyak 34 orang peserta didik kelas XII di SMAN 1 Ciparay sebagai bagian dari upaya pengumpulan data untuk mengukur keterampilan yang diteliti. Hasil dari kegiatan ini akan menjadi dasar penting dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif guna meningkatkan kualitas keterampilan berpikir kritis peserta didik. Instrumen yang digunakan berupa soal indikator keterampilan berpikir kritis. Soal-soal ini disusun berdasarkan referensi dari Fitria Cindrakasih (2023:239–249), Soal tersebut disusun dengan merujuk pada lima indikator utama keterampilan berpikir kritis yang dikemukakan oleh R. Ennis (2013). Melalui penyajian soal-soal diagnostik, diperoleh gambaran awal mengenai profil keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil analisis data tersebut kemudian disajikan dalam bentuk Tabel 1.1 sebagai dasar untuk mengevaluasi dan merancang strategi pengembangan keterampilan berpikir kritis yang lebih efektif.

Tabel 1.1 Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Nilai	Kategori Penilaian
Memberikan penjelasan Sederhana	35	Rendah
Membangun keterampilan Dasar	37	Rendah
Menyimpulkan	32	Rendah
Memberikan penjelasan lebih Lanjut	30	Rendah
Strategi dan taktik	38	Rendah
Rata-Rata	34	Rendah

Hasil studi pendahuluan yang diperoleh melalui observasi langsung di kelas serta angket wawancara kepada guru dan peserta didik mengungkapkan sejumlah permasalahan penting terkait lemahnya keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika. Temuan ini diperkuat oleh data kuantitatif yang tercantum dalam Tabel 1.1, yang menunjukkan bahwa rerata skor keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XII berada pada rentang 30 hingga 35, kategori yang mencerminkan tingkat keterampilan yang masih sangat rendah. Jika merujuk pada

standar penilaian dari Apriliani (2021) Skor rata-rata yang diperoleh, yakni sebesar 34, menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik masih berada pada tingkat yang sangat rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas peserta didik belum berhasil menguasai komponen-komponen utama dari keterampilan berpikir kritis secara optimal. Oleh sebab itu, diperlukan penerapan strategi pembelajaran yang lebih sistematis, berkelanjutan, dan disesuaikan dengan kondisi riil di kelas guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan.

Temuan dari sesi wawancara bersama seorang pengajar mata pelajaran fisika di salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) Ciparay mengungkapkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan masih bersifat tradisional, guru menyampaikan materi melalui buku ajar cetak dan pendekatan pembelajaran yang digunakan masih didominasi oleh metode ceramah dan latihan soal rutin. Selain itu, guru juga menghadapi keterbatasan sumber belajar yang mendukung pembelajaran aktif dan eksploratif tanpa menggunakan media digital yang inovatif. Guru juga mengakui bahwa peserta didik kerap mengalami kesulitan memahami konsep fisika, terutama ketika harus menerjemahkan permasalahan fisika ke bentuk rumusan matematis. Permasalahan ini menegaskan urgensi dalam merancang perangkat pembelajaran yang mampu mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis secara lebih efisien dan relevan dengan konteks pembelajaran (Budiyanto et al., 2024). Temuan ini memperlihatkan bahwa masih dibutuhkan pendekatan pembelajaran baru yang tidak sekadar menyampaikan materi, tetapi juga dapat menstimulasi pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Bachtiar et al., 2024).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dirancang untuk membimbing peserta didik secara langsung melalui rangkaian aktivitas pembelajaran yang sistematis, sehingga mereka dapat mengeksplorasi konsep secara aktif dan membangun pemahaman secara bertahap melalui pengalaman belajar yang terstruktur dan kontekstual. Proses belajar menjadi lebih terarah, Memberikan peluang bagi peserta didik untuk meningkatkan keterampilan kognitif mereka, sekaligus membiasakan diri dalam berpikir kritis dan reflektif saat mempelajari dan memahami isi pelajaran

