

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pemerintah Indonesia melalui menteri pendidikan mulai menerapkan sistem pembelajaran intrakurikuler yang dirancang dalam kurikulum Merdeka. Karakteristik kurikulum Merdeka diantaranya pengembangan keterampilan bukan teknis dan karakter, fokus pada materi esensial, dan pembelajaran yang fleksibel. Karakteristik tersebut mendorong guru untuk merancang pembelajaran yang efektif dan menarik bagi peserta didik terutama pembelajaran sains. Pembelajaran sains diharapkan adanya interaksi positif antar peserta didik sehingga sistem pembelajaran berpusat pada peserta didik. Oleh karena itu, pemerintah merekomendasikan guru untuk menerapkan salah satu pendekatan intrakurikuler seperti pendekatan STEM.

Implementasi pendekatan STEM pada pembelajaran fisika dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik. Pendekatan STEM pada buku bacaan dan buku kerja peserta didik seperti *workbook* bisa meningkatkan minat peserta didik terhadap fisika. Namun, hasil analisis indikator STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) pada buku teks fisika belum memuaskan. Indikator STEAM diperoleh 60% berisi kategori sains, 30% memuat kategori teknologi, 30% memuat kategori rekayasa, 50% memuat kategori seni, dan 50% memuat kategori matematika (Yuni dkk., 2021). Hal ini menggambarkan bahwa kategori teknologi dan rekayasa pada buku pegangan peserta didik masih minim. Walaupun hasil survei mengungkapkan 81% peserta didik memiliki buku teks tapi 78% dari mereka tidak tertarik dengan buku teks tersebut dan 81% peserta didik menyampaikan bahwa mereka tidak pernah menggunakan bahan ajar yang terintegrasi STEM-PjBL (*project-based learning*) (Tyas dkk., 2021). Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar terintegrasi STEM masih perlu dilakukan untuk memfasilitasi belajar peserta didik dengan efektif.

Strategi belajar fisika bagi sebagian peserta didik yakni mengulang materi pada buku teks dan catatan di rumah. Dengan cara tersebut, mereka dapat memahami konsep lebih dalam dan mampu menyelesaikan permasalahan fisika

yang mudah maupun rumit. Harapannya, bahan belajar yang dimiliki peserta didik dapat melatih keterampilan pemecahan masalah fisika. Faktanya, sebagian besar soal yang dikembangkan pada kedua buku teks fisika kurikulum merdeka masih didominasi oleh soal-soal LOTS (*low order thinking skill*) (Sebastian dkk., 2023). Hal ini menunjukkan pembelajaran berpikir tingkat tinggi memerlukan lebih dari sekedar buku teks dan instruksi langsung dari guru (Sebastian dkk., 2023). Pembelajaran berfikir tingkat tinggi dapat dipadukan dengan pendekatan STEM dalam suatu media pembelajaran yang kompleks.

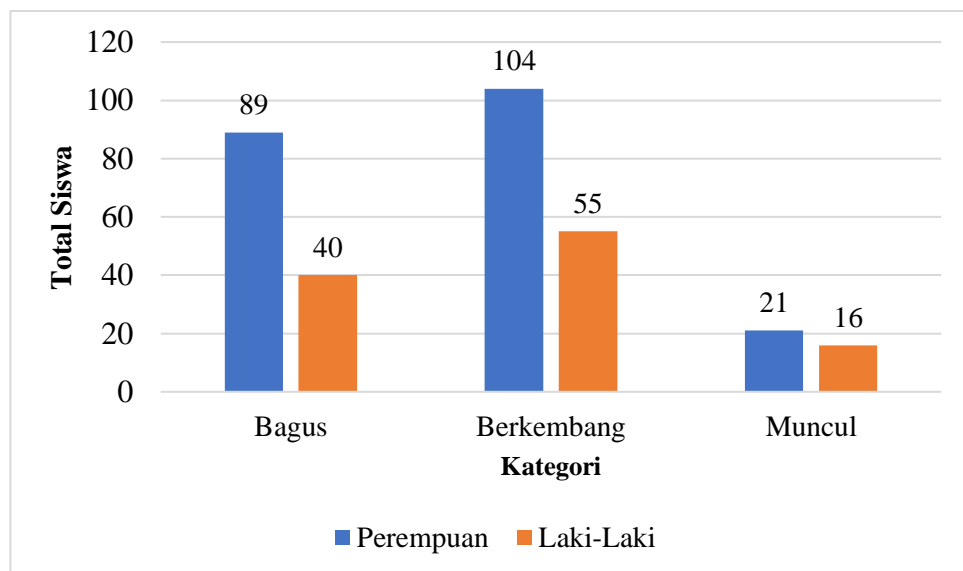
Penerapan STEM membutuhkan media ajar agar terlaksana proses pembelajaran yang efektif misalnya lembar kerja berbasis STEM, buku berbasis STEM, *game*, *e-book* interaktif, dan lain sebagainya. Dampak positif pembelajaran STEM yang dipadukan dengan model dan media pembelajaran sudah dibuktikan oleh penelitian sebelumnya. Studi Nurmaliah dkk. (2021) menemukan pendekatan STEM berbasis PjBL dapat meningkatkan kebermaknaan pembelajaran dan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah biologi. LKS (Lembar Kerja Siswa) berbasis STEM mampu melatih kemampuan berpikir kreatif (Pasaribu dkk., 2023) dan berpikir kritis peserta didik (Yulianti dkk., 2020). Peserta didik yang menguasai kemampuan berpikir kritis otomatis dapat menyelesaikan masalah dengan efektif (Snyder & Snyder, 2008). *Workbook* melatih kemampuan berpikir, bereksperimen, dan menafsirkan sehingga peserta didik memiliki keterampilan membaca, matematika, dan sains yang baik (Inocencio & Calimlim, 2021). Buku kerja berbasis kontekstual melibatkan peserta didik secara menyeluruh selama proses pembelajaran berlangsung sehingga mereka tidak merasa bosan dan jenuh (Sari dkk., 2014). Namun temuan penelitian menggambarkan konten karir STEM pada buku IPA tingkat SMP (Sekolah Menengah Pertama) masih kurang tersedia (Amalia dkk., 2023). Selain itu, kurangnya praktik sains dan rekayasa yang terlibat di sebagian besar isi buku teks sekolah yang dianalisis mungkin tidak memfasilitasi peserta didik untuk memahami ide dan konsep tentang bidang konseptual gaya dan menjadi akrab dengan praktik tersebut (Papakonstantinou & Skoumios, 2021). *STEM-Workbook* yang dikembangkan bisa menjadi alternatif lain untuk meningkatkan keterampilan tingkat tinggi peserta didik pada pembelajaran fisika yang mengutamakan praktik sains dan praktik rekayasa.

Pendekatan STEM adalah konsep pembelajaran yang dirancang guru dengan mengintegrasikan bidang teknologi, rekayasa, dan matematika dalam sains (Kang, 2019; Thibaut dkk., 2018). Dalam pengertian lain pendekatan STEM merupakan pendekatan yang menekankan pada bidang sains dengan bidang lain dengan tujuan untuk menyelesaikan suatu masalah (Mkhize, 2023; Musavi dkk., 2018). Pendekatan STEM ini mendorong peserta didik belajar lebih aktif dan belajar seperti seorang ilmuwan (Atkins dkk., 2020; Kit dan Chu, 2021) karena pembelajaran bersifat kohesif (Suwarma dkk., 2019). Selain itu, pendekatan STEM dapat meningkatkan pemahaman konsep, disposisi peserta didik, dan keterampilan abad 21 (Kelley dkk., 2023; Shernoff dkk., 2017). Hal ini sesuai dengan tujuan kurikulum Indonesia yakni menciptakan lulusan yang unggul dalam keterampilan abad 21 (Suwarma dan Kumano, 2019). Keterampilan abad 21 terdiri dari keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, kreatif, literasi, analitik, dan lain-lain (Bao dan Koenig, 2019; Murdani dkk., 2023; Pereira dkk., 2023).

