

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembelajaran fisika merupakan suatu proses interaksi antara pendidik dan peserta didik dengan bantuan berbagai sumber belajar yang berfokus pada ilmu fisika atau ilmu pasti (Winarti *et al.*, 2021). Menurut Ayu Aprilia *et al.*, (2022), pembelajaran fisika adalah suatu mekanisme interaksi guru dan peserta didik pada pembelajaran tentang alam dan gejalanya yang terdiri dari penguasaan konsep, hukum, teori, prinsip serta penerapan fisika dalam aspek kehidupan. Dalam upaya meningkatkan tujuan pembelajaran fisika secara optimal, perlu disesuaikan dengan arah dan tuntutan kurikulum yang ada.

Kurikulum berperan penting sebagai pedoman dalam merancang dan mengarahkan pembelajaran fisika agar sesuai dengan kompetensi yang diharapkan pada setiap jenjang. Tetapi sistem pendidikan di Indonesia mengalami banyak perubahan, salah satunya adalah perubahan kurikulum (Aulya *et al.*, 2024). Perubahan yang terjadi yaitu kurikulum 2013 yang menjadi kurikulum merdeka. Menurut Gumilar *et al.*, (2023), kurikulum merdeka merupakan kurikulum yang mengutamakan kebebasan, inovasi, dan kemampuan penyesuaian diri peserta didik. Kurikulum merdeka memiliki tujuan agar peserta didik mampu beradaptasi dan bersaing dalam perkembangan abad ke-21. Pembelajaran fisika pada kurikulum merdeka berpotensi tinggi untuk mengembangkan keterampilan individual dan kelompok peserta didik pada perkembangan abad 21.

Annisa *et al.*, (2023), menyebutkan keterampilan yang diperlukan dalam pembelajaran disekolah yaitu 4 C antara lain yaitu *creative thinking, critical thinking and problem solving, communication and collaboration*.

Fajrin *et al.*, (2024) mengatakan bahwa sebagai langkah mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Penggerak, pemerintah menyediakan buku panduan bagi guru serta buku teks untuk siswa, baik dalam bentuk cetak maupun digital. Buku tersebut dilengkapi dengan berbagai aktivitas yang dirancang untuk mendorong siswa dalam mengeksplorasi pembelajaran dengan bimbingan guru. Namun kenyataannya, buku panduan guru dan teks untuk siswa masih terdapat kekurangan seperti materi pada buku teks siswa yang diberikan pemerintah masih sangat umum (Fajrin *et al.*, 2024). Sehingga seringkali guru memfasilitasi pembelajaran dengan menggunakan media ajar dan bahan ajar yang menarik dengan cara mereka sendiri dalam pembelajaran (Wantiana & Mellisa, 2023).

Keterbatasan buku teks yang tersedia mendorong guru untuk mencari alternatif bahan ajar yang lebih menarik dan berkaitan terhadap kebutuhan pembelajaran. Sebuah solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan modul ajar, yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran secara lebih sistematis dan efektif berkaitan dengan kurikulum yang sedang dipakai. Menurut Salsabilla *et al.*, (2023), modul ajar adalah salah satu bagian dari perangkat pembelajaran yang dirancang berdasarkan kurikulum yang berlaku dan diterapkan untuk mencapai standar kompetensi yang telah ditetapkan. Modul ini berfungsi sebagai panduan utama bagi guru dalam merancang serta melaksanakan proses

pembelajaran secara sistematis dan efektif. Oleh sebab itu, penyusunan modul pembelajaran merupakan keterampilan mengajar yang harus dikembangkan oleh guru agar metode pengajaran di kelas menjadi lebih efektif dan efisien, serta materi yang disampaikan tetap selaras dengan tujuan pendidikan (Amelia, 2024).

Namun perubahan perangkat pembelajaran kurikulum 2013 yaitu rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) menjadi modul ajar menjadi suatu masalah yang penting bagi para guru di sekolah. Menurut Maulida, (2022), masih banyak guru yang belum memahami penyusunan dan mengembangkan modul ajar, terutama pada kurikulum merdeka yang mengutamakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Guru mengalami kesulitan seperti menentukan metode dan strategi serta model yang tepat bagi anak untuk aktif dalam proses pembelajaran (Zulaiha *et al.*, 2022). Kurangnya pemahaman guru dalam menyusun dan mengembangkan modul ajar turut berkontribusi terhadap munculnya berbagai tantangan dalam pelaksanaan pembelajaran, terutama pada mata pelajaran dengan konsep yang kompleks seperti fisika yang memerlukan pemahaman kuat dalam mempelajarinya. Hal ini menuntut siswa untuk mengembangkan keterampilan abad 21 khususnya keterampilan berpikir kritis agar dapat memahami dan menganalisis konsep-konsep fisika secara lebih mendalam.

Menurut Sa'adah *et al.* (2020) dalam Amaliyah *et al.*, (2023), berpikir kritis merupakan proses pengambilan keputusan secara rasional dengan mempertimbangkan bukti yang ada, serta melakukan analisis dan evaluasi terhadap argumen dari berbagai perspektif. Siswono (2018) dalam (Amaliyah *et al.*, 2023), menyebutkan berpikir kritis merupakan proses berkelanjutan dalam

merumuskan kesimpulan sebagai dasar pengambilan keputusan yang logis terkait dengan sesuatu yang dianggap dapat dipercaya dan diterapkan. Jadi, tantangan dalam pembelajaran fisika, khususnya pada konsep yang abstrak dan kompleks seperti fluida dinamis, mengutamakan siswa untuk mengoptimalkan kerampilan berpikir kritis. Saat ini sistem pendidikan di Indonesia masih menganut *teacher-centered*, siswa menjadi penerima informasi saja. Hal ini tentu saja menyebabkan kurangnya pola pikir yang kritis pada siswa (Dilla, 2023).

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia ini sejalan dengan hasil studi internasional, seperti TIMSS dan PISA, yang menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih didominasi oleh kemampuan berpikir tingkat rendah dan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang menuntut keterampilan berpikir analitis, kreatif, dan kritis. Menurut analisis Rahmawati (2018) dalam (Permata et al., 2019) terkait studi empat tahunan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), Indonesia menempati peringkat keenam dari bawah. Selain itu, dalam studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2012, Indonesia berada di posisi ke-64 dari 65 negara peserta. Hasil PISA menunjukkan data kognitif di siswa Indonesia umumnya hanya dapat menyelesaikan soal pada level 1 hingga 3, sementara banyak negara lain telah mencapai level 4, 5, atau bahkan 6. Data penelitian oleh TIMSS dan PISA, dapat disimpulkan di Indonesia, siswa cenderung hanya mampu menguasai soal dengan tingkat kesulitan rendah dan kurang menguasai soal berpikir kritis.

Zulfa et al., (2022) berpendapat bahwa berpikir kritis merupakan keterampilan yang penting bagi peserta didik. Namun, terdapat beberapa faktor yang menghambat perkembangan berpikir kritis dalam dunia pendidikan. Faktor

pertama adalah luasnya cakupan materi pembelajaran yang harus disampaikan sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan oleh pemerintah. Hal ini membuat guru lebih berfokus pada penyelesaian seluruh materi daripada mendorong pemikiran kritis siswa. Faktor kedua adalah metode kegiatan belajar tersentralisasi pada guru, di mana dalam proses belajar mengajar, guru lebih aktif sementara siswa cenderung pasif hanya mendengarkan penjelasan.

Tantangan dalam penyusunan dan pengembangan modul ajar untuk mengembangkan keterampilan abad 21, khususnya kemampuan berpikir kritis menunjukkan perlunya langkah inovatif dalam pendekatan pembelajaran, diantaranya dapat dilakukan dengan menggunakan model dan pendekatan pembelajaran yang sesuai dan berbasis konteks. Menurut Lestari, (2021), model pembelajaran abad 21 yang fokus pada pengembangan *soft skills* peserta didik adalah model STEAM, yang mencakup Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika. Dalam pendekatan pembelajaran ini, siswa diajak untuk memahami keterkaitan antara berbagai bidang ilmu, yaitu sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika. Dengan demikian, peserta didik memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang hubungan antar disiplin ilmu serta mengembangkan keterampilan yang diperlukan di abad 21 melalui pengalaman belajar yang lebih terintegrasi. Metode pembelajaran STEAM sangat menarik bagi siswa. Dalam pembelajaran STEAM, guru akan mendorong siswa untuk menjelajahi dan menemukan pengetahuan baru serta mengajak mereka untuk menyelesaikan masalah dan mencari solusi atas tantangan yang dihadapi. dengan demikian, kemampuan berpikir kritis siswa dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran dapat ditingkatkan (Prameswari & Anik Lestarinigrum, 2020).

Sebagai upaya untuk mengoptimalkan pendekatan STEAM pada pembelajaran, penerapan pembelajaran berbasis masalah (PBL) menjadi salah satu strategi yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan *problem solving* siswa. Pendekatan *problem-Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan yang berfokus pada situasi kehidupan nyata, di mana siswa dihadapkan pada berbagai permasalahan praktis yang menjadi dasar dalam proses belajar mereka. Siswa memperoleh keterampilan dan ilmu melalui pengalaman dalam menyelesaikan masalah (Gulo, 2022). Amiruddin *et al.*, (2024), menyebutkan pembelajaran berbasis masalah (PBL) secara luas dianggap sebagai pendekatan yang efektif untuk menjawab kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Model PBL mengajak siswa untuk menghadapi permasalahan nyata yang mendorong mereka untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, berkreasi, berkolaborasi, dan berkomunikasi.

Beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan perangkat pembelajaran kurikulum merdeka khususnya modul ajar untuk mengembangkan keterampilan abad 21 khususnya keterampilan berpikir kritis yakni, penelitian yang dilakukan oleh Ridlo *et al.*, (2024), membahas pengembangan modul berbasis PBL dengan terintegrasi *google collaboratory* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian tentang modul ajar berbasis STEM-PBL pada program kurikulum merdeka yang dilakukan oleh Kurniawati & Ummah, (2023). Penelitian terkait perangkat pembelajaran model PjBL terintegrasi STEM yang dinyatakan oleh Hakiki *et al.*, (2022). Penelitian yang dilakukan oleh Irmawati *et al.*, (2021), terkait pengembangan modul IPA berbasis STEM-Inkuiri untuk meningkatkan literasi sains. Dari beberapa penelitian diatas, belum ditemukan

penelitian modul ajar kurikulum merdeka yang terintegrasi STEAM-PBL pada materi fisika dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Pada data kualitatif wawancara bersama seorang pengajar fisika di SMA Negeri 12 Kota Jambi, menjelaskan seputar kurikulum merdeka yang diterapkan dianggap efektif dalam mendukung proses pembelajaran, karena fokusnya pada siswa. Metode seperti *Understanding by Design* (UD), Diferensiasi, dan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) menjadikan siswa sebagai agen yang aktif dalam belajar. Tetapi masih ada tantangan terkait penggunaan bahan ajar yang sering kali tidak mampu mendorong partisipasi peserta didik secara mendalam. Salah satu hambatan utama dalam belajar fisika, khususnya pada materi fluida dinamis, yaitu minimnya alat bantu yang sesuai, seperti percobaan ataupun contoh kehidupan sehari-hari. Guru mengungkapkan bahwa peserta didik sering menemui kesulitan dalam memahami topik tersebut jika hanya disampaikan secara teoritis tanpa adanya praktik nyata yang jelas. Ini mengakibatkan peserta didik merasa tidak terhubung dengan konsep yang diajarkan, yang berpotensi menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis mereka. Modul ajar yang digunakan adalah mayoritas modul yang disusun oleh pengajar tersebut masih dalam bentuk yang lebih tradisional, seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berupa teks, tanpa variasi atau elemen yang dapat merangsang pemikiran tingkat tinggi. Walaupun ada beberapa modul yang menerapkan pendekatan diferensiasi dan menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, modul-modul tersebut masih terjebak pada pendekatan konvensional dan belum sepenuhnya memanfaatkan potensi metode STEAM (Sains, Teknologi, Teknik, Seni, Matematika).

Dari hasil yang diperoleh dengan menyebarkan angket permasalahan dan kebutuhan peserta didik, masih banyak peserta didik yang kesulitan mempelajari pelajaran fisika, peserta didik belum mengenal pembelajaran STEAM dan juga model pembelajaran yang kurang menarik tidak membantu mereka untuk dapat berpikir kritis. Siswa membutuhkn pembelajaran serta sumber belajar relevan dan menarik. Pembelajaran dengan menerapkan integrasi unsur-unsur STEAM menurut peserta didik sangat menarik dan membuat mereka mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, penelitian ini dilakukan untuk fokus pada pengembangan perangkat pembelajaran Kurikulum Merdeka berupa modul ajar dengan mengintegrasikan pendekatan STEAM dan PBL untuk memaksimalkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fluida dinamis.

1.2 Rumusan Masalah

Berkaitan dengan latar belakang yang telah dikemukakan, rumusan masalah dalam penelitian pengembangan yaitu:

1. Bagaimana hasil validasi pengembangan perangkat modul ajar terintegrasi STEAM-PBL pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis?
2. Bagaimana persepsi siswa pada pengembangan modul ajar terintegrasi STEAM-PBL pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis?

1.3 Tujuan Pengembangan

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui hasil validasi pengembangan modul ajar terintegrasi STEAM-PBL pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
2. Mengetahui persepsi peserta didik terhadap pengembangan modul ajar terintegrasi STEAM-PBL pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

1.4 Spesifikasi Pengembangan

Terdapat beberapa spesifikasi produk penelitian ini, yaitu:

1. Modul Ajar dikembangkan pada mata pelajaran Fisika kelas XI SMA untuk Fase F.
2. Pengembangan mengintegrasikan pendekatan STEAM (*science, technology, engineering, arts, and mathematics*) serta model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) dalam modul ajar untuk peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
3. Materi yang disajikan dalam modul ajar adalah materi fluida dinamis yang terdiri atas konsep fluida ideal, persamaan kontinuitas, asas dan persamaan Bernoulli, serta penerapan persamaan Bernoulli dalam kehidupan.
4. Modul ajar dibuat untuk kegiatan pembelajaran fluida dinamis dengan 3 pertemuan sebanyak 7 jam pelajaran.
5. Melakukan uji coba modul ajar pada satu kelas untuk melihat persepsi (tanggapan) peserta didik terhadap produk modul ajar.

1.5 Pentingnya Pengembangan

1. Bagi sekolah

Untuk memperbaiki ataupun menambah perangkat pembelajaran yang digunakan semakin lebih *up to date*.

2. Bagi pendidik

Untuk menambah kualitas bahan ajar dan topik pembelajaran yang lebih efektif dan berkualitas dan memudahkan siswa mencapai tujuan yang tertera.

3. Bagi peserta didik

Produk pengembangan dapat membantu siswa dalam meningkatkan keterampilan akademis khususnya keterampilan berpikir kritis.

4. Bagi peneliti

Pengembangan dapat membantu peneliti untuk memperkaya pengetahuan mereka dan ide-ide baru untuk penelitian selanjutnya. Dengan ini peneliti akan menghasilkan penelitian yang berkualitas dan layak.

1.6 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Kerangka asumsi dan batasan pengembangan ini diantaranya adalah:

a. Asumsi

1. Peserta didik sudah mempunyai pengetahuan dasar mengenai materi fluida dinamis.
2. Guru telah memiliki pengetahuan mengenai pendekatan STEAM (*science, technology, engineering, arts, mathematics*) dan model pembelajaran berbasis masalah (PBL).

3. Lingkungan belajar mendukung kegiatan pembelajaran berbasis masalah dan integrasi antar-disiplin ilmu.
4. Modul ajar akan digunakan sesuai dengan alur dan panduan yang telah dirancang.
5. Siswa memiliki kemampuan literasi dalam teknologi sains untuk mengikuti kegiatan yang ada dalam modul ajar.

b. Keterbatasan pengembangan

1. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D, tetapi prosedur pengembangan dilakukan hanya pada *define*, *design*, dan *development*.
2. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan modul ajar materi fluida dinamis kelas XI.
3. Validasi modul dilakukan terbatas pada sejumlah ahli dan praktisi pendidikan, tanpa penerapan skala luas di berbagai sekolah.
4. Pelaksanaan modul dibatasi oleh durasi waktu pembelajaran di kelas yang belum tentu mencukupi untuk seluruh aktivitas berbasis proyek.
5. Pengukuran kemampuan berpikir kritis hanya dilakukan dengan menggunakan instrumen buatan peneliti, tanpa melibatkan evaluasi berjangka panjang.
6. Pengembangan modul ajar kurikulum merdeka terfokus pada peningkatan kemampuan berpikir kritis.

1.7 Definisi Istilah

Berikut adalah beberapa definisi istilah-istilah yang ada pada penelitian pengembangan ini:

1. Pengembangan modul ajar, merupakan proses merancang dan menyusun materi pembelajaran yang terstruktur untuk digunakan dalam kegiatan belajar mengajar bertujuan untuk memfasilitasi pemahaman materi oleh siswa.
2. Kurikulum Merdeka yang merujuk pada pendekatan pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada siswa untuk belajar.
3. Integrasi mengacu kepada penggabungan berbagai elemen atau disiplin ilmu dalam satu kesatuan yang harmonis, sehingga siswa dapat memahami hubungan antar konsep serta aplikasinya dalam kehidupan nyata.
4. STEAM yaitu singkatan dari Sains, Teknologi, Teknik, Seni, dan Matematika. Pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan disiplin-disiplin ini untuk mendorong inovasi, kreativitas, dan pemecahan masalah.
5. Model *problem based learning* yaitu metode pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah nyata, dimana siswa belajar melalui pengalaman, kolaborasi, dan diskusi untuk menemukan solusi terhadap tantangan yang dihadapi.
6. Fluida dinamis adalah subjek dalam fisika yang mempelajari perilaku fluida dalam keadaan bergerak, termasuk prinsip-prinsip seperti aliran, tekanan, dan hukum-hukum dalam fluida dinamik.

7. Kemampuan berpikir kritis yaitu kapasitas untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mensintesis informasi dengan cara yang logis dan objektif, serta mengambil keputusan berdasarkan pemahaman yang mendalam tentang suatu masalah.