

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berperan penting dalam menopang kehidupan sehari-hari karena memiliki fungsi strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip, tetapi merupakan suatu proses penemuan (Yuliani, Cahyani, & Roviati, 2016).

Hakikat IPA mempunyai empat unsur utama, yaitu sikap, proses, produk, dan aplikasi. Keempat unsur ini merupakan satu kesatuan yang utuh dan tidak dapat dipisahkan dalam pelaksanaannya (Puskur, 2007). Pendidikan sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Proses pemecahan masalah pada IPA dimungkinkan menggunakan suatu prosedur yang berurutan dan sistematis dengan metode ilmiah. Produk, proses, dan sikap ilmiah menjadi dasar dan fondasi dalam memahami konsep IPA (Trianto, 2011). Hal tersebut tidak dapat dipungkiri karena IPA dipandang sebagai sekumpulan teori yang sistematis, yang secara umum membahas tentang gejala alam yang berkembang melalui metode ilmiah, yakni observasi dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, dan jujur. Sains merupakan pengetahuan yang rasional dan objektif tentang alam semesta dengan segala isinya (Darmodjo & Kaligis, 1992). Sains merupakan pengetahuan yang bisa diterima semua pihak sebagai produk ilmu (produk ilmiah) yang penemuannya melalui serangkaian penyelidikan terstruktur (proses ilmiah), yang keberhasilannya dalam melakukan penyelidikan ditentukan oleh sikap ilmiah yang dimiliki.

Sains sebagai upaya sistematis untuk menciptakan, membangun, dan mengorganisasikan pengetahuan untuk memahami alam semesta. Rasa ingin tahu sebagai sifat dasar manusia, kemudian ditindaklanjuti dengan

penyelidikan untuk menemukan penjelasan yang paling sederhana, tetapi akurat dan konsisten dalam menjelaskan dan memprediksi manusia dan alam semesta. Penyelidikan ini dilakukan dengan mengintegrasikan kerja ilmiah dan keselamatan kerja yang meliputi kegiatan mengamati, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan data, menganalisis, akhirnya menyimpulkan dan memberikan rekomendasi, serta melaporkan hasil percobaan secara lisan dan tulisan. Dengan kata lain, sains hadir untuk membentuk pola pikir, perilaku, dan membangun karakter manusia untuk peduli dan bertanggung jawab terhadap dirinya, masyarakat, dan alam semesta. Kehadiran sains yang membentuk perilaku dan karakter manusia untuk peduli dan bertanggung jawab terhadap dirinya, masyarakat, dan alam semesta (Kemdikbud, 2016f).

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Muhadjir Effendy dalam sambutan Gerakan Literasi Nasional menyatakan:

“Sejarah peradaban umat manusia menunjukkan bahwa bangsa yang maju tidak dibangun hanya dengan mengandalkan kekayaan alam yang melimpah dan jumlah penduduk yang banyak. Bangsa yang besar ditandai dengan masyarakatnya yang literat, memiliki peradaban tinggi, dan aktif memajukan masyarakat dunia. Keberliterasian dalam konteks ini bukan lagi sekadar urusan bagaimana suatu bangsa bebas dari buta aksara, melainkan bagaimana warga bangsa tersebut memiliki kecakapan hidup agar mampu bersaing dan bersanding dengan negara lain untuk menciptakan kesejahteraan dunia. Dengan kata lain, bangsa dengan budaya literasi tinggi berbanding lurus dengan kemampuan bangsa tersebut berkolaborasi dan memenangi persaingan global.” (Kemdikbud, 2017a).

Kualitas pendidikan dan sumber daya manusia suatu negara dapat diukur, salah satunya melalui kemampuan literasi sains. Pengukuran literasi sains yang dilakukan PISA pada tahun 2012, menempatkan Indonesia pada urutan ke-64 dari 65 negara yang berpartisipasi dengan skor 382 dari skor rata-rata 501. Tahun 2015 Indonesia berada pada peringkat ke-62 dari 70 negara dengan skor 403 dari skor rata-rata 493. Hasil terbaru tahun 2018 Indonesia berada pada peringkat ke-71 dari 79 negara dengan skor 396 dari skor rata-rata 489 (OECD, 2018). Data tersebut menunjukkan masih ada kesenjangan dalam memahami konsep sains dalam pembelajaran. Dalam sistem pendidikan nasional, konsep dan pola pikir sains menggunakan