(Suastrawan et al., 2021). Namun, dalam praktiknya, banyak LKPD yang masih bersifat tekstual dan menekankan pada hafalan serta langkah-langkah prosedural, tanpa mengajak peserta didik untuk berpikir secara reflektif dan analitis (Budiyanto et al., 2024). LKPD yang tidak didesain secara interaktif menyebabkan peserta didik menjadi pasif dalam proses belajar, hanya sekadar menyelesaikan tugas tanpa pemahaman yang mendalam (Widiastuti et al., 2024).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra (2022), diketahui bahwa mayoritas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan di jenjang sekolah dasar maupun menengah belum secara optimal mengintegrasikan elemen-elemen keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti keterampilan menganalisis, mengevaluasi, serta mensintesis informasi. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Faidah (2024), yang menekankan bahwa pengembangan LKPD perlu diarahkan untuk menstimulasi keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan menantang secara intelektual. Selain itu, LKPD yang tidak dirancang secara kontekstual membuat materi terasa jauh dari kehidupan sehari-hari peserta didik, sehingga menghambat keterlibatan emosional dan kognitif mereka (Tressyalina et al., 2023). Sebagai salah satu inovasi teknologi, E-LKPD dapat didesain dan digunakan melalui pemanfaatan teknologi sehingga dapat mendukung pembelajaran. E-LKPD merupakan lembaran latihan interaktif yang dapat diakses menggunakan teknologi digital (Yuzan & Jahro, 2022). Pengembangan E-LKPD telah menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dan hasil belajar (Riyani & Wulandari, 2022). E-LKPD ini mampu memfasilitasi pembelajaran mandiri, memperkaya konten dengan multimedia, dan memberikan umpan balik langsung yang tidak mungkin dilakukan oleh LKPD konvensional (Masamah et al., 2024).

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah mendorong meningkatnya kebutuhan akan Media pembelajaran yang tidak hanya menyajikan informasi, tetapi juga dirancang secara interaktif dan menarik dari segi visual, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan serta motivasi belajar peserta didik. Media konvensional mulai dianggap kurang mampu menjawab kebutuhan generasi modern yang akrab dengan interaksi digital dan komunikasi dua arah (Pulungan, 2021). Dalam hal ini,

penerapan teknologi digital seperti multimedia interaktif, *Platform e-learning*, serta aplikasi berbasis web terbukti dapat memberikan kontribusi positif dalam Mendorong peningkatan motivasi belajar sekaligus berkontribusi pada perolehan hasil akademik yang lebih optimal bagi peserta didik (Khairi et al., 2022).

Integrasi teknologi dalam proses pendidikan menghadirkan potensi besar dalam menciptakan media pembelajaran yang lebih inovatif. Media digital memungkinkan penyampaian materi tidak hanya dalam bentuk yang menarik, tetapi juga mendorong pengembangan Keterampilan berpikir tingkat tinggi mencakup keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah secara efektif, serta pengembangan kreativitas yang memungkinkan peserta didik menghadapi berbagai tantangan dalam proses pembelajaran secara mandiri dan reflektif (Muhammad et al., 2022). Dukungan hasil penelitian dari Muhsyanur (2021) memperkuat temuan ini, bahwa media digital secara signifikan dapat meningkatkan kualitas interaksi antara peserta didik dan materi pembelajaran, khususnya dalam konteks pembelajaran daring atau jarak jauh.

Agar pembelajaran semakin bermakna, dibutuhkan inovasi yang memanfaatkan pendekatan aktif dan partisipatif. Penggunaan media berbasis proyek, video interaktif, serta kuis digital yang dinamis menjadi pilihan strategis dalam merancang pembelajaran yang menarik dan efektif (Hadi et al., 2022). Visualisasi yang kuat dan tingkat interaktivitas tinggi dari media digital mampu membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep abstrak secara lebih konkret dan mendalam (Afifah et al., 2021). Oleh sebab itu, sinergi antara pendekatan pedagogis yang modern dan pemanfaatan teknologi digital menjadi kunci utama dalam menciptakan lingkungan belajar abad ke-21 yang adaptif dan produktif.

Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan pengembangan keterampilan abad ke-21 adalah *Project based learning* (PjBL). Model ini mengedepankan peran aktif peserta didik dalam proses pembelajaran melalui keterlibatan langsung dalam pemecahan permasalahan kontekstual, dengan fokus pada kegiatan merancang, menciptakan, dan mempresentasikan hasil sebagai wujud nyata dari proses belajar (Ilma et al., 2023). Lebih dari sekadar menekankan produk akhir, pendekatan PjBL juga memberi perhatian besar pada tahapan investigasi

mendalam, refleksi kritis, serta evaluasi berkelanjutan yang memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Hal ini menjadikan model PjBL sangat sesuai untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika, agar materi yang diajarkan menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan selaras dengan kebutuhan zaman (Parmini et al., 2023). Konteks fisika, khususnya pada materi fluida statis, model PjBL sangat relevan untuk diimplementasikan. Materi ini memiliki kompleksitas tinggi karena mencakup konsep tekanan, gaya apung, hukum Pascal dan Archimedes yang sulit dipahami hanya melalui penjelasan teoritis (Hadi et al., 2022). Oleh sebab itu, memberikan pengalaman belajar yang konkret serta visualisasi yang jelas merupakan faktor penting dalam membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak secara lebih mendalam dan bermakna (Suastrawan et al., 2021). Dalam konteks ini, penerapan pembelajaran berbasis proyek yang didukung oleh media interaktif menjadi alternatif strategis untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran, sekaligus meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses belajar (Zainil et al., 2023).

Sebagai bentuk dukungan terhadap implementasi PjBL dalam pembelajaran berbasis digital, *Platform* interaktif seperti *Liveworksheet* menjadi solusi yang potensial. *Liveworksheet* memungkinkan integrasi multimedia seperti video, animasi, dan audio ke dalam LKPD, serta menyajikan soal-soal HOTS, simulasi, hingga umpan balik langsung (Zainil et al., 2023). *Platform* ini mendukung pembelajaran mandiri yang menyenangkan dan mampu membangkitkan motivasi serta hasil belajar peserta didik, khususnya dalam mata pelajaran sains (Budiyanto et al., 2024). Dengan demikian, pengembangan E-LKPD PjBL berbasis *Liveworksheet* dapat menjadi inovasi yang strategis untuk meningkatkan keterlibatan dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Sementara itu, penelitian pengembangan media berbasis proyek sebelumnya masih banyak yang berfokus pada e-modul dan presentasi interaktif tanpa menggabungkan *Platform* digital interaktif seperti *Liveworksheet* secara eksplisit (A. Fitriani et al., 2022). Belum banyak riset yang secara spesifik mengembangkan E-LKPD PjBL berbasis *Liveworksheet* pada topik fluida statis (Ilma et al., 2023). Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian yang relevan untuk dijawab melalui

pengembangan media yang mampu menjawab kebutuhan peserta didik masa kini (Bachtiar et al., 2024).

Pengembangan E-LKPD PjBL berbasis *Liveworksheet* menjadi langkah strategis untuk menjawab permasalahan tersebut. Media ini dapat menjadi sarana yang tidak hanya menyediakan latihan, tetapi juga menstimulasi proses berpikir analitis dan kritis peserta didik melalui aktivitas yang kontekstual dan menarik (Budiyanto et al., 2024). Integrasi teknologi dalam pembelajaran juga terbukti dapat meningkatkan partisipasi aktif peserta didik (Zainil et al., 2023).

Studi yang dilakukan oleh Fitriani (2022) menunjukkan bahwa peserta didik yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek mengalami peningkatan signifikan dalam keterampilan menganalisis, mengevaluasi, dan mengambil keputusan. Hal serupa ditegaskan oleh Parmini (2023) bahwa pendekatan berbasis proyek dan masalah mampu meningkatkan literasi informasi serta membentuk pemikiran reflektif peserta didik. Temuan ini diperkuat oleh Septyaningrum (2023) yang menyatakan bahwa lingkungan belajar yang mendukung proses refleksi berdampak signifikan terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Banyak guru menyatakan kesulitan dalam menyusun LKPD yang menarik dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 (Bachtiar et al., 2024). Sebagian besar LKPD yang tersedia masih fokus pada latihan mekanistik yang tidak mendorong analisis mendalam (Suastrawan et al., 2021). Budiyanto (2024) juga mencatat bahwa kurangnya pelatihan pengembangan media berbasis HOTS menjadi hambatan utama bagi guru dalam inovasi pembelajaran. Temuan dari Suastrawan (2021) menunjukkan bahwa media interaktif seperti LKPD yang mengangkat isu *sosiosaintifik* terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Namun, belum banyak yang menerapkannya secara spesifik pada materi fluida statis (Ilma et al., 2023). Zainil (2023) juga mencatat bahwa guru kerap menghindari topik yang kompleks seperti fluida karena keterbatasan media dan metode pembelajaran yang tersedia.

Pemerintah melalui Kurikulum Merdeka mendorong pembelajaran berdiferensiasi yang mengarah pada penguatan Profil Pelajar Pancasila, termasuk aspek berpikir kritis (Ilma et al., 2023). Kurikulum ini mengedepankan pendekatan

kontekstual dan proyek dalam proses pembelajaran peserta didik (Parmini et al., 2023). Budiyanto (2024) menyebutkan bahwa pemanfaatan teknologi digital merupakan salah satu strategi penting dalam mendukung implementasi kurikulum ini secara efektif. Penggunaan *Platform* seperti *Liveworksheet* masih belum maksimal di lingkungan sekolah (Bachtiar et al., 2024). Padahal, *Platform* ini memiliki potensi untuk mengubah tugas-tugas konvensional menjadi lebih interaktif dan menyenangkan, dengan fitur-fitur multimedia yang mendorong kemandirian belajar peserta didik (Zainil et al., 2023).

Pengembangan LKPD yang didasarkan pada hasil studi pendahuluan menjadi aspek penting agar media pembelajaran benar-benar sesuai dengan konteks dan kebutuhan peserta didik (Suastrawan et al., 2021). Observasi terhadap praktik guru dan pengalaman peserta didik memberikan gambaran nyata tentang kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran fisika (Septyaningrum & Lestari, 2023). Zainil (2023) juga menekankan pentingnya keterlibatan peserta didik dalam merancang dan menguji media pembelajaran digital agar efektif dan aplikatif. Penelitian ini diharapkan mampu mengisi kesenjangan dalam literatur dengan menghadirkan produk E-LKPD PjBL berbasis *Liveworksheet* yang telah melalui proses validasi dan uji efektivitas (A. Fitriani et al., 2022). Ilma (2023) menyatakan bahwa pengembangan berbasis penelitian tindakan menjadi pendekatan yang tepat dalam meningkatkan kualitas pendidikan menengah. Bachtiar (2024) juga menambahkan bahwa hasil penelitian pengembangan semacam ini dapat memberikan solusi praktis bagi guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Secara teoritis, penelitian ini memperkaya kajian tentang pengembangan media pembelajaran inovatif yang menggabungkan pendekatan berbasis proyek dan teknologi interaktif (Zainil et al., 2023). Secara praktis, hasil penelitian ini akan memberikan alternatif pembelajaran konkret bagi guru fisika dalam menyajikan materi kompleks seperti fluida statis secara menyenangkan dan bermakna (Budiyanto et al., 2024). Parmini (2023) menekankan bahwa media pembelajaran kontekstual membantu peserta didik memahami hubungan antara konsep fisika dan kehidupan sehari-hari.

Dengan demikian, pengembangan E-LKPD PjBL berbasis *Liveworksheet* menjadi sangat penting untuk menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21. Media ini tidak hanya valid dan efektif, tetapi juga praktis untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran fisika di sekolah (Septyaningrum & Lestari, 2023). Melalui uraian latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis merasa termotivasi untuk melaksanakan sebuah penelitian pengembangan yang diberi judul **“Pengembangan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Fluida Statis”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kelayakan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet* untuk digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Fluida statis di kelas XI SMAN 1 Ciparay?
2. Bagaimana efektivitas proses pembelajaran menggunakan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Fluida statis di kelas XI SMAN 1 Ciparay?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet* pada materi Fluida statis di kelas XI SMAN 1 Ciparay?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang diharapkan dapat tercapai dari penelitian ini adalah memperoleh gambaran mengenai:

1. Kelayakan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet* untuk digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi Fluida statis di kelas XI SMAN 1 Ciparay.
2. Efektivitas proses pembelajaran menggunakan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet* untuk meningkatkan

keterampilanberpikirkritisi peserta didik pada materi Fluida statis di kelas XI SMAN 1 Ciparay.

3. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet* pada materi Fluida statis di kelas XI SMAN 1 Ciparay.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam dua aspek, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Secara teoretis hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bukti konkret terkait pemanfaatan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi Fluida statis di kelas XI SMAN 1 Ciparay.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peserta didik, penelitian ini bertujuan untuk membantu mengasah serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis mereka dalam mempelajari materi fluida statis
- b. Bagi guru temuan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber referensi tambahan dalam menerapkan strategi pembelajaran berbasis proyek melalui E-LKPD dan *Platform Liveworksheet*.
- c. Bagi sekolah, hasil penelitian ini bisa dimanfaatkan sebagai acuan dalam penyusunan perangkat ajar guna menunjang kualitas pembelajaran, khususnya untuk jenjang kelas XI di SMAN 1 Ciparay.
- d. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui pengembangan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbasis *Liveworksheet*.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kemungkinan terjadinya kesalahpahaman dalam menafsirkan judul serta guna mempermudah pemahaman terhadap isi dan maksud

penelitian ini, maka peneliti akan terlebih dahulu menjelaskan dan menegaskan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. E-LKPD berbasis *Liveworksheet* menggunakan Model *Project based learning* (PjBL)

E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) berbasis *Liveworksheet* merupakan bentuk lembar kerja digital yang bersifat interaktif dan dapat diakses serta dikerjakan secara daring melalui situs <https://www.Liveworksheets.com>. Perangkat ini dirancang dengan menggunakan model pembelajaran *Project based learning* (PjBL) yang berpadu dengan pendekatan saintifik dan diarahkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Struktur PjBL yang digunakan dalam penyusunan E-LKPD ini mencakup enam tahapan utama, yaitu:

- a) Merumuskan pertanyaan esensial (*Start with the Essential Question*),
- b) Merancang perencanaan proyek (*Design a Plan for the Project*),
- c) Menetapkan jadwal pelaksanaan (*Create a Schedule*),
- d) Memantau pelaksanaan dan kemajuan proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*),
- e) Melakukan evaluasi hasil (*Assess the Outcome*), dan
- f) Merefleksikan pengalaman belajar (*Evaluate the Experience*).

Untuk memastikan kualitasnya, E-LKPD ini telah divalidasi oleh para ahli, termasuk ahli media, ahli materi, serta guru mata pelajaran fisika. Sementara itu, pengukuran efektivitas penggunaan E-LKPD dalam proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan pendekatan *AABTLT with SAS* (*Authentic Assessment Based on Teaching and Learning Trajectory with Student Activity Sheets*).

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan seseorang yang mampu mengkonstruksi secara logis dan menerima semua hal secara sistematis dengan mempertimbangkan dan mengolahnya dengan baik. Penyusunan test keterampilan berpikir kritisnya menggunakan lima indikator yaitu: (1) memberikan penjelasan sederhana; (2) membangun keterampilan dasar; (3) membuat kesimpulan; (4) memberikan penjelasan lebih lanjut; (5) mengatur

strategi dan taktik. Pengumpulan data dilakukan melalui tes uraian yang terdiri dari dua belas butir soal. Tes ini diberikan dalam dua tahap, yaitu sebelum pembelajaran (*Pretest*) dan setelah pembelajaran (*Posttest*). Analisis terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dilakukan dengan menggunakan perhitungan *N-Gain*.

3. Materi Fluida statis

Fluida statis merupakan materi yang dibahas pada penelitian ini. Fluida statis merupakan bagian dari materi fisika dalam kurikulum merdeka untuk kelas XI di sekolah menengah atas, yang tercakup dalam capaian pembelajaran fase F, di mana peserta didik diharapkan dapat menerapkan konsep dan prinsip fluida.

F. Kerangka Berpikir

Kerangka pemikiran dalam penelitian dan pengembangan ini dibangun atas dasar hasil studi awal yang telah dilaksanakan di SMAN 1 Ciparay, khususnya pada mata pelajaran fisika. Studi pendahuluan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana keterampilan berpikir kritis peserta didik berkembang, serta menilai sejauh mana keefektifan media atau sumber belajar yang digunakan dalam membantu pemahaman konsep fluida statis. Hasil wawancara dengan guru fisika mengungkapkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran fisika masih menghadapi berbagai kendala, terutama dalam hal integrasi sumber belajar digital serta penerapan model pembelajaran yang inovatif (Barus et al., 2022).

Pembelajaran fisika, khususnya pada topik fluida statis, masih mengalami kendala dalam membangkitkan minat belajar peserta didik serta dalam mengasah keterampilan berpikir kritis secara maksimal. Penggunaan pendekatan pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru (*teacher-centered*) menyebabkan peserta didik menjadi pasif selama proses pembelajaran berlangsung (Lestari, 2024). Minimnya kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat dalam penyelesaian permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan nyata turut menghambat pengembangan keterampilan berpikir kritis mereka (Putra et al., 2022). Kondisi tersebut memperlihatkan adanya kebutuhan akan inovasi

pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik (Annifah et al., 2024).

Di sisi lain, penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) konvensional dalam bentuk cetak juga masih sangat dominan di banyak sekolah. LKPD cetak umumnya berisi aktivitas yang monoton dan kurang interaktif, sehingga belum mampu memberikan pengalaman belajar yang dapat mendorong pengembangan berpikir kritis (Ade et al., 2024). Selain itu, keterbatasan media cetak dalam memberikan umpan balik secara langsung membuat peserta didik kesulitan mengidentifikasi kesalahan mereka saat proses belajar (Afandi et al., 2021). Dengan demikian, inovasi media pembelajaran menjadi kebutuhan yang mendesak untuk memperbaiki kualitas pembelajaran fisika.

Salah satu solusi yang banyak dikembangkan adalah penggunaan E-LKPD, yang terbukti mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dan memperkuat partisipasi aktif peserta didik (Khairi et al., 2022). Platform seperti *Liveworksheet* menjadi pilihan yang banyak digunakan karena mendukung penyusunan LKPD interaktif dengan fitur koreksi otomatis yang memberikan umpan balik *real-time* (Annifah et al., 2024). Dengan keterampilan ini, peserta didik dapat lebih cepat memahami kesalahan mereka dan memperbaiki konsep yang kurang tepat, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan adaptif.

Selain memperkuat pemahaman konsep, pemanfaatan LKPD berbasis *Liveworksheet* juga memberikan ruang bagi peserta didik untuk melatih keterampilan menganalisis dan merefleksi (Pangestuti, 2023). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran digital berbasis web berkontribusi pada peningkatan hasil belajar dalam mata pelajaran fisika (Ade et al., 2024). Pendekatan digital ini juga cocok diterapkan pada generasi Z yang terbiasa menggunakan teknologi dalam aktivitas sehari-hari (Lioba et al., 2021), sehingga pembelajaran terasa lebih relevan dan menyenangkan.

Mendukung pembelajaran aktif, model *Project based learning* (PjBL) dikenal efektif dalam membangun keterampilan berpikir kritis melalui keterlibatan peserta didik dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek berbasis masalah nyata (Yuzan & Jahro, 2022). Penerapan PjBL dalam pembelajaran fluida statis,

seperti dalam proyek penyelidikan tekanan zat cair, memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar mandiri, berkolaborasi, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis secara konkret (Annifah et al., 2024). Ini menunjukkan bahwa kombinasi pendekatan berbasis proyek dan pembelajaran kontekstual dapat menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Integrasi antara PjBL dan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* menciptakan model pembelajaran hybrid yang adaptif, inovatif, dan sesuai dengan kebutuhan zaman (Khairi et al., 2022). Dengan memanfaatkan keunggulan teknologi digital, guru dapat merancang pembelajaran yang lebih fleksibel serta menyusun LKPD interaktif yang meningkatkan motivasi peserta didik (Safitri et al., 2021). Desain E-LKPD yang menarik tidak hanya berfungsi untuk menyampaikan materi, tetapi juga untuk mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui soal-soal berbasis HOTS (Khairi et al., 2022).

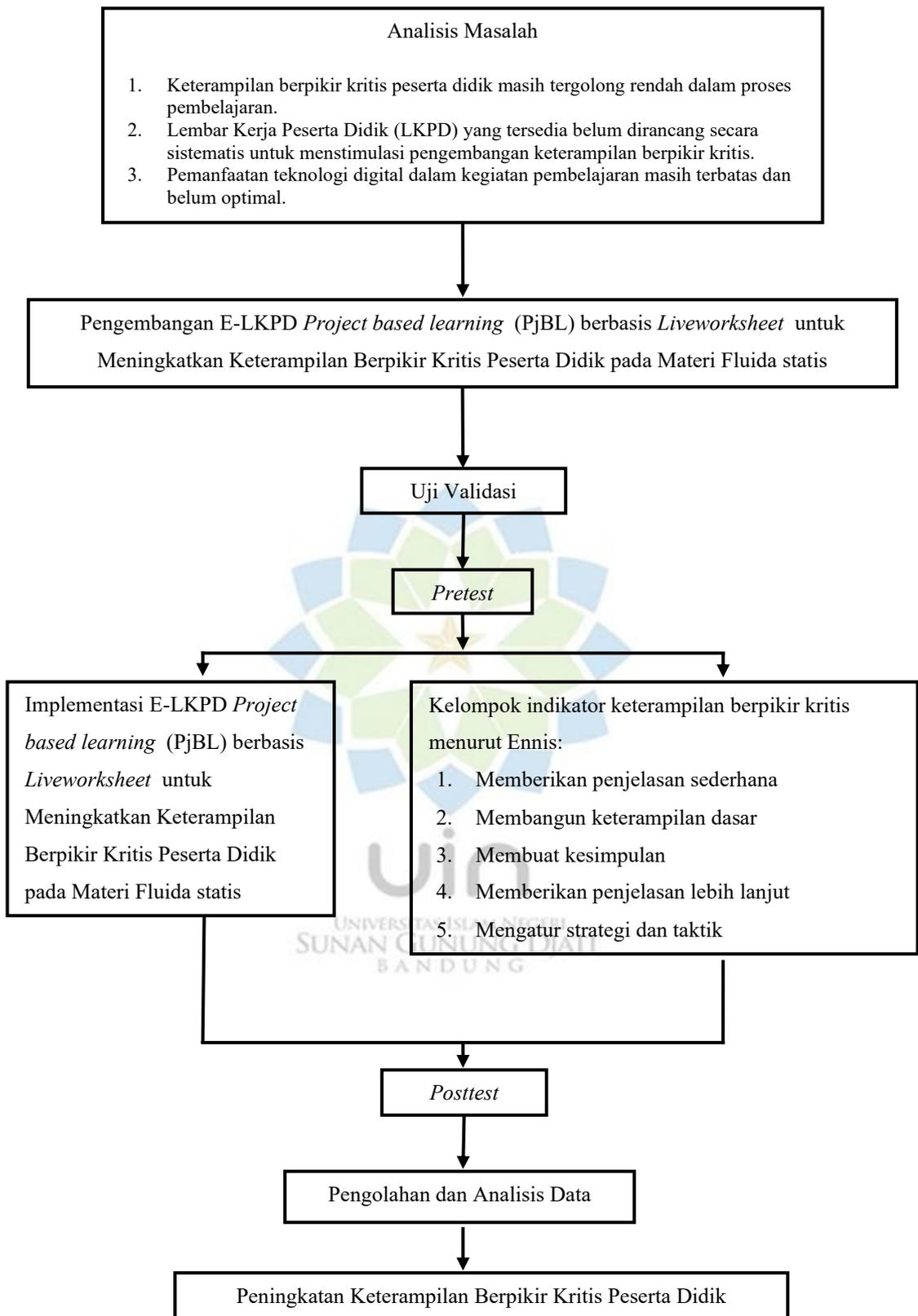
Pengembangan E-LKPD berbasis PjBL, setiap aktivitas perlu dirancang untuk mengakomodasi indikator tersebut secara sistematis. Kegiatan proyek yang kontekstual mendorong peserta didik untuk menggunakan informasi ilmiah secara logis, membuat inferensi, serta menerapkan strategi dalam pemecahan masalah nyata (Safitri et al., 2021). Lebih lanjut, penggunaan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan pembelajaran berbasis asesmen formatif. Melalui fitur koreksi otomatis dan pelaporan hasil secara *real-time*, guru dapat memantau progres peserta didik dan memberikan intervensi pembelajaran yang lebih tepat waktu (Annifah et al., 2024). Evaluasi berbasis data ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pengajaran, tetapi juga mempercepat perbaikan kompetensi peserta didik dalam berpikir kritis (Ade et al., 2024). Dengan begitu, E-LKPD menjadi instrumen yang strategis dalam pembelajaran fisika modern.

Sejumlah studi menunjukkan bahwa penerapan E-LKPD dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek berdampak positif terhadap peningkatan motivasi belajar dan capaian akademik peserta didik (Safitri et al., 2021). Bahkan, skor rata-rata peserta didik yang menggunakan LKPD berbasis pemecahan masalah cenderung lebih tinggi dibandingkan mereka yang menggunakan LKPD versi cetak

tradisional (Annifah et al., 2024). Selain itu, kolaborasi dalam proyek membantu melatih keterampilan komunikasi ilmiah, kerja sama, serta memperkuat keterampilan metakognitif yang menjadi bagian penting dalam berpikir kritis (Safitri et al., 2021).

Dengan demikian, pengembangan E-LKPD berbasis *Liveworksheet* yang mengadopsi model *Project based learning* merupakan sebuah inovasi yang tepat dan efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida statis. Integrasi antara teknologi interaktif dan pendekatan konstruktivistik menjadikan proses pembelajaran lebih dinamis, menarik, serta relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21. Integrasi teknologi interaktif dengan pedagogi konstruktivistik memungkinkan pembelajaran menjadi lebih adaptif, menarik, dan relevan dengan tuntutan abad ke-21 (Khairi et al., 2022). Dengan demikian, pengembangan sumber belajar digital berbasis proyek sangat direkomendasikan untuk memperkaya pengalaman belajar fisika di sekolah.. Berdasarkan penjelasan tersebut, pada Gambar 1. 1. ini bisa menggambarkan kerangka berpikir pada penelitian ini.





Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

G. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah, maka peneliti merumuskan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI sebelum dan setelah menggunakan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbantu aplikasi *Liveworksheet* pada materi Fluida statis

H_a : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI sebelum dan setelah menggunakan E-LKPD *Project based learning* (PjBL) berbantu aplikasi *Liveworksheet* pada materi Fluida statis

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya berfungsi sebagai referensi dan pertimbangan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian. Berikut adalah hasil dari kajian terdahulu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Vonna (2022) berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kontekstual Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbantuan *Liveworksheet* " menyimpulkan bahwa E-LKPD berbantuan *Liveworksheet* berbasis kontekstual, Pembelajaran menggunakan E-LKPD dapat mendorong peserta didik untuk lebih aktif terlibat dalam proses belajar serta memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep yang dipelajari.
2. Penelitian oleh Widiyani & Pramudiani (2021) berjudul "Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis software *Liveworksheet* pada materi PPKn" LKPD yang dirancang melalui *Platform* digital ini terbukti unggul dalam hal efisiensi dan efektivitas karena mendukung beragam jenis latihan yang interaktif, seperti aktivitas menjodohkan, menyeret dan melepas, pilihan ganda, soal *essay*, hingga penyematan video pembelajaran.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Oktaviara (2024) berjudul " Lembar kerja peserta didik (lkpd) berbasis *Project based learning* pada materi fluida statis" menyimpulkan bahwa peserta didik SMA kelas XI dapat menggunakannya sebagai alternatif kegiatan pembelajaran fisika sehingga peserta didik memiliki kesempatan mengkonkretkan pelajaran fisika secara nyata.
4. Penelitian oleh Suryani (2024) berjudul "E-LKM berbasis PjBL Etno-STEM pada Pembelajaran IPA" menyatakan bahwa pengembangan media berbasis

Project based learning yang terintegrasi dengan pendekatan Etno-STEM dapat meningkatkan keterampilan problem solving dan berpikir kritis peserta didik.

5. Penelitian oleh Yuzan & Jahro (2022) berjudul " Pengembangan e-LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Ikatan Kimia untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik " menemukan bahwa hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan e-LKPD berbasis inkuiri terbimbing memperoleh nilai rata- rata di atas 75 KKM yang menandakan bahwa penerapan media ini sudah sangat baik.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Agustyani (2024) berjudul "Pengembangan E-Modul Trigonometri berbasis *Liveworksheet* " menyimpulkan bahwa media E-Modul berbantuan *Liveworksheet* efektif dalam memudahkan pemahaman konsep trigonometri dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik.
7. Penelitian oleh Annifah (2024) berjudul "Pengembangan E-LKPD berbasis *Project based learning* untuk Materi Fluida Statis" menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PjBL efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis serta pemahaman konsep fluida statis peserta didik.
8. Penelitian oleh Safitri (2021) berjudul " Pengembangan e-lkpd berbasis problem based learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik smp " menyatakan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui pendekatan pemecahan masalah dalam pembelajaran.
9. Penelitian yang dilakukan oleh Mukti (2024) berjudul " pengembangan e-lkpd berbasis pembelajaran berbasis proyek untuk mata pelajaran fisika: sebuah literatur review" menyimpulkan bahwa pengembangan E-LKPD berbasis pembelajaran berbasis proyek merupakan langkah yang dapat diambil guna menambah pemahaman peserta didik pada materi fisika yang dipelajai.
10. Penelitian oleh Cholid & Peni (2024) berjudul " Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Menggunakan *Liveworksheet* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Ukuran Pemusatan Data " membuktikan bahwa Hasil uji kelayakan terhadap lembar kerja peserta didik yang dikembangkan dengan *Liveworksheet* menunjukkan nilai rata-rata sebesar

3,02, yang berarti media ini berada dalam kategori baik dan dapat mendukung peserta didik dalam kegiatan belajar mereka.

Tabel 1.2 Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu

No	Peneliti	Tahun	Persamaan	Perbedaan
1	Vonna et al.	2022	E-LKPD berbantuan <i>Liveworksheet</i>	Berbasis kontekstual, bukan berbasis <i>Project based learning</i> (PjBL)
2	Afifah Widiyani	2021	LKPD <i>Liveworksheet</i>	Materi PPKn
3	Oktaviara	2024	materi fluida statis dan berbasis PjBL	LKPD biasa (cetak)
4	Suryani	2024	PjBL dan fokus pada berpikir kritis	Fokus IPA umum dengan Etno-STEM
5	Yuzan & Jahro	2022	E-LKPD untuk meningkatkan berpikir kritis	Materi kimia (ikatan kimia)
6	Agustyani	2024	<i>Liveworksheet</i>	Materi matematika
7	Annifah et al.	2024	E-LKPD berbasis PjBL untuk fluida statis	Tidak menggunakan <i>Platform Liveworksheet</i>
8	Safitri et al.	2021	E-LKPD untuk keterampilan berpikir kritis	Model pembelajaran menggunakan PBL
9	Mukti	2024	E-LKPD berbasis proyek untuk fisika	Literatur review, bukan penelitian pengembangan langsung
10	Cholid & Peni	2024	E-LKPD menggunakan <i>Liveworksheet</i> untuk berpikir kritis	Materi matematika