Dua keterampilan abad 21 yang perlu dilatihkan kepada peserta didik dalam belajar adalah keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik. Peserta didik diharapkan dapat menguasai keterampilan pemecahan masalah mulai dari menyelesaikan masalah sederhana, sedang, dan rumit (Astuti dkk., 2022; Morrison-Love, 2022). Peserta didik diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang sukar dan tidak terstruktur (Chrismawaty dkk., 2023; Son dan Lee, 2021). Sementara itu, keterampilan kolaborasi merupakan keterampilan peserta didik dalam menyelesaikan suatu masalah dalam satu tim (Herro dkk., 2017; Oliver dkk., 2019). Dalam melakukan kolaborasi secara tidak langsung peserta didik akan terlatih dalam menyampaikan pendapat dan berbagi ide untuk menemukan solusi kreatif yang diharapkan (Cheng dkk., 2023) serta berinteraksi satu sama lain (Susilawati dkk., 2021). Dengan kata lain, keterampilan pemecahan masalah memerlukan keterampilan kolaborasi untuk menemukan solusi dari permasalahan yang diberikan. Jadi, peserta didik dilatihkan untuk berkolaborasi dalam menyelesaikan permasalahan fisika.

Guru maupun sekolah sudah berupaya dalam mencapai tujuan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pendidikan nasional Indonesia. Namun,

peserta didik belum menguasai keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi secara maksimal. Hasil penelitian mengungkapkan sebanyak 61,6% peserta didik mampu memahami permasalahan fisika yang diberikan (Mardian dkk, 2023). Namun, persentase peserta didik yang sudah menguasai keterampilan pemecahan masalah pada indikator merencanakan solusi, melaksanakan rencana dan mengevaluasi solusi masing-masingnya sebesar 49,1%, 45,7%, dan 44,3% (Mardian dkk, 2023). Hasil analisis tersebut menunjukkan kemampuan peserta didik masih pada tahap menuliskan fokus dan deskripsi masalah, sedangkan tahap merencanakan solusi, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi solusi belum tercapai secara maksimal. Menurut Heller dan Heller (1999), peserta didik berhasil memecahkan masalah apabila mampu memahami masalah, menyatakan masalah dalam bentuk istilah-istilah, merencanakan solusi, melaksanakan solusi sesuai rencana, dan mengevaluasi solusi yang sudah dibuat. Dalam penelitian ini, indikator keterampilan pemecahan masalah yang digunakan yakni *useful description, physics approach, specific application of physics, and logical progression* (Doktor dkk., 2016).



Sumber: Mardian dkk (2023)

Gambar 1. Survei keterampilan kolaborasi peserta didik SMA di Indonesia

Gambar 1 menunjukkan hasil survei keterampilan kolaborasi peserta didik tingkat SMA masih berada pada kategori berkembang (Mardian dkk, 2023). Padahal, salah satu keterampilan yang dibutuhkan di lapangan kerja saat ini adalah

lulusan yang mampu bekerja sama dengan tim. Hasil survei pada Gambar. 1 didukung dengan hasil wawancara singkat secara online dengan beberapa guru fisika dari sekolah yang berbeda-beda. Dengan latar belakang sebagai berikut: guru tersebut sudah mengajar fisika berkisar 4 bulan – 18 bulan, mengajar di sekolah yang berbeda-beda yakni 2 sekolah di kota dan 3 sekolah di kabupaten. Rata-rata semua guru mengatakan bahwa dalam belajar kelompok, peserta didik sudah bisa bekerja sama. Namun, ada dua guru yang menyampaikan beberapa anggota kelompok tidak berkontribusi dalam tugas tim terutama tugas yang dikerjakan di rumah. Hal ini dibuktikan dengan adanya laporan dari peserta didik terkait anggota yang tidak ikut menyelesaikan tugas kelompok.

Masalah yang ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa peserta didik belum menguasai keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi dengan baik. Salah satu cara yang tepat untuk melatih kedua keterampilan tersebut adalah adanya lembar kerja peserta didik yang terintegrasi STEM atau disebut dengan *STEM-Workbook*. *STEM-Workbook* dikembangkan berdasarkan pendekatan, metode, dan model pembelajaran yang sesuai supaya kegiatan pembelajaran lebih sistematis dan bisa memandu peserta didik dalam menemukan konsep-konsep baru dalam pembelajaran (Bakri dkk., 2020). *STEM-Workbook* mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran dan meningkatkan minat belajar sains (Mahtari dkk., 2020). Beberapa penelitian menggunakan istilah LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) seperti studi Hartini dkk. (2020) menemukan bahwa LKPD berbasis STEM efektif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dewi (2023) merekomendasikan adanya pengembangan LKPD untuk meningkatkan pemecahan masalah peserta didik. Dari kedua penelitian tersebut terlihat bahwa *STEM-Workbook* mempunyai peluang untuk melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik karena penelitian sebelumnya sudah ada yang menemukan LKPD efektif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan manfaat pendekatan STEM dalam pembelajaran yakni meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan menanamkan semangat bergotong royong peserta didik (Djulia dkk., 2021). Dapat disimpulkan bahwa, *STEM-Workbook* memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik.

Penelitian terdahulu mengembangkan berbagai media pembelajaran yang mendukung pembelajaran STEM. Salah satu kriteria keberhasilan media tersebut dapat dilihat dari tanggapan peserta didik setelah menggunakannya. Respon peserta didik terhadap penerapan pembelajaran STEM salah satunya aspek menunjukkan rasa ingin tahu terhadap isu STEM diperoleh N-gain 0,33 dengan kategori rendah (Harpian, 2023). Nuryani (2021) mengungkapkan persepsi peserta didik terhadap modul fisika berbasis STEM dengan *self-regulated learning* (SLR) memperoleh skor terendah pada aspek motivasi 67,13. Kedua penelitian tersebut membuktikan bahwa pembelajaran STEM belum meningkatkan minat dan motivasi peserta didik secara maksimal. Di sisi lain, tanggapan peserta didik terhadap e-modul berbasis STEM dengan SLR sudah bagus pada aspek motivasi belajar tetapi masih dikategorikan rendah pada aspek mudah memahami konsep (Lestari, 2023). Lebih lanjut, perolehan n-gain terhadap peningkatan keterampilan kreatif peserta didik umumnya dikategorikan sedang kecuali aspek kegiatan berbasis proyek (Lestari, 2023). Kegiatan berbasis proyek dilakukan satu kali pertemuan sehingga belum meningkatkan keterampilan kreatif peserta didik secara signifikan (Lestari, 2023). Walaupun penelitian sebelumnya sudah ada yang mengembangkan media ajar berbasis STEM untuk melatih keterampilan pemecahan masalah atau keterampilan kolaborasi, penelitian ini masih perlu dilakukan sebagai alternatif lain bagi guru khususnya melatih keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan STEM-*Workbook* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik pada materi fluida statis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik dan penerapan STEM *Workbook* mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik pada materi fluida statis?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Menerapkan STEM *Workbook* untuk meningkatkan keterampilan keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik pada materi fluida statis.

#### 1.4 Pertanyaan Penelitian

- a) Bagaimana karakteristik pengembangan STEM-*Workbook* ?
- b) Bagaimana peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik setelah penerapan STEM-*Workbook*?
- c) Bagaimana peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik setelah penerapan STEM-*Workbook*?

#### 1.5 Definisi Operasional

Untuk menghindari adanya kesalahpahaman dalam penerjemahan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka Penulis menjelaskan istilah-istilah penting sebagai berikut:

- a) Karakteristik STEM-*Workbook*

STEM-*Workbook* merupakan lembar kerja peserta didik yang terintegrasi STEM pada materi fluida statis. Karakteristik STEM-*Workbook* yakni terdapat dua tahapan penting. Pertama tahapan praktik sains yang terdiri dari bagian pengenalan fenomena, pertanyaan pemantik, contoh soal dan latihan keterampilan pemecahan masalah (KPM) sedangkan tahapan praktik rekayasa yang terbagi atas pengenalan tema purwarupa, struktur laporan, dan presentasi purwarupa. STEM *Workbook* yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh tim ahli berdasarkan aspek media, pertanyaan pemantik, masalah fisika, dan rekayasa. Tim ahli dapat memberikan jawaban dengan rentang skala likert 1-5, dengan 1 sangat tidak sesuai dan 5 sangat sesuai. Hasil validasi tim ahli dianalisis menggunakan rumus Aiken V. Karakteristik lain dari STEM *Workbook* juga ditentukan dari hasil respon peserta didik. Aspek respon peserta didik diantaranya minat belajar fisika, integrasi bidang STEM, penerimaan pembelajaran STEM, kejelasan tugas dari guru, manfaat desain purwarupa, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Data respon peserta didik dianalisis dengan metode kuantitatif deskriptif.

- b) Keterampilan pemecahan masalah

Keterampilan pemecahan masalah dilatihkan melalui STEM *Workbook* dalam 3 kali pertemuan. Indikator keterampilan pemecahan masalah terdiri dari lima yakni *useful description*, *physics approach*, *specific application of physics*, and *logical progression*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan

pemecahan masalah peserta didik adalah 5 butir soal uraian tentang fluida statis. Rubrik penilaian menggunakan rubrik analitik dengan skor 1-5 setiap indikator pemecahan masalah. Hasil kemampuan pemecahan masalah diperoleh dari data *pre-test* dan *post-test* peserta didik. Data dianalisis dengan menggunakan uji *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah menggunakan *STEM Workbook*.

c) Keterampilan kolaborasi

Keterampilan kolaborasi dilatihkan selama proses pembelajaran. Indikator keterampilan kolaborasi yakni motivasi, kualitas tugas, manajemen waktu, kesiapsiagaan, fleksibilitas peran, refleksi, kontribusi, dukungan tim, pemecahan masalah, dinamika tim, dan interaksi dengan yang lain. Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan kolaborasi peserta didik adalah lembar observasi, rekaman video dan suara, dan lembar penilaian diri peserta didik. Instrumen penilaian diri dan observasi menggunakan rubrik holistik dengan skala 1 (tidak pernah), 2 (jarang), 3 (kadang-kadang), 4 (sering), 5 (selalu). Semua data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan analisis deskriptif.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai maka hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi banyak pihak sebagai salah satu alternatif dalam upaya pembelajaran fisika, antara lain:

- a) Manfaat teoretis, secara teoretis konsep dan teori yang digunakan sebagai landasan dari *STEM Workbook* maupun konsep-konsep baru yang dihasilkan dari perangkat ini dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan.
- b) Manfaat praktis, secara praktis produk penelitian ini dapat diimplementasikan secara langsung oleh para pengajar fisika dalam pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik terkait materi fluida statis.
- c) Bukti empiris tentang potensi implementasi *STEM Workbook* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik pada materi fluida statis.



- d) Dapat digunakan sebagai data pendukung atau pembanding bagi penelitian sejenis yang mengangkat tema tentang keterampilan pemecahan masalah dan kolaborasi peserta didik.

### 1.7 Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi tesis dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut: Bab I meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, pertanyaan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, dan penjelasan tentang struktur organisasi tesis. Latar belakang masalah merupakan bagian awal yang menjadi alasan penelitian ini dilaksanakan. Masalah yang ditemukan difokuskan dan dijelaskan secara singkat dalam bentuk rumusan masalah beserta tujuan penelitian. Selanjutnya, tujuan penelitian dirinci dalam bentuk butir pertanyaan penelitian. Kemudian, ada bagian manfaat penelitian bagi pihak-pihak terkait. Istilah penting dalam penelitian dijelaskan dalam bentuk definisi operasional. Terakhir, bagian struktur organisasi tesis yang akan mempermudah pembaca dalam menemukan informasi.

Bab II kajian pustaka berisi kajian literatur, teori, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan *STEM-Workbook* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada konsep fluida statis. Bagian pertama, teori mengenai *STEM-Workbook* beserta karakteristiknya. Bagian kedua, kajian teori tentang keterampilan pemecahan masalah dalam fisika. Bagian ketiga, teori tentang keterampilan kolaborasi. Selanjutnya, analisis hubungan antara *STEM-Workbook*, keterampilan pemecahan masalah, dan keterampilan kolaborasi.

Bab III metodologi penelitian terdiri dari lokasi dan waktu penelitian, metode penelitian, prosedur penelitian, populasi dan sampel penelitian, instrument yang digunakan, teknis analisis data, hasil validasi ahli beserta validasi butir instrument, dan uji keterbacaan *STEM-Workbook*. Bab IV temuan dan pembahasan menyajikan pemaparan hasil penelitian seperti karakteristik *STEM-Workbook*, tanggapan peserta didik terhadap *STEM-Workbook*, peningkatan keterampilan pemecahan masalah, dan hasil analisis keterampilan kolaborasi peserta didik. Bab

V simpulan, implikasi, rekomendasi menyajikan kesimpulan penelitian, implikasi, dan rekomendasi untuk peneliti berikutnya.