

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di Indonesia diatur dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menekankan pentingnya pengembangan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman, bertakwa, dan berakhlak mulia (UU No. 20 Tahun 2003). Selain itu, Peraturan Presiden Nomor 87 Tahun 2017 tentang Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) menekankan perlunya integrasi nilai-nilai karakter dalam proses pembelajaran, termasuk pengembangan keterampilan abad 21 seperti berpikir kreatif dan kritis. Keterampilan berpikir kreatif menjadi sangat penting dalam menghadapi tantangan global dan perkembangan teknologi yang pesat (Trilling & Fadel, 2009; Wagner, 2010). Namun, implementasi penguatan pendidikan karakter dan keterampilan berpikir kreatif di sekolah masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan metode pembelajaran yang inovatif (Suto, 2013; Saavedra & Opfer, 2012). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan pengembangan karakter dan keterampilan berpikir kreatif secara efektif dalam proses pendidikan.

Pembelajaran fisika di tingkat SMA sering kali masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang berpusat pada guru, dengan penekanan pada hafalan konsep daripada pemahaman mendalam. Banyak peserta didik hanya menjadi pendengar pasif tanpa dilibatkan secara langsung dalam proses berpikir ilmiah. Menurut Dewi et al. (2023), pendekatan pembelajaran yang tidak kontekstual dan kurang melibatkan siswa secara aktif dapat menghambat pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Afifah et al. (2019) juga menyatakan bahwa pembelajaran yang tidak mengaitkan konsep dengan kehidupan nyata mengurangi motivasi dan kreativitas belajar siswa. Maka dari itu, perlu adanya inovasi pembelajaran yang tidak hanya memfasilitasi pemahaman konsep, tetapi juga menumbuhkan kreativitas melalui pengalaman langsung yang bermakna.

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu kompetensi penting dalam kurikulum abad 21, yang mencakup kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru,

fleksibilitas dalam berpikir, dan kemampuan melihat berbagai kemungkinan solusi. *Guilford* mengemukakan bahwa berpikir kreatif terdiri dari aspek kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), orisinalitas (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Namun pada kenyataannya, tingkat kreativitas di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan data dari *The Global Creativity Index* (CGI) tahun 2015, Indonesia berada di peringkat 115 dari 139 negara, yang mencerminkan rendahnya kombinasi kreativitas, teknologi, dan bakat (Florida, Mellander, & King, 2015). Selain itu, hasil wawancara dengan salah satu guru fisika di SMA PLUS YASPIDA menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa masih rendah, karena siswa cenderung pasif dalam pembelajaran. Penting bagi siswa untuk diberi keleluasaan mengeksplorasi, menggunakan alat dan teknologi, serta menemukan pemahaman sendiri agar kreativitas mereka dapat tumbuh secara optimal. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menghadirkan pembelajaran berbasis proyek PjBL-STEM yang menantang, seperti pembuatan perahu apung berbasis prinsip Archimedes, yang dapat menstimulasi kemampuan berpikir kreatif melalui kegiatan eksperimen dan desain.

Materi fluida statis dalam fisika merupakan salah satu topik penting, namun sering dianggap sulit oleh siswa karena bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Konsep seperti tekanan hidrostatik dan gaya apung membutuhkan visualisasi yang kuat serta pengalaman belajar langsung agar lebih mudah dipahami. Penelitian oleh Kanza et al. (2020) menunjukkan bahwa kesulitan siswa dalam memahami fluida statis berkaitan dengan minimnya kegiatan eksperimen dan kurangnya pendekatan kontekstual dalam pembelajaran. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 25 siswa kelas XI SMA PLUS YASPIDA, ditemukan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep gaya apung dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini tercermin dari rendahnya rata-rata hasil studi pendahuluan yang hanya mencapai 68,0 dari total nilai 100, serta rendahnya partisipasi aktif siswa dan kemampuan mereka dalam mengemukakan ide-ide kreatif. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mencapai kategori tinggi dalam indikator keterampilan berpikir kreatif, seperti kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian

(*originality*), dan elaborasi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual, seperti proyek rancang bangun perahu apung berbasis model PJBL dengan integrasi STEM, untuk membantu siswa memahami konsep fluida statis sekaligus mengembangkan kreativitas mereka dalam memecahkan masalah.

Studi pendahuluan dilakukan melalui pemberian instrumen soal mengenai materi fluida statis. Jumlah soal yang diujikan berjumlah 4 butir soal uraian yang bersumber dari Zahara Afnie Harahap (2022) yang mencakup indikator keterampilan berpikir kreatif kepada peserta didik dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika. Selain itu juga mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik dengan menggunakan instrumen soal yang terintegrasi empat indikator berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*, yang disusun berdasarkan indikator dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wiqi (2024). Soal-soal tersebut disesuaikan dengan konteks materi fluida statis agar lebih relevan dengan capaian pembelajaran. Hasil pengukuran keterampilan berpikir kreatif peserta didik disajikan pada Tabel 1.1.

Analisis terhadap jawaban siswa pada studi pendahuluan menunjukkan bahwa kualitas keterampilan berpikir kreatif masih tergolong rendah. Pada indikator berpikir lancar (*fluency*), siswa hanya mampu mengajukan pertanyaan standar, misalnya “Mengapa telur pada gelas C bisa melayang?”, tanpa mengaitkannya dengan konsep massa jenis atau gaya apung sehingga pertanyaan masih bersifat permukaan dan belum mendalam. Pada indikator berpikir luwes (*flexibility*), ketika diminta mencari cara agar paku besi dapat mengapung, sebagian besar siswa hanya memberikan jawaban sederhana seperti “diletakkan di atas gabus” atau “membuat paku lebih tipis”, menunjukkan variasi solusi yang terbatas dan belum mengeksplorasi alternatif lain seperti memanfaatkan tegangan permukaan atau prinsip rekayasa bentuk. Pada indikator berpikir orisinal (*originality*), siswa cenderung mengulang prosedur eksperimen yang sudah umum digunakan, seperti menjatuhkan bola timah ke dalam cairan, dengan sangat sedikit yang mengusulkan rancangan eksperimen baru misalnya memanfaatkan teknologi kamera slow motion atau menggunakan bentuk benda yang berbeda. Sementara itu, pada indikator elaborasi (*elaboration*), siswa hanya menyebutkan gaya-gaya secara umum, seperti gravitasi dan gaya apung, tanpa

memperinci lebih detail bagaimana masing-masing gaya bekerja, padahal jawaban yang baik seharusnya mampu menjelaskan peran gaya gravitasi, gaya apung, dan gaya gesekan fluida secara rinci. Studi pendahuluan ini menegaskan bahwa meskipun siswa sudah menunjukkan kemampuan berpikir kreatif pada keempat indikator, kualitas jawaban masih belum berkembang optimal sehingga diperlukan model pembelajaran yang mampu memfasilitasi eksplorasi ide, memberikan ruang untuk mencoba berbagai kemungkinan solusi, dan mendorong siswa menghasilkan gagasan yang lebih mendalam serta orisinal.

Tabel 1.1 Data Hasil Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik.

No	Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif	Rata-rata Skor	Kategori
1.	Berpikir Lancar (<i>Fluency</i>)	70,00	Cukup
2.	Berpikir Luwes (<i>Flexibility</i>)	65,00	Cukup
3.	Berpikir Orisinal (<i>Originality</i>)	68,00	Cukup
4.	Elaborasi (<i>Elaboration</i>)	69,00	Cukup
Rata-rata		68,00	Cukup

Hasil Tabel 1.1 menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas XI SMA PLUS YASPIDA masih tergolong cukup dan perlu ditingkatkan lebih lanjut. Hal ini terlihat dari rata-rata skor keseluruhan sebesar 68,0 dari total skor 100, dengan rincian skor masing-masing indikator yaitu berpikir lancar sebesar 70, berpikir luwes 65, berpikir orisinal 68, dan elaborasi 69. Meskipun berada dalam kategori cukup, hasil ini menunjukkan bahwa peserta didik belum menunjukkan performa optimal dalam mengembangkan ide-ide kreatif dan pemecahan masalah secara mendalam. Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan wawancara dengan guru mata

pelajaran fisika, diketahui bahwa masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak dalam fisika, khususnya pada materi fluida statis seperti tekanan hidrostatis dan gaya apung. Beberapa faktor yang memengaruhi di antaranya adalah kurangnya pengalaman praktikum, minimnya pendekatan kontekstual dalam pembelajaran, serta terbatasnya waktu untuk eksplorasi dan diskusi aktif di kelas. Kondisi ini menunjukkan perlunya penguatan pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna, salah satunya melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek PjBL yang terintegrasi dengan pendekatan STEM, yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep fluida statis sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kreatif mereka secara menyeluruh.

Model pembelajaran PjBL-STEM merupakan pendekatan inovatif yang menggabungkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam bentuk proyek nyata. PjBL-STEM memberikan pengalaman belajar langsung yang menuntut keterampilan berpikir kreatif, kolaborasi, serta pemecahan masalah. Menurut Dewi et al. (2023), pendekatan ini efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konsep. Afifah et al. (2019) juga menemukan bahwa PjBL-STEM membantu siswa membangun pemahaman secara aktif melalui proyek yang menantang. Dengan pendekatan ini, pembelajaran tidak lagi sekadar teori, tetapi menjelma menjadi pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna bagi siswa.

Salah satu penerapan nyata PjBL-STEM adalah proyek rancang bangun perahu apung, yang berkaitan langsung dengan konsep gaya apung dan prinsip Archimedes dalam materi fluida statis. Melalui proyek rancang bangun perahu apung, siswa ditantang untuk memahami konsep gaya Archimedes dan prinsip keseimbangan fluida melalui desain, uji coba, dan analisis hasil percobaan. Kegiatan ini tidak hanya menuntut pemahaman konsep fisika, tetapi juga mendorong kolaborasi, inovasi, dan pemecahan masalah. Penelitian oleh Kanza et al. (2020) dan Lestari (2021) menunjukkan bahwa proyek seperti ini meningkatkan pemahaman konsep sekaligus keterampilan berpikir kreatif siswa. Dengan demikian, rancang bangun perahu apung menjadi alternatif pembelajaran yang sesuai untuk mengintegrasikan PjBL-STEM dalam materi fluida.

Untuk mengetahui ketercapaian pembelajaran PjBL-STEM secara lebih objektif, penelitian ini melibatkan kelas kontrol yang menggunakan model *Discovery Learning*. *Discovery Learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh dan menemukan konsep melalui tahapan pembelajaran berupa stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi, dan penarikan kesimpulan. Model ini tetap memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran dan memahami konsep Hukum Archimedes melalui kegiatan pengamatan, diskusi, pengumpulan informasi, serta pemecahan masalah. Dengan demikian, kelas kontrol digunakan sebagai pembanding terhadap kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran PjBL-STEM.

Penggunaan *Discovery Learning* sebagai kelas kontrol diperlukan untuk melihat bagaimana keterampilan berpikir kreatif peserta didik berkembang melalui pembelajaran yang berorientasi pada penemuan konsep dibandingkan dengan pembelajaran PjBL-STEM yang memberikan pengalaman melalui kegiatan perancangan dan pembuatan produk. Kedua kelas memperoleh materi yang sama, yaitu fluida statis pada pokok bahasan Hukum Archimedes, tetapi memperoleh pengalaman pembelajaran dengan model yang berbeda. Perbedaan tersebut memungkinkan peneliti untuk melihat peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada kedua kelas.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi efektivitas model PjBL-STEM dalam konteks pembelajaran fisika di Indonesia, khususnya terkait pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam kegiatan proyek yang kontekstual. Salah satu bentuk implementasinya adalah melalui proyek rancang bangun perahu apung, yang menjadi penerapan langsung dari konsep hukum Archimedes pada materi fluida statis. Dalam proyek ini, peserta didik dituntut untuk memahami bagaimana gaya apung bekerja pada benda yang dicelupkan ke dalam fluida, kemudian merancang dan menguji model perahu sederhana agar mampu mengapung stabil di permukaan air. Melalui kegiatan tersebut, peserta didik tidak hanya menguasai konsep fisika, tetapi juga menerapkan prinsip sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM) secara terpadu dalam pemecahan masalah nyata. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi ilmiah dalam mengisi celah

kajian tersebut dan memberikan rekomendasi bagi pengembangan pembelajaran inovatif berbasis STEM di jenjang pendidikan menengah. Dengan mengevaluasi dampak model ini secara kuantitatif, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan kebijakan pendidikan serta rujukan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang lebih efektif dan kontekstual. Selain itu, penelitian ini dapat membantu sekolah untuk lebih memahami pentingnya integrasi proyek riil dalam pembelajaran, guna meningkatkan kualitas pendidikan yang sesuai dengan tuntutan era global. Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui **“Rancang Bangun Perahu Apung Pada Pembelajaran PjBL-STEM Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik”**.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana keterlaksanaan proses Pembelajaran dengan menggunakan Model pembelajaran PjBL-STEM dan *Discovery Learning* pada proyek Rancang Bangun Perahu Apung materi Fluida Statis?
2. Bagaimana kemampuan STEM peserta didik pada Rancang Bangun Perahu Apung pada materi Fluida Statis?
3. Bagaimana perbedaan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA setelah menggunakan Model PjBL-STEM dan *Discovery Learning* pada proyek rancang bangun perahu apung?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini untuk mengetahui sebagai berikut:

1. Keterlaksanaan proses pembelajaran menggunakan model PjBL-STEM dan *Discovery Learning* peserta didik SMA pada rancang bangun perahu apung materi fluida statis.
2. Kemampuan STEM peserta didik dalam kegiatan rancang bangun perahu apung pada materi fluida statis melalui penerapan model pembelajaran PjBL-STEM.

3. Perbedaan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMA setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran PjBL-STEM dan *Discovery Learning* pada proyek rancang bangun perahu apung.

D. Manfaat Penelitian

Setelah penelitian ini dilakukan, diharapkan dapat memberikan kontribusi dan manfaat untuk pengembangan pembelajaran fisika baik secara teoretis maupun secara praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Dengan penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dalam pengembangan keilmuan, terutama dalam fisika.
- b. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi pembelajaran inovatif berbasis proyek yang relevan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik, terutama dalam memahami konsep-konsep abstrak seperti fluida statis.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya literatur ilmiah mengenai integrasi model PJBL dan pendekatan STEM dalam pembelajaran fisika.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan keterampilan berpikir kreatif dalam pembelajaran fisika melalui pendekatan berbasis proyek.
- b. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan masukan dalam merancang dan mengimplementasikan model pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada materi fluida statis.
- c. Bagi peserta didik, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman terhadap konsep fluida statis, menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif, serta mendorong kemampuan problem solving dalam konteks kehidupan sehari-hari.
- d. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengembangan kebijakan pembelajaran yang mendukung peningkatan

kualitas pendidikan sains, melalui pemanfaatan model pembelajaran inovatif yang sesuai dengan tuntutan kurikulum abad ke-21.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional disusun untuk memperjelas makna variabel penelitian serta menunjukkan bagaimana variabel tersebut diterapkan, diamati, dan diukur dalam proses pembelajaran sehingga tidak menimbulkan perbedaan penafsiran.

1. Model Pembelajaran PjBL-STEM

Model *Project Based Learning* (PjBL) dalam penelitian ini merupakan model pembelajaran yang diterapkan melalui kegiatan rancang bangun perahu apung, yang dilakukan peserta didik secara berkelompok mengidentifikasi permasalahan terkait benda yang dapat mengapung di air, merumuskan solusi berdasarkan prinsip Hukum Archimedes, merancang desain perahu apung, memilih bahan dan alat yang sesuai, melaksanakan proses pembuatan perahu, serta melakukan uji coba untuk mengetahui kemampuan perahu dalam mengapung dan menahan beban. Selanjutnya, peserta didik menganalisis hasil uji coba dengan mengaitkannya pada konsep fluida statis, kemudian melakukan evaluasi dan perbaikan desain jika diperlukan. diamati melalui keterlaksanaan setiap tahapan pembelajaran dan aktivitas peserta didik selama proyek berlangsung, mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan, pengujian, hingga evaluasi hasil rancang bangun perahu apung.

STEM dalam pembelajaran ini dilakukan dengan mengintegrasikan aspek *sains* yang berkaitan dengan Hukum Archimedes sebagai dasar untuk menjelaskan fenomena terapung, melayang, dan tenggelam pada perahu apung, aspek teknologi yang mencakup pemanfaatan alat dan bahan dalam proses pembuatan serta pengujian perahu apung, aspek *engineering* yang meliputi perencanaan dan langkah-langkah pembuatan perahu apung secara sistematis, serta aspek matematika yang digunakan untuk menghitung volume perahu dan besar gaya apung yang bekerja.

2. Model *Discovery Learning*

Model *Discovery Learning* digunakan pada kelas kontrol sebagai pembanding terhadap pembelajaran PjBL-STEM. Model ini diterapkan pada materi fluida

statis, khususnya Hukum Archimedes, melalui tahapan *stimulation* (stimulasi), *problem statement* (identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (verifikasi), dan *generalization* (menarik kesimpulan). Dalam pembelajaran, peserta didik diberikan stimulus berupa fenomena yang berkaitan dengan Hukum Archimedes, kemudian diarahkan untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan mengolah informasi, memverifikasi hasil yang diperoleh, serta menarik kesimpulan berdasarkan konsep yang ditemukan. Keterlaksanaan model *Discovery Learning* diamati melalui lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol.

3. Keterampilan Berpikir Kreatif

Nilai yang mengukur kemampuan peserta didik dalam mengemukakan lebih dari satu ide atau cara agar perahu dapat mengapung, menyebutkan beberapa kemungkinan penyebab perahu terapung, melayang, atau tenggelam, serta mengajukan berbagai gagasan atau pertanyaan yang berkaitan dengan gaya apung dan massa jenis (kelancaran (*fluency*)), kemampuan peserta didik dalam memberikan variasi pendekatan atau alternatif solusi, seperti mengubah bentuk perahu, bahan yang digunakan, atau cara pengujian, serta tidak terpaku pada satu jenis jawaban dalam menyelesaikan permasalahan perahu apung meskipun menggunakan konsep fisika yang sama (Keluwesan (*flexibility*)), kemampuan peserta didik dalam mengemukakan ide atau desain perahu apung yang unik dan berbeda dari kebanyakan peserta didik lainnya, termasuk penggunaan bentuk yang tidak umum atau bahan alternatif, serta menunjukkan gagasan yang merupakan hasil pemikiran sendiri dan bukan hasil meniru contoh yang diberikan (keaslian (*originality*)), kemampuan peserta didik dalam menjelaskan cara membuat perahu apung secara rinci dan sistematis, khususnya dalam menjelaskan bagaimana gaya apung bekerja pada perahu yang dibuat, menguraikan hubungan antara massa jenis, volume tercelup, dan kemampuan perahu untuk mengapung, serta menyajikan penjelasan yang runtut dan logis berdasarkan hasil uji coba (Perincian (*elaboration*)).

4. Materi Fluida Statis

Materi fluida statis dalam penelitian ini mengacu pada Kurikulum Merdeka yang diterapkan pada pembelajaran fisika di jenjang SMA dan menjadi bagian dari capaian pembelajaran fisika yang menekankan pemahaman konsep tekanan hidrostatik dan Hukum Archimedes serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari melalui pembelajaran kontekstual dan berbasis proyek. Dalam penelitian ini, materi fluida statis digunakan sebagai materi perlakuan yang diimplementasikan melalui kegiatan rancang bangun perahu apung, dengan tujuan memberikan pengalaman belajar langsung kepada peserta didik. Secara operasional, materi ini menjadi dasar bagi peserta didik untuk menganalisis gaya-gaya yang bekerja pada perahu, menghitung massa jenis dan volume fluida yang dipindahkan, serta menjelaskan kondisi terapung, melayang, dan tenggelam berdasarkan prinsip Archimedes, sehingga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebagai variabel terikat dalam penelitian.

F. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan untuk mengetahui kondisi awal keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada pembelajaran fisika. Hasil observasi dan studi awal menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik masih tergolong rendah dengan rata-rata skor 68,00. Indikator berpikir luwes (*flexibility*) memiliki rata-rata skor paling rendah, yaitu 65,00, dibandingkan dengan indikator lainnya. Selain itu, peserta didik cenderung pasif dalam pembelajaran, materi fluida statis dianggap sulit karena bersifat abstrak, dan pembelajaran belum sepenuhnya mengaitkan konsep fisika dengan pengalaman nyata. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya proses pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman belajar secara aktif dan mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian dilaksanakan dengan melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diterapkan model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM melalui kegiatan rancang bangun perahu apung. Sementara itu, pada kelas kontrol diterapkan model *Discovery Learning* pada materi fluida statis. Kedua kelas memperoleh pembelajaran pada materi

yang sama dan diukur keterampilan berpikir kreatifnya untuk mengetahui perbedaan hasil setelah proses pembelajaran.

Pada kelas eksperimen, proses pembelajaran menggunakan model PjBL-STEM melalui kegiatan rancang bangun perahu apung. Sintaks pembelajaran meliputi penentuan masalah kontekstual terkait perahu apung, perancangan perahu apung berdasarkan prinsip Hukum Archimedes, pemilihan bahan dan alat, serta pembuatan dan pengujian perahu apung. Dalam proses tersebut, pembelajaran mengintegrasikan aspek *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM). Aspek *Science* mencakup konsep fluida statis, gaya apung, dan massa jenis; *Technology* mencakup pemanfaatan alat dan bahan sederhana; *Engineering* diwujudkan melalui proses rancang bangun perahu apung; sedangkan *Mathematics* digunakan dalam perhitungan massa jenis, volume perahu, dan gaya apung. Kegiatan tersebut diharapkan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghasilkan berbagai ide, menemukan alternatif solusi, mengembangkan desain yang berbeda, serta merinci proses pembuatan dan pengujian perahu sehingga dapat melatih keterampilan berpikir kreatif.

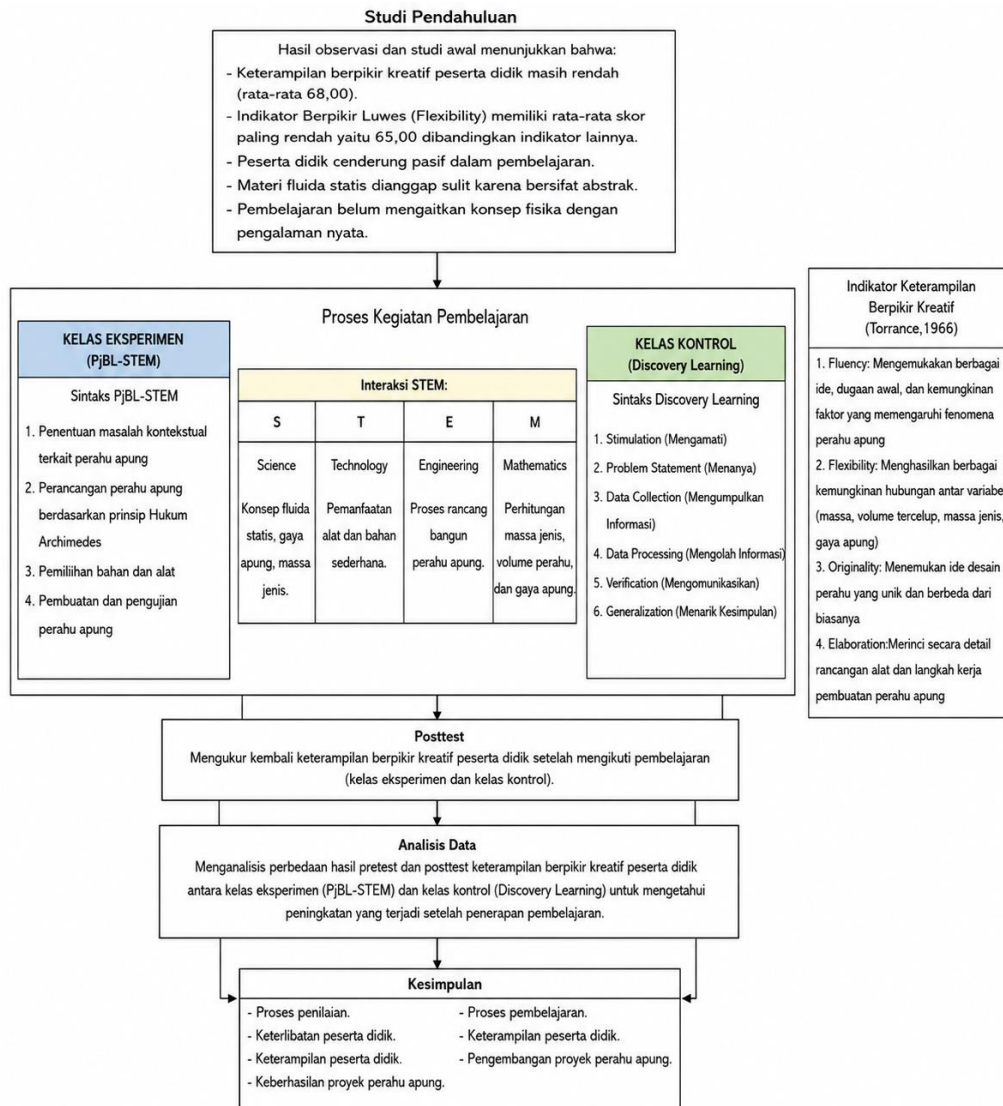
Pada kelas kontrol, proses pembelajaran menggunakan model *Discovery Learning*. Sintaks pembelajaran meliputi *stimulation* (mengamati), *problem statement* (menanya), *data collection* (mengumpulkan informasi), *data processing* (mengolah informasi), *verification* (mengomunikasikan), dan *generalization* (menarik kesimpulan). Melalui tahapan tersebut, peserta didik diarahkan untuk mengamati fenomena yang berkaitan dengan fluida statis, merumuskan permasalahan, mengumpulkan dan mengolah informasi, melakukan verifikasi, serta menarik kesimpulan berdasarkan konsep yang ditemukan. Pembelajaran *Discovery Learning* digunakan sebagai pembanding terhadap pembelajaran PjBL-STEM dalam melihat keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Selama proses pembelajaran pada kedua kelas, keterampilan berpikir kreatif peserta didik diamati berdasarkan empat indikator (Torrance dalam Munandar 2009), yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. *Fluency* berkaitan dengan kemampuan mengemukakan berbagai ide atau gagasan, *flexibility* berkaitan dengan kemampuan menghasilkan berbagai alternatif atau cara penyelesaian, *originality*

berkaitan dengan kemampuan menghasilkan ide yang unik dan berbeda, sedangkan *elaboration* berkaitan dengan kemampuan mengembangkan dan merinci gagasan secara detail.

Setelah proses pembelajaran selesai, peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *posttest* untuk mengukur kembali keterampilan berpikir kreatif setelah mengikuti pembelajaran. Hasil *posttest* kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan hasil *pretest* untuk mengetahui perubahan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Selanjutnya, hasil keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen yang menggunakan PjBL-STEM dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan *Discovery Learning* untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah penerapan kedua model pembelajaran.

Tahap akhir dari kerangka berpikir ini adalah penarikan kesimpulan. Kesimpulan penelitian diperoleh berdasarkan hasil analisis data yang mencakup keterlaksanaan proses pembelajaran, keterlibatan peserta didik selama pembelajaran, serta keberhasilan proyek rancang bangun perahu apung. Dengan demikian, kerangka berpikir ini menggambarkan alur penelitian secara sistematis dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik melalui pembelajaran fluida statis berbasis rancang bangun perahu apung menggunakan model PjBL terintegrasi STEM. Untuk mempermudah pemahaman mengenai alur pemikiran dalam penelitian ini, kerangka berpikir keterampilan berpikir kreatif disajikan pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir.

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif peserta didik antara kelas yang menggunakan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM (PjBL-STEM) dan kelas yang menggunakan model *Discovery Learning* pada materi fluida statis.

H_a : Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kreatif peserta didik antara kelas yang menggunakan model *Project Based Learning* terintegrasi STEM (PjBL-STEM) dan kelas yang menggunakan model *Discovery Learning* pada materi fluida statis.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai model PjBL-STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif dapat dilihat pada Tabel 1.2 dalam penelitian terdahulu, sebagai berikut:

1. Penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Fluida Statis” yang dilakukan oleh (Arifin, 2020) menunjukkan bahwa penerapan model PjBL memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa. Berdasarkan hasil penelitian, indikator berpikir kreatif seperti kelancaran, keluwesan, dan keaslian meningkat signifikan dengan rata-rata N-gain sebesar 0,52 yang berada dalam kategori sedang. Siswa yang belajar menggunakan model PjBL menunjukkan keterlibatan lebih aktif dalam merancang proyek terkait materi fluida statis.
2. Penelitian dengan judul “*Implementasi* Pembelajaran PjBL Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kreativitas dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” yang dilakukan oleh (Sari, 2019) menghasilkan temuan bahwa pembelajaran berbasis STEM melalui proyek nyata memberikan peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Indikator berpikir kreatif seperti keluwesan dan kerincian mendapat skor tertinggi. Rata-rata nilai tes kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat dari 65 menjadi 80 setelah implementasi model PjBL berbasis STEM pada materi fluida statis.
3. Penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran PjBL Berbasis STEM terhadap Hasil Belajar dan Berpikir Kreatif” yang dilakukan oleh (Wahyuni, 2021) menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Peningkatan rata-rata N-gain kelas eksperimen adalah 0,63, sedangkan pada kelas kontrol hanya mencapai 0,34. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM efektif dalam mendorong siswa untuk berpikir kreatif melalui proyek berbasis masalah nyata.
4. Penelitian dengan judul “Efektivitas Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA” yang dilakukan oleh (Rahmawati & Sutrisno, 2022) menunjukkan bahwa siswa yang belajar

menggunakan model PjBL-STEM pada materi fluida statis memiliki kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran tradisional. Nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen mencapai 85, sedangkan kelas kontrol hanya mencapai 72.

5. Penelitian dengan judul “Pengaruh Pembelajaran PjBL Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA” yang dilakukan oleh (Hidayat, 2020) menunjukkan bahwa penerapan model PjBL-STEM memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Hasil analisis data menunjukkan bahwa indikator berpikir kreatif seperti keaslian dan kerincian meningkat signifikan pada kelas eksperimen dengan rata-rata peningkatan sebesar 30% dibandingkan kelas kontrol.
6. Penelitian oleh Dewi et al. (2023) menemukan bahwa penerapan pembelajaran yang berbasis proyek berbantu STEM mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar fisika secara aktif. Siswa yang dilibatkan dalam proyek nyata menunjukkan peningkatan kreativitas, pemahaman konsep, serta motivasi belajar yang lebih baik dibandingkan metode konvensional.
7. Penelitian oleh Afifah et al. (2019) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat meningkatkan kreativitas siswa, terutama bila dikaitkan dengan kehidupan nyata. Pendekatan ini membuat siswa lebih mampu mengaitkan konsep abstrak, seperti fluida statis, dengan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari.
8. Penelitian oleh Kanza et al. (2020) membuktikan bahwa eksperimen langsung dan proyek kontekstual seperti pembuatan model perahu apung meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep gaya apung. Keterampilan berpikir kreatif siswa, khususnya dalam hal fleksibilitas dan orisinalitas, meningkat signifikan setelah pembelajaran berbasis proyek dilakukan.
9. Penelitian oleh Lestari (2021) juga mendukung bahwa proyek rancang bangun berbasis STEM, seperti perahu apung, memberikan pengalaman belajar yang menantang dan bermakna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini

meningkatkan baik pemahaman konseptual siswa maupun indikator berpikir kreatif seperti elaborasi dan keaslian.

10. Devina Nindi Sri Sundari (2023) melakukan penelitian tentang “Pengaruh Model PjBL Berbasis STEAM terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Bentuk Molekul”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PjBL berbasis STEAM efektif dalam meningkatkan hasil belajar sekaligus keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan kategori N-gain tinggi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes hasil belajar berupa soal pilihan ganda dan tes keterampilan berpikir kreatif berbentuk esai berdasarkan indikator Torrance.

Tabel 1.2 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu.

No	Nama Peneliti & Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Sari (2019)	Implementasi PjBL Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kreativitas dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	Sama-sama menggunakan PjBL-STEM untuk meningkatkan berpikir kreatif	Penelitian Sari menambahkan aspek berpikir kritis, penelitian ini fokus pada keterampilan berpikir kreatif materi fluida statis
2.	Arifin (2020)	Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Fluida Statis	Sama-sama meneliti peningkatan keterampilan berpikir kreatif dengan model berbasis proyek	Arifin hanya menggunakan PjBL, sedangkan penelitian ini menggunakan PjBL berbasis STEM dengan proyek perahu apung
3.	Hidayat (2020)	Pengaruh PjBL Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan	Sama-sama meneliti keterampilan berpikir kreatif melalui PjBL-	Penelitian Hidayat lebih umum, penelitian ini lebih spesifik dengan proyek

No	Nama Peneliti & Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Berpikir Kreatif	STEM	perahu apung
4.	Kanza et al. (2020)	Proyek Kontekstual Pembuatan Perahu Apung	Sama-sama menggunakan proyek perahu apung dalam pembelajaran	Penelitian Kanza belum mengintegrasikan STEM secara eksplisit, penelitian ini berbasis PJBL-STEM
5.	Wahyuni (2021)	Pengaruh PjBL-STEM terhadap Hasil Belajar dan Berpikir Kreatif	Sama-sama meneliti pengaruh PJBL-STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif	Penelitian Wahyuni menambahkan hasil belajar sebagai variabel, penelitian ini fokus hanya pada keterampilan berpikir kreatif
6.	Putri (2021)	Penerapan Model Project Based Learning pada Materi Fluida Statis untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa	Sama-sama meneliti peningkatan keterampilan berpikir kreatif melalui PjBL	Penelitian Putri fokus pada PjBL biasa, penelitian ini memakai PJBL-STEM dengan integrasi lebih luas
7.	Lestari (2021)	Rancang Bangun Perahu Apung Berbasis STEM	Sama-sama meneliti perahu apung dengan pendekatan STEM	Penelitian Lestari fokus pada desain perahu apung, penelitian ini menekankan pengaruhnya pada keterampilan berpikir kreatif
8.	Rahmawati & Sutrisno (2022)	Efektivitas STEM terhadap Kemampuan	Sama-sama meneliti pembelajaran	Penelitian Rahmawati & Sutrisno hanya

No	Nama Peneliti & Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Berpikir Kreatif Siswa SMA	berbasis STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif	menggunakan pendekatan STEM, penelitian ini memakai PJBL-STEM dengan proyek perahu apung
9.	Dona & Syafriani (2022)	Validitas E-modul Fisika Berbasis Science, Environment, Technology, and Society untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif	Sama-sama meneliti peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik	Penelitian Dona & Syafriani mengembangkan e-modul, penelitian ini menggunakan model PJBL-STEM proyek perahu apung
10.	Devina Nindi Sri Sundari (2023)	Pengaruh PjBL-STEAM terhadap Hasil Belajar dan Kreativitas	Sama-sama menggunakan pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dengan pendekatan integratif	Penelitian Devina berbasis STEAM (ada unsur seni), penelitian ini berbasis STEM dengan fokus keterampilan berpikir kreatif