pendekatan saintifik dan inkuiri, faktanya hal tersebut belum diterapkan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan data tersebut, mengindikasikan bahwa kemampuan sains di Indonesia masih belum sesuai harapan. Penguasaan sains sebatas menguasai materi dan belum mampu menghubungkannya dengan berbagai topik sains yang lebih kompleks. Siswa hanya mampu menjawab konsep dasar dengan proses menghafal dan tidak mampu menjawab soal yang menentukan penalaran dan analisis dalam bidang sains. Kemampuan literasi sains yang belum sesuai harapan disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah bahan ajar yang digunakan (Rusilowati, Sunarno, dan Safitri, 2015). Lampiran Permendikbud Nomor 22 tahun 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah yang antara lain mengatur tentang perencanaan proses pembelajaran juga mensyaratkan bagi pendidik pada satuan pendidikan untuk mengembangkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Salah satu komponen RPP adalah sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan (Kemdikbud, 2016b).

Sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang No 14 Tahun 2005 Pasal 8 disebutkan bahwa, "Guru wajib memiliki kualifikasi akademik, kompetensi, sertifikasi pendidik, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional." Menurut Prastowo (2015) ada 4 kompetensi yang diharapkan dikuasai, yaitu kompetensi pedagogis, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional yang kesemuanya dapat diperoleh melalui pendidikan profesi. Hal tersebut diperkuat dengan Permendiknas RI Nomor 16 tahun 2007 Pasal 1 bahwa, setiap guru wajib memenuhi standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru yang berlaku secara nasional (Kemdiknas, 2007).

Kompetensi wajib yang harus dikuasai seorang guru atau dosen adalah mengembangkan kurikulum yang terkait dengan bidang pengembangan yang diampu dan menyelenggarakan kegiatan pengembangan yang mendidik untuk kompetensi pedagogis. Sedangkan untuk kompetensi profesional adalah

mengembangkan materi pembelajaran yang diampu secara kreatif dan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk berkomunikasi dan mengembangkan diri (Prastowo, 2015).

Buku pelajaran atau buku teks merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang penting. Permendiknas No. 2 tahun 2008 Pasal 1 menyebutkan bahwa:

“Buku teks pelajaran pendidikan dasar, menengah, dan perguruan tinggi yang selanjutnya disebut buku teks adalah buku acuan wajib untuk digunakan di satuan pendidikan dasar dan menengah atau perguruan tinggi yang memuat materi pembelajaran dalam rangka peningkatan keimanan, ketakwaan, akhlak mulia dan kepribadian, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi, peningkatan kepekaan dan kemampuan estetis, peningkatan kemampuan kinestetis dan kesehatan yang disusun berdasarkan standar nasional pendidikan.” (Sitepu, 2012).

Berdasarkan pengertian di atas buku teks digunakan untuk proses pembelajaran dan sebagai alat untuk memberikan kemudahan peserta didik atau pendidik dalam melakukan proses pembelajaran. Pembelajaran akan berkualitas jika diimbangi dengan ketersediaan buku teks yang baik (Muslich, 2010). Bahan ajar perlu dikembangkan karena dapat membantu guru menyampaikan materi. Hasil penelitian Onasanya dan Omosewo (2011) membuktikan bahwa, bahan ajar mampu membantu guru berinteraksi dengan siswa. Hal tersebut mendorong siswa menggunakan kemampuan intelektualnya selama proses pembelajaran. Hasil penelitian Al-Azri dan Al-Rashdi (2014) menyatakan bahwa, penggunaan bahan ajar dapat memperlancar dan memudahkan dalam penyampaian materi. Selain itu, bahan ajar juga efektif untuk meningkatkan hasil belajar. Proses pembelajaran akan berjalan lebih optimal apabila memaksimalkan bahan ajar yang mendukung peserta didik (Habibi, 2014).

Bahan ajar dapat memuat permasalahan dalam konteks kehidupan sehari-hari serta menuntut siswa untuk melakukan eksperimen dan penyajian data secara kreatif. Bahan ajar dapat dikembangkan dengan mengintegrasikan dimensi literasi sains dengan tugas atau kegiatan menyajikan ilustrasi atau gambar yang menarik. Siswa belajar untuk menghubungkan materi yang dipelajari di kelas dengan konteks dalam kehidupannya serta kaitan antara

ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga pembelajaran di sekolah bukan hanya bersifat informatif tetapi juga bersifat praktis dan bermanfaat dalam kehidupan. Salah satu dimensi dalam mempelajari sains dimaksudkan untuk memperoleh suatu hubungan antara ilmu pengetahuan dengan teknologi dan masyarakat (Chiapetta dan Koballa, 2010).

Membuat atau mengembangkan bahan ajar sebenarnya tidaklah terlalu sulit, perlu komitmen dan kerja keras dalam merumuskannya. Seringkali pendidik terbentur oleh terbatasnya literatur dan waktu sehingga hanya memanfaatkan bahan ajar yang beredar yang sering kali tidak sesuai dengan konteks dan situasi sosial budaya peserta didik. Dampak dari minimnya motivasi untuk pengembangan diri, banyak pendidik yang tidak mampu menyelenggarakan pembelajaran yang menarik dan menyenangkan. Hal ini terjadi tidak terlepas dari kurang dikembangkannya bahan ajar inovatif. Para pendidik pada umumnya hanya menyediakan bahan ajar yang monoton, yang sudah tersedia dan tinggal pakai tanpa harus bersusah payah membuatnya. Pada akhirnya yang menjadi korban adalah peserta didik. Peserta didik akan merasa bosan dalam mengikuti proses pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi tidak efektif dan efisien (Prastowo, 2015).

Dalam memenuhi tuntutan akan kebutuhan bahan ajar diperlukan buku teks sebagai sumber belajar. Berdasarkan hasil studi pendahuluan terkait kebutuhan pengembangan bahan ajar di Sekolah Dasar PENABUR Jakarta dan Tangerang ditemukan bahwa 100% sekolah sudah mengimplementasikan Kurikulum 2013 untuk kelas I-VI. Sebanyak 100% pendidik sudah memahami Kurikulum 2013. Pendapat dari pendidik bahwa rumusan KD multitafsir, dan model penilaian yang sangat rumit. Pendidik juga mengalami kendala mengikuti hal-hal baru dalam waktu yang relatif singkat, perlu meningkatkan kecakapan atau kompetensi pentingnya proses pembelajaran. Pemerintah melalui Kementerian terkait menitik beratkan tiga hal yang menjadi acuan dalam mengimplementasikan Kurikulum 2013, yaitu: Penguatan Pendidikan Karakter (PPK), penguatan literasi, dan pembelajaran abad 21.

Pendidik tidak membuat bahan ajar sendiri tetapi menggunakan bahan ajar yang dikembangkan oleh tim guru IPA PENABUR Jakarta. Dari bahan ajar yang digunakan, 60% pendidik menyatakan sudah baik dan 40% pendidik menyatakan perlu disempurnakan. Masukan yang diberikan pendidik di antaranya: materi yang terlalu padat, soal evaluasi yang terlalu banyak, pengembangan soal HOTS, serta ilustrasi/gambar yang kurang menarik. Buku IPA kelas VI memuat materi: Perkembangan Makhluk Hidup, Adaptasi Makhluk Hidup, Rangkaian Listrik, Magnet, Penghematan Energi Listrik, Sistem Tata Surya, dan Gerak Bumi dan Bulan. Dari tujuh materi dalam buku yang sulit dipahami peserta didik adalah Rangkaian Listrik 66%, Penghematan Energi Listrik 13%, Magnet 7%, Sistem Tata Surya 7%, dan Gerak Bumi dan Bulan 7%.

Pemerintah telah menyiapkan bahan ajar dalam bentuk *hardcopy* maupun *softcopy* yang dapat diunduh di laman Kemdikbud. Berkaitan dengan pengadaan buku oleh pemerintah, sebanyak 66% pendidik menyatakan konstruksi dan penyajian sudah baik, 33% pendidik menyatakan perlu mencari sumber penunjang lain, dan 1% menyatakan distribusi sering mengalami keterlambatan. Buku yang diharapkan oleh pendidik adalah 60% menyatakan perlunya melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran, 27% menyatakan perlunya kegiatan eksperimen dan proyek sesuai konsep yang dipelajari, dan 13% menyatakan perlunya integrasi muatan pelajaran lain yang relevan.

Pendidik memahami pentingnya integrasi STEM dalam muatan pelajaran IPA. Sebanyak 40% pendidik menyatakan perlunya integrasi muatan pelajaran lain, 40% pendidik menyatakan pembelajaran berbasis STEM menggunakan pola pikir matematis dan komputasi, 20% menyatakan rumusan konsep berdasarkan masalah dalam kehidupan nyata. Sebanyak 80% pendidik menyatakan bahwa buku-buku untuk jenjang SD yang beredar belum mengintegrasikan STEM. Pentingnya bahan ajar berbasis STEM agar peserta didik siap menghadapi tantangan dunia kerja di masa depan.

Sebanyak 60% pendidik menyatakan kemampuan literasi sains belum terlihat karena gerakan literasi sekolah baru pada tahap pembiasaan. Selain

itu, 40% pendidik menyatakan kemampuan literasi sains siswa cukup baik, walaupun belum mampu mengomunikasikan hasil dari penyelidikan ilmiah.

Selain dilakukan kepada pendidik, studi pendahuluan juga dilakukan terhadap peserta didik. Dari angket yang disebarakan sebanyak 60% peserta didik menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan kurang menarik dalam tampilan dan desainnya sehingga siswa kurang antusias untuk membacanya. Sebanyak 63% peserta didik menyatakan tidak ada uraian isi buku dan cara penggunaannya di awal buku. Dalam sisi materi 53% peserta didik menyatakan materi yang disajikan tidak berurutan. Sebanyak 60% peserta didik menyatakan bahwa bahasa yang digunakan kurang komunikatif sehingga sajian materi dalam beberapa bagian pada buku sulit dipahami.

Upaya pemerintah untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah melalui pengembangan bahan ajar (BAPPENAS, 2015). Kualitas bahan ajar sangat menentukan dalam proses pembelajaran yang efektif. Mutu pembelajaran menjadi rendah jika pendidik hanya terpaku pada bahan ajar yang ada, tanpa adanya kreativitas untuk mengembangkan bahan ajar yang inovatif. Bahan ajar perlu dikembangkan karena dapat membantu guru dalam penyampaian materi dan pencapaian tujuan pembelajaran.

Untuk mengatasi berbagai persoalan tersebut, diperlukan bahan ajar yang menempatkan situasi kehidupan dan masalah global sebagai bagian utama dengan empat aspek STEM untuk memahami dan mengatasi masalah (Rodger W. Bybee, 2010). Meningkatkan pengajaran dan pembelajaran dalam pendidikan STEM menjadi faktor yang penting bagi ekonomi di negara berkembang, negara maju, dan negara dengan ekonomi yang stabil seperti Eropa dan Amerika Serikat (Kennedy, 2014).

Banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan, salah satunya adalah model pembelajaran yang dapat melatih kemampuan literasi sains dengan sumber belajar yang mengintegrasikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pembelajaran STEM merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika yang diharapkan mampu menopang keterampilan abad 21 (Beers, 2011). *International Commission on Education for the Twenty-first Century*, mengajukan empat

visi pembelajaran yaitu pengetahuan, pemahaman, kompetensi untuk hidup, dan kompetensi untuk bertindak. Selain visi tersebut juga dirumuskan empat pilar pendidikan menurut UNESCO, yaitu *learning to know*, *learning to do*, *learning to be* dan *learning to live together* (Delors, 2013).

Kompetensi yang wajib dikuasai abad 21 yaitu "*communication, collaboration, critical thinking*, dan *creativity*" (Zubaidah, 2017). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, mengategorikan keterampilan abad 21 menjadi 4, yaitu *way of thinking*, *way of working*, *tools for working*, dan *skills for living in the world* (Griffin *et al.*, 2012). "*Way of thinking*" mencakup kreativitas, inovasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pembuatan keputusan. "*Way of working*" mencakup keterampilan berkomunikasi, berkolaborasi dan bekerjasama dalam tim. "*Tools for working*" mencakup kesadaran dan tanggung jawab secara pribadi dan sosial dalam rangka mengembangkan karir dalam bidang pekerjaannya. "*Skills for living in the world*" merupakan keterampilan yang didasarkan pada literasi informasi, penguasaan teknologi informasi dan komunikasi baru, serta kemampuan eksplorasi dalam memanfaatkan jaringan digital dalam belajar dan bekerja.

Kemampuan menyelesaikan masalah bagi peserta didik, jika mereka mampu mengidentifikasi masalah dan memanfaatkan pengetahuannya untuk memperoleh hal yang baru. Kemampuan peserta didik mewujudkan hal baru sesuai temuannya dikategorikan sebagai "*Higher Order Thinking Skills*" (HOTS). *Higher Order Thinking Skills* merupakan kemampuan untuk menghubungkan, memanipulasi, dan mengubah pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki secara kritis dan kreatif dalam menentukan keputusan untuk menyelesaikan masalah pada situasi baru. Menurut Vui (Kurniati, 2016), menyatakan *higher order thinking skills* akan terjadi ketika seseorang mengaitkan informasi baru dengan informasi yang sudah tersimpan dalam ingatannya dan mengaitkannya atau menata ulang serta mengembangkan informasi tersebut untuk mencapai suatu tujuan atau menemukan suatu penyelesaian dari suatu keadaan yang sulit dipecahkan.

Menurut Krathwohl (2002) dalam bukunya yang berjudul "*A revision of Bloom's Taxonomy*," menyatakan bahwa indikator untuk



mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi meliputi menganalisis (C4) yaitu kemampuan memisahkan konsep ke dalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep secara utuh, mengevaluasi (C5) yaitu kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu, dan mencipta (C6) yaitu kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan luas, atau membuat sesuatu yang orisinal.

Berdasarkan standar penilaian yang dirilis pada laman Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menyebutkan bahwa:

Penilaian proses pembelajaran menggunakan pendekatan penilaian otentik (*authentic assesment*) yang menilai kesiapan peserta didik, proses, dan hasil belajar secara utuh. Keterpaduan penilaian ketiga komponen tersebut akan menggambarkan kapasitas, gaya, dan perolehan belajar peserta didik yang mampu menghasilkan dampak instruksional (*instructional effect*) pada aspek pengetahuan dan dampak pengiring (*nurturant effect*) pada aspek sikap (Kemdikbud, 2016e).

Pada pembelajaran STEM terjadi proses perancangan dan *redesign* (*engineering design process*) yang membuat peserta didik menghasilkan produk terbaiknya. Hasil penelitian Becker, menunjukkan integrasi aspek-aspek STEM dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran siswa terutama dalam hal peningkatan pencapaian belajar di bidang sains dan teknologi (Becker dan Park, 2011).

Pada Kurikulum terbaru yang dirilis oleh pemerintah terjadi perubahan sistem dan pergeseran paradigma pembelajaran, dari ilmu pengetahuan tunggal (*monodiscipline*) menjadi pembelajaran ilmu pengetahuan jamak (*multidiscipline*). Rumusan tujuan dan pola pikir dalam pengembangan kurikulum 2013 memberikan ruang bagi pengembangan dan implementasi pendidikan STEM yang mengutamakan integrasi S, T, E dan M secara multi dan transdisiplin serta pengembangan pemikiran kritis, kreativitas, inovasi, dan kemampuan memecahkan masalah (Utami, Septiyanto, & Wibowo, 2017). Pembelajaran STEM dapat menghubungkan penelitian saintifik dan engineering melalui formulasi pertanyaan yang dapat dijawab melalui percobaan. Desain engineering meliputi formulasi sebuah masalah yang dapat

dipecahkan dengan mengonstruksi dan mengevaluasi selama tahap desain dilaksanakan (Kennedy, 2014).

Semua aspek STEM memberikan kesempatan untuk menekankan keterampilan abad 21. Siswa dapat mengembangkan keterampilan abad 21 seperti adaptasi, komunikasi yang kompleks, keterampilan sosial, pemecahan masalah tidak rutin, manajemen diri/pengembangan diri, dan berpikir sistem (NRC, 2011; Bybee, 2010). Hasil penelitian Stohlmann menunjukkan bahwa dengan mengintegrasikan STEM dalam pembelajaran dapat memotivasi siswa untuk berkarir di bidang STEM dan meningkatkan ketertarikan dan kinerja siswa dalam matematika dan sains (Stohlmann *et al.*, 2012). Integrasi subyek STEM dalam merancang bahan pembelajaran akan berdampak pada peningkatan kemampuan peserta didik dalam memahami literasi sains (Afriana *et al.*, 2016; Ismail *et al.*, 2016).

Pembelajaran berbasis STEM belum populer di Indonesia, jika dibandingkan dengan negara-negara maju. Implementasi pembelajaran STEM di Indonesia dimulai tahun 2013 seiring dengan implementasi kurikulum baru. Kegiatan yang dilakukan adalah pembekalan bagi para pendidik dengan topik utama mengintegrasikan STEM dalam pembelajaran, menganalisis kurikulum 2013 dan juga membandingkan dengan kurikulum sebelumnya (Suwama, *et al.*, 2015). *SEAMEO QITEP in Science* juga telah melakukan penelitian mengenai keterlaksanaan pembelajaran STEM di Indonesia, khususnya di kota Bandung pada lima sekolah (SD dan SMA/SMK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dapat terlaksana dengan baik namun terdapat beberapa hal yang perlu menjadi perhatian khususnya mengenai perlunya pelatihan bagi guru dalam menyusun RPP, LKS dan bahan ajar berbasis STEM. Bahan ajar yang disusun dinamakan Unit Pembelajaran STEM. Sampai dengan tahun 2018 telah dikembangkan 7 (tujuh) unit pembelajaran STEM. Unit Pembelajaran STEM IPA SD adalah “Rangkaian Listrik dan Instalasi Listrik di Rumah.” (Yanuar, 2018).

Pembelajaran berbasis STEM di Indonesia belum berkembang sebagaimana yang diharapkan, hal tersebut dikarenakan belum adanya sistem penilaian baku yang diharapkan mampu mengukur aspek-aspek dalam subyek

STEM. Dalam proses pembelajaran, sistem penilaian menjadi hal yang sangat penting karena menjadi acuan dalam mengukur ketercapaian tujuan pendidikan yang diharapkan. Alat penilaian dinilai penting dalam sebuah pembelajaran karena merupakan sebuah proses pengumpulan data untuk menentukan sejauh mana tujuan pendidikan sudah tercapai. Alat penilaian yang digunakan harus bersifat objektif, efektif, dan memudahkan guru (Arikunto, 2009).

Menurut Chingos & Whitehurst (2012: 4), pemilihan bahan ajar memiliki dampak yang besar pada pembelajaran siswa melebihi pengaruh yang dihasilkan oleh keefektifan pendidik dalam mengajar. Interaksi antara pendidik dan peserta didik diartikan melalui bahan ajar yang disediakan oleh sekolah dan pemerintah sehingga diperlukan pengembangan bahan ajar dalam kurikulum IPA di sekolah (Kesidou dan Roseman, 2003). Pembelajaran terintegrasi STEM dapat berjalan jika, bahan ajar IPA terintegrasi STEM juga dikembangkan. Pada kenyataannya pentingnya bahan ajar sebagai langkah untuk implementasi STEM tidak berbanding lurus dengan ketersediaan bahan ajar itu sendiri.

Literasi sains merupakan bagian terpenting dalam penentuan ketercapaian pendidikan IPA di sekolah. Hal tersebut harus diiringi dengan proses pembelajaran yang interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan dapat memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran (Hidayati, Fitria, dan Julianto, 2018). Pembelajaran yang menitik beratkan pada literasi sains adalah pembelajaran yang sesuai dengan hakikat IPA yang mana tidak hanya berorientasi pada pengetahuan saja melainkan juga pada proses terintegrasinya konsep dan pengamalan serta ketercapaian dari sikap ilmiah. Oleh sebab itu, penerapan literasi sains harus diimbangi dengan pembelajaran inquiry ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik agar mampu menyelesaikan segala persoalan yang ada sehingga peserta didik akan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terhadap alam sekitar.

Selain proses pembelajaran, media juga bagian dari tercapainya literasi sains di sekolah. Dengan adanya media yang inovatif dan menarik bagi

peserta didik, maka peserta didik juga akan tertarik untuk menerapkan literasi sains. Tujuan mengembangkan literasi sains, agar peserta didik meningkatkan: 1) pengetahuan dan penyelidikan Ilmu Pengetahuan Alam; 2) kosa kata lisan dan tertulis yang diperlukan untuk memahami dan berkomunikasi dengan ilmu pengetahuan; dan 3) hubungan antara sains, teknologi, dan masyarakat (Pertiwi, Atanti, & Ismawati, 2018).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan bahan ajar terintegrasi STEM dapat meningkatkan literasi dan hasil belajar siswa.

Hasil penelitian Umar Komarudin (2016), mengembangkan e-book IPA berbasis STEM pada materi pesawat sederhana. Hasil analisis data menunjukkan penggunaan *e-book* berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep dan literasi siswa jika dibandingkan dengan kelas yang menggunakan *e-book* non-STEM. Perolehan *N-Gainscore* dengan kategori sedang untuk kelas eksperimen dan kategori rendah untuk kelas kontrol.

Penelitian Vieira dan Tenreiro (2016) yang berjudul *Fostering Scientific Literacy and Critical Thinking in Elementary Science Education*, menyatakan literasi sains dan berpikir kritis adalah kunci dari pendidikan sains untuk mempersiapkan siswa bertanggung jawab sebagai dampak yang dipengaruhi oleh sains dan teknologi. Oleh karena itu, siswa harus diberikan kesempatan di kelas untuk terlibat dalam pengalaman belajar untuk membangun dan mengembangkan pengetahuan, sikap/nilai, kemampuan berpikir, dan standar/kriteria secara terpadu, sehingga mereka mampu mengambil tindakan yang bertanggung jawab. Pengalaman belajar yang dikembangkan dan diterapkan di kelas memiliki pengaruh signifikan pada literasi sains dan berpikir kritis siswa.

Hasil penelitian Anggraini & Huzaifah (2017) menunjukkan bahwa, kesiapan sumber daya manusia yang memenuhi standar kualifikasi dan mampu bersaing dalam menghadapi tantangan global adalah menyiapkan peserta didik yang mampu bersikap dan berpikir kritis dan kreatif, berpikir logis dan sistematis melalui pengintegrasian STEM dalam pembelajaran. Integrasi berbagai subyek STEM mampu melatih peserta didik

mengimplementasikan ilmu yang dipelajari untuk menjawab fenomena yang dialami dalam kehidupan nyata.

Hasil penelitian lain, yaitu mengembangkan produk bahan ajar fisika untuk Kelas XI pada topik fluida dinamis. Bahan ajar fisika tersebut memuat konsep-konsep fisika yang terintegrasi dengan konsep teknologi, engineering, dan matematika. Pembelajaran yang dikaitkan dengan aspek-aspek STEM memberikan banyak kesempatan siswa belajar konsep fisika dipadukan dengan teknologi, engineering dan matematika melalui kegiatan diskusi, praktikum, dan pembuatan proyek. Bahan ajar fisika yang dikembangkan pada materi fluida dinamis mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa yang ditandai dengan peningkatan nilai *pretest* ke *posttest* (Pangesti *et al.*, 2017).

Hasil penelitian Pertiwi tentang efektivitas LKS STEM untuk melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa LKS dengan pendekatan STEM sangat efektif dalam melatih keterampilan berpikir kreatif siswa (Pertiwi *et al.*, 2017).

Penelitian lain berjudul “*STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM.*” Pendidikan terintegrasi STEM melalui pembelajaran berbasis proyek menunjukkan bahwa, ada peningkatan yang signifikan dalam skor rata-rata untuk minat terhadap mata pelajaran terintegrasi STEM. Selain itu, juga efektif dalam memodifikasi tingkat minat siswa karena hasilnya mengungkapkan perubahan positif untuk minat terhadap karir STEM subyek STEM (Shahali *et al.*, 2017).

Hasil penelitian Nessa, menghasilkan buku siswa materi jarak pada ruang dimensi tiga berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics Problem Based Learning* yang tergolong buku siswa yang valid dan praktis. Buku yang dikembangkan mengintegrasikan subyek-subyek STEM dalam penyajiannya dengan pendekatan Problem Based Learning. Buku yang dikembangkan memiliki validitas tinggi berdasarkan penilaian *expert judgement* dari aspek isi, aspek konstruk, dan aspek bahasa. Uji kepraktisannya diperoleh berdasarkan angket melalui serangkaian uji coba,

yakni uji coba perorangan dan uji coba kelompok kecil. Buku siswa berbasis STEM PBL memiliki tingkat validitas dan tingkat kepraktisan yang tinggi sehingga berimplikasi pada hasil belajar berdasarkan hasil tes yang dilakukan (Nessa *et al.*, 2018).

Penelitian Lutfi tentang pembelajaran Biologi pada materi pencemaran lingkungan dengan mengimplementasikan pendekatan *Project Based Learning* yang diintegrasikan dengan subyek STEM. Hasil penelitiannya menunjukkan perbedaan signifikan antara dua kelas yang diteliti dalam memahami materi yang disampaikan. Kelas eksperimen memiliki kemampuan literasi sains yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Selain itu kreativitas dalam proses belajar dan hasil belajar siswa juga menghasilkan skor yang lebih baik (Lutfi *et al.*, 2018).

Penelitian selanjutnya adalah “Belajar IPA melalui Bahan Ajar IPA berbasis STEM: Efektivitas dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Efeknya terhadap Perilaku Engineering Design dan Kemampuan Bekerja Sama pada Siswa (Gustiani *et al.*, 2017). Peneliti menguji dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Keduanya diberikan perlakuan yang berbeda, kelas eksperimen menggunakan bahan ajar berbasis STEM, sedangkan kelas kontrol menggunakan bahan ajar konvensional. Berdasarkan hasil analisis deskriptif dari skor pretest dan posttest, menunjukkan kelas eksperimen memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Pemahaman tentang konsep-konsep IPA, kemampuan engineering secara individu maupun kelompok, serta kolaborasi dalam kelompok sangat terlihat jelas pada kelas yang menggunakan bahan ajar berbasis STEM.

Penelitian Nurlela Sari (2018) yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains siswa SD pada Materi Siklus Air.” Hasil penelitian menunjukkan bahwa, bahan ajar IPA berbasis STEM meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi siklus air. Hasil uji coba kepada peserta didik memberikan nilai kepraktisan yang tinggi sehingga mudah digunakan oleh peserta didik. Selain itu, penggunaan bahan ajar berbasis STEM sangat efektif meningkatkan hasil

belajar siswa ditunjukkan dengan perbedaan yang sangat signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Dari beberapa penelitian terdahulu dapat disintesis, bahan ajar IPA yang terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dapat melatih siswa menemukan konteks masalah (*engineering*) untuk melakukan penyelidikan, mengumpulkan informasi, menganalisis dan menginterpretasikan menggunakan pola pikir matematis dan komputasi (*mathematics dan technology*). Selain itu, melatih peserta didik menerapkan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut akan berdampak pada penguasaan konsep, melatih kreativitas, kemampuan bekerja sama, dan sangat efektif dalam meningkatkan prestasi belajar peserta didik.

Berdasarkan pemaparan di atas, peneliti akan mengembangkan “Bahan ajar IPA terintegrasi proyek STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi rangkaian listrik untuk meningkatkan literasi sains siswa Sekolah Dasar.” Bahan ajar IPA yang dikembangkan pada penelitian ini memiliki nilai kebaruan dari penelitian sebelumnya. Nilai kebaruan dari bahan ajar yang dikembangkan adalah kajian fenomena alam tentang listrik statis melalui observasi dan penyelidikan (*Science*); Inovasi untuk memodifikasi alam dalam rangka penghematan energi agar memenuhi kebutuhan (*Technologi*); Pengetahuan dan keterampilan mendesain dan mengonstruksi peralatan yang bermanfaat secara ekonomis dan ramah lingkungan (*Engineering*); Penerapan ilmu tentang pola-pola dan hubungