

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) adalah sebuah konsep belajar dengan memadukan multi disiplin ilmu, meliputi sains, rekayasa, teknologi, serta matematika, ke dalam proses pembelajaran yang saling terintegrasi dan berkesinambungan. Pendekatan STEM diterapkan dengan memanfaatkan permasalahan kontekstual sebagai dasar pembelajaran. Melalui pendekatan ini, siswa tidak sekadar diarahkan untuk menghafal konsep sains, tetapi juga mengaplikasikan serta mengaitkannya dengan kondisi dan aktivitas yang mereka temui di sekitar (Thovawira et al., 2021).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat mendorong sistem pendidikan di Indonesia untuk mengadopsi pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Implementasi STEM ini merupakan respons terhadap kebutuhan pembelajaran dengan dinamika perkembangan pengetahuan dan teknologi di era modern. Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan harus dibarengi dengan keterampilan yang memumpuni. Kondisi pembelajaran di sekolah saat ini masih menghadapi tantangan dalam mengembangkan potensi keterampilan peserta didik secara optimal. Solusi terhadap permasalahan tersebut adalah optimalisasi peran tenaga pengajar yang mampu menerapkan pendekatan pembelajaran yang tepat sehingga empat

keterampilan utama 4C, yaitu *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Creativity* (kreativitas), *Communication* (komunikasi), dan *Collaboration* (kolaborasi) dapat berkembang secara efektif pada diri peserta didik. (Novianti et al., 2023). Pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dirancang untuk memfasilitasi perkembangan kemampuan dasar 4C peserta didik. Dalam implementasinya, peserta didik diberikan kesempatan untuk terlibat dalam pembelajaran berbasis proyek, melakukan eksplorasi, serta menghadapi tantangan yang berkaitan dengan situasi nyata sehingga keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat berkembang secara optimal. (Nailinda et al., 2025). Pendekatan STEM juga efektif dalam mendorong keaktifan peserta didik dalam mengeksplorasi, dan memecahkan suatu permasalahan nyata dengan menciptakan pola pikir yang analitis, dan sistematis, serta mengembangkan solusi yang kreatif (Pakpahan et al., 2023).

Dalam pembelajaran IPAS kelas IV sekolah dasar, topik perubahan wujud benda termasuk materi yang kerap ditemui pada berbagai situasi dan lingkungan. Karakteristik tersebut menjadikan topik ini sesuai untuk diimplementasikan melalui pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), karena pembelajarannya bisa dikaitkan dengan permasalahan kontekstual yang mendorong peserta didik menerapkan konsep sains dalam penyelesaian masalah nyata (Octaviani, 2024). Peristiwa embun di pagi hari, lilin yang meleleh, air yang menjadi es batu, serta uap air yang ada di tutup panci ketika mengukus merupakan suatu peristiwa sains yang patut dipertanyakan dan didemonstrasikan secara nyata. Selain itu, pemanasan global yang terjadi saat ini menyebabkan mencairnya es di kutub bumi dan mengakibatkan meningkatnya

volume permukaan air laut, serta menjadi suatu isu global yang harus segera diatasi. Oleh karenanya sangat penting untuk mempelajari perubahan wujud benda dengan pendekatan STEM. Melalui pendekatan STEM peserta didik mampu menstimulasi kemampuan dasar 4C, meliputi berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan permasalahan yang terjadi dalam situasi lingkungan saat ini, serta menumbuhkan keterampilan menganalisis suatu fenomena (Riyanto et al., 2021).

Temuan dari penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa pembelajaran pada topik perubahan wujud benda di kelas IV sekolah dasar masih menerapkan pendekatan berorientasi dengan guru (*teacher-centered*). Kondisi tersebut belum sepenuhnya sejalan dengan karakteristik proses belajar sains yang ideal, yaitu membebaskan peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif, melakukan eksplorasi, serta mengonstruksi konsep dengan aktivitas nyata seperti praktikum. Penyebabnya adalah kurangnya sarana pembelajaran dan peran guru dalam mengeksekusi pembelajaran (Pulungan & Hasanah, 2022). Permasalahan serupa juga terjadi di SD Marsudirini 21 Yogyakarta, diketahui banyak siswa yang kurang berminat dan bersemangat menerima materi. Peserta didik bersikap pasif, acuh, malas, serta malu dalam menyampaikan pendapatnya terhadap topik-topik yang bersifat hafalan, seperti topik perubahan wujud benda. Kebanyakan dari mereka beropini bahwa topik perubahan wujud benda merupakan topik yang membosankan, menghafal, dan kurang menarik minat mereka untuk mempelajarinya. Permasalahan tersebut tidak semata-mata dari faktor internal peserta didik, akan tetapi juga berkaitan dengan kemampuan guru dalam mendesain pengalaman proses belajar yang menstimulasi ketertarikan, keaktifan, dan kenyamanan siswa selama mengikuti proses pembelajaran (Indriyani et al., 2021). Selain itu, permasalahan yang sama

juga terjadi di SDN Kertajaya IV/120 Surabaya. Pelaksanaan pembelajaran IPA dalam topik perubahan wujud benda masih berpedoman pada buku guru dan buku siswa sebagai panduan utama, dilain sisi penggunaan sarana seperti media belum dilakukan secara optimal. Akibatnya, aktivitas pembelajaran kurang dalam menciptakan suasana belajar yang berkesan, sehingga siswa cenderung mudah merasa bosan dan kurang bersemangat saat mengikuti aktivitas belajar di kelas (Amilia et al., 2023).

Hal yang serupa juga terjadi di lapangan di wilayah Buleleng. Berdasarkan hasil *preliminary study* yang dilaksanakan di SDN 4 Bungkulan, proses belajar mengajar pada mata pelajaran IPAS di sekolah tersebut masih berpedoman dengan buku pegangan yang diberikan. Dalam pembelajaran yang melibatkan praktikum, guru hanya menggunakan sarana dan prasarana yang ada dengan berpedoman pada buku siswa dan guru. Menurut penjelasan dari Kepala Sekolah SD Negeri 4 Bungkulan, sejauh ini pembelajaran di kelas, khususnya sains, masih menjadi salah satu pembelajaran yang peminatnya kurang dan tergolong mata pelajaran yang sulit. Wali kelas IV juga menyatakan pencapaian belajar siswa mengalami penurunan. Hasil capaian belajar beberapa siswa dalam pembelajaran sains berada pada rentang nilai 40 – 60. Tentunya hal tersebut menjadi sebuah permasalahan yang harus segera diatasi. Se jauh ini diperkirakan penyebabnya adalah minimnya media pembelajaran, alat-alat seperti proyektor yang terbatas, dan suasana pembelajaran yang kurang menarik, sehingga berpotensi menurunkan semangat dan motivasi belajar siswa.

Selain itu, pengajar kelas tersebut belum terlalu familiar dengan pendekatan STEM dalam mengajarkan sains di sekolah. Salah satu contohnya adalah dalam

mengajarkan topik perubahan wujud benda di kelas IV, guru hanya menerangkan tentang zat-zat yang terkandung dalam suatu benda dan perubahannya. Kemudian, guru juga memberikan contoh dengan menampilkan gambar, dan memberikan contoh sederhana yang terdapat di lingkungan sekitar. Akan tetapi, proses pembelajaran belum sepenuhnya memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk menelaah dan mengeksplorasi hambatan yang ada pada sekitar mereka. Kondisi ini berkaitan dengan belum optimalnya peran guru dalam merancang aktivitas belajar yang menstimulasi siswa untuk menemukan solusi terhadap hambatan tersebut melalui pelaksanaan praktikum sederhana. Di dalam buku siswa, terdapat cara dalam melakukan sebuah eksperimen, seperti contoh merancang rangkaian listrik seri dan paralel. Namun, instruksi pengerjaan dalam buku tersebut belum terlalu jelas dan minim akan sketsa gambar di setiap langkah-langkahnya, sehingga bimbingan dan arahan dari guru sangat dibutuhkan oleh peserta didik.

Mengatasi permasalahan tersebut maka diusulkan pengembangan buku panduan praktik STEM. Temuan dari berbagai penelitian sebelumnya mengindikasikan bahwa penggunaan buku panduan dalam aktivitas belajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) memberikan kontribusi positif pada peningkatan keterampilan literasi sains serta penguasaan konsep secara lebih mendalam. Penelitian menunjukkan bahwa buku panduan STEM berpotensi menjadi sumber belajar yang relevan dan layak digunakan oleh guru dalam mendukung pelaksanaan pembelajaran. (Nur Fadilah et al., 2023).

Melalui integrasi ilmu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara holistik, pendekatan STEM mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Dalam pembelajaran IPA, penerapan pendekatan ini berkontribusi

terhadap pengembangan keterampilan peserta didik, terutama dalam meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir kritis, serta dapat memecahkan suatu permasalahan sains (Fadillah et al, 2024). Implementasi pembelajaran berbasis STEM dinilai dapat meningkatkan keterampilan siswa agar memiliki kesiapan untuk bertahan dalam berbagai hambatan yang muncul pada dunia nyata saat ini (Gumilang et al, 2023). Pembelajaran berbasis STEM mengubah teknik belajar yang semulanya bersumber pada guru (*teacher-centered*) dan saat ini menjadi pendekatan bersumber pada siswa (*student-centered*). Pergeseran tersebut dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan, mengeksplorasi konsep, serta berpartisipasi secara lebih optimal selama kegiatan pembelajaran berlangsung. (Barokah et al., 2024). Sehingga, buku panduan praktik STEM layak untuk direalisasikan, karena berfungsi sebagai panduan yang jelas dan terstruktur untuk pengajar dan siswa, serta bisa menjadi bahan ajar yang relevan.

1.2 Identifikasi Masalah

Mengacu pada hasil analisis kebutuhan serta identifikasi kondisi pembelajaran, ditemukan beberapa permasalahan yang menjadi dasar pengembangan produk, yaitu sebagai berikut.

1. Menggunakan pembelajaran berbasis *teacher-centered*.
2. Peserta didik kurang antusias dalam mempelajari sains, dan menunjukkan hasil belajar yang menurun.
3. Kurangnya pemahaman guru dalam pendekatan STEM.
4. Sarana dan prasarana pendukung yang belum memadai.

5. Dalam pembelajaran sains di sekolah guru dan peserta didik masih berfokus dan berpedoman pada buku paket yang telah disediakan pemerintah, yang isinya banyak tentang materi.
6. Buku panduan yang digunakan peserta didik masih terlalu monoton dan minim akan sketsa yang dapat memudahkan peserta didik dalam melakukan eksperimen.

1.3 Pembatasan Masalah

Pengembangan ini menetapkan batasan yang berfokus dan selaras dengan capaian penelitian. Batasan dipilih berkaitan dengan penggunaan buku paket bagi siswa yang masih berorientasi pada penyampaian materi pengetahuan, dan belum optimal mendukung proses belajar yang mengupayakan keterlibatan aktif siswa.

1.4 Rumusan Masalah

Mengacu pada hasil analisis berdasarkan uraian di bagian latar belakang, identifikasi permasalahan, serta pembatasan masalah, dirumuskan beberapa permasalahan penelitian yang menjadi fokus kajian. Rumusan permasalahan diuraikan sebagai berikut.

1. Seperti apa rancang bangun buku panduan praktik STEM topik perubahan wujud benda untuk kelas IV SD?
2. Bagaimanakah validitas isi buku panduan praktik STEM pada topik perubahan wujud benda untuk kelas IV SD?
3. Bagaimanakah respons pengajar dan siswa terkait penggunaan buku panduan praktik STEM pada topik perubahan wujud benda untuk kelas IV SD?

1.5 Tujuan Pengembangan

Mengacu dari rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa tujuan sebagai berikut.

1. Menghasilkan proses pengembangan buku panduan praktik STEM pada topik perubahan wujud benda untuk kelas IV SD.
2. Mengetahui tingkat validitas isi buku panduan praktik STEM yang dikembangkan pada topik perubahan wujud benda untuk kelas IV SD.
3. Mengetahui respons pengajar dan siswa terkait penggunaan buku panduan praktik STEM yang dikembangkan terkait materi perubahan wujud benda untuk kelas IV SD.

1.6 Manfaat Pengembangan

Pengembangan buku panduan praktik STEM topik perubahan wujud benda untuk kelas IV sekolah dasar memiliki banyak manfaat secara teori dan praktis.

1.6.1 Manfaat Teoritis

Berkontribusi pada peningkatan sains, utamanya pada topik perubahan wujud benda menggunakan STEM.

1.6.2 Manfaat Praktis

1) Bagi Siswa

- a. Mempermudah siswa memahami konsep perubahan wujud benda dengan aktivitas praktik langsung.
- b. Mendorong keterampilan siswa dalam pemecahan masalah, berpikir kritis, serta kreativitas dengan kegiatan praktikum sederhana.

- c. Memfasilitasi terwujudnya aktivitas pembelajaran bermanfaat dan berkesan untuk siswa sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep serta keterlibatan secara aktif dalam kegiatan pembelajaran.

2) Bagi Tenaga Pengajar

- a. Menjadi panduan praktis dalam menyusun aktivitas pembelajaran sains dengan STEM.
- b. Menyediakan alternatif sumber belajar yang mendukung terlaksananya kompetensi pencapaian peserta didik.

3) Bagi Peneliti Lain

Menjadi bahan referensi dan rujukan untuk peneliti lain dalam merancang dan mengembangkan produk yang sama maupun yang baru dan berkaitan dengan STEM dalam pembelajaran IPA.

1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Media pengembangan berupa buku panduan praktik STEM topik perubahan wujud benda bagi peserta didik kelas IV sekolah dasar. Buku dirancang untuk membantu guru dan siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar dengan STEM secara terarah, aktif, dan kontekstual. Media yang dirancang dalam pengembangan ini disusun dengan kriteria berikut.

1. **Judul Buku:** *“We Are Scientist”*: Kumpulan Panduan Praktik STEM Topik Perubahan Wujud Benda.
2. **Bentuk Produk:** Produk berupa buku panduan praktik STEM yang menggabungkan unsur STEM pada kegiatan belajar, seperti praktikum sederhana.

3. **Ukuran Buku:** Ukuran buku berkisar 14,8 cm x 21 cm (A5) dengan orientasi potret agar mudah dalam mengimplementasikan saat kegiatan pembelajaran berlangsung.
4. **Jumlah Halaman:** Buku terdiri atas 68 halaman yang memuat materi, aktivitas praktik, latihan soal, refleksi, dan komponen pendukung lainnya.
5. **Fokus Materi:** Materi berfokus terhadap materi perubahan wujud benda pada mata pelajaran IPAS di kelas IV sekolah dasar yang dikembangkan menggunakan pendekatan STEM.
6. **Target Pengguna:** Buku panduan praktik STEM dikembangkan sebagai sumber belajar bagi pengajar dan siswa kelas IV sekolah dasar.
7. **Karakteristik Buku:** Buku panduan dirancang dengan karakteristik menggunakan pendekatan STEM dalam aktivitas praktikumnya, memuat kegiatan praktikum sederhana yang dapat dilaksanakan menggunakan bahan dan alat sederhana, selain itu buku ini disajikan dengan pemilihan kalimat umum, ekspresif, komprehensif, serta disesuaikan pada level perkembangan siswa. Buku ini juga dilengkapi ilustrasi, pemilihan warna, dan pengaturan tata letak yang sesuai, serta memuat berbagai aktivitas yang menstimulasi keterampilan dasar siswa.
8. **Isi Buku:**
Struktur isi buku meliputi:
 1. Cover depan dan belakang.
 2. Bagian Pengantar Penulis.
 3. Uraian daftar isi buku.
 4. Tujuan Pembelajaran.

5. Materi, latihan soal, aktivitas praktikum yang membahas tentang topik yang terkait perubahan wujud benda. contohnya seperti materi, massa, volume, wujud zat, dan perubahannya.
6. Refleksi Akhir.
7. Daftar Pustaka.
8. Biografi Penulis.
9. **Bahasa:** Menggunakan Bahasa Indonesia yang jelas, komunikatif, serta durancang dengan menyesuaikan pada level kemampuan peserta didik sekolah dasar.
10. **Desain Tampilan:** Kombinasi warna yang sesuai, ilustrasi pendukung materi, jenis font yang mudah dibaca, dan pengaturan tata letak rapi, serta sistematis.
11. **Tujuan Pengembangan Produk:** Buku panduan praktik STEM ini dikembangkan untuk memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman konsep perubahan wujud benda melalui pengalaman belajar yang bersifat langsung (*learning by doing*), sehingga mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

1.8 Asumsi Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan Buku Praktik STEM topik perubahan wujud benda bagi kelas IV sekolah dasar memiliki beberapa keterbatasan meliputi.

1.8.1 Asumsi Pengembangan

1. Pengembangan Buku Panduan Praktik STEM topik perubahan wujud benda di kelas IV sekolah dasar mampu memberikan pemahaman baru dan membantu peserta didik dalam melaksanakan praktikum aktivitas STEM.

2. Buku panduan ini dikembangkan sebagai petunjuk kerja berdasarkan karakteristik peserta didik kelas tinggi.

1.8.2 Keterbatasan Pengembangan

1. Buku Panduan Praktik STEM hanya dikembangkan untuk topik perubahan wujud benda pada kelas IV SD.
2. Media dihasilkan hanya berupa buku panduan praktik STEM topik perubahan wujud yang ditujukan bagi peserta didik serta guru sebagai bahan pembelajaran sains topik perubahan wujud benda di kelas IV.
3. Tidak dilakukannya implementasi produk karena keterbatasan waktu, serta implementasi lanjutan akan dilanjutkan oleh adik tingkat untuk mencari uji keefektifan produk hasil pengembangan.

1.9 Definisi Istilah

Agar tidak terjadi perbedaan interpretasi pada beberapa istilah penggunaan dalam pengembangan ini, maka ditetapkan batasan sebutan sebagai acuan untuk memahami ruang lingkup penelitian.

1. Pengembangan

Pengembangan adalah runtutan aktivitas yang dilaksanakan dengan terstruktur guna mengembangkan serta menghasilkan suatu produk yang memenuhi kebutuhan serta tujuan pengembangan.

2. STEM

Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) menggabungkan multi disiplin ilmu, meliputi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika pada satu kesatuan proses pembelajaran. Penerapannya menekankan penggunaan permasalahan kontekstual yang berasal dari

kehidupan sehari-hari sebagai dasar untuk siswa dalam membangun pemahaman serta mengembangkan kemampuannya dalam menyelesaikan permasalahan

3. Buku Panduan

Buku panduan merupakan media yang menyajikan informasi, petunjuk, serta tahapan pelaksanaan suatu kegiatan dalam susunan yang sistematis dan terorganisasi. Buku ini dirancang sebagai acuan bagi pengguna dalam melaksanakan berbagai aktivitas, proyek, maupun pekerjaan yang memerlukan panduan, sehingga dapat mempermudah pelaksanaan setiap langkah dan membantu pengguna mencapai tujuan kegiatan secara tepat.

4. Perubahan Wujud Benda

Perubahan wujud benda merupakan proses perubahan suatu zat dari satu wujud menjadi wujud lain yang dipengaruhi oleh peralihan suhu dan tekanan sehingga terjadi perpindahan energi kalor, baik melalui penyerapan maupun pelepasan kalor. Berdasarkan wujudnya, zat diklasifikasikan kedalam tiga jenis zat, meliputi zat padat, cair, dan gas. Perubahan di antara ketiga wujud tersebut dapat terjadi dalam enam bentuk, yaitu mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim, dan mengkristal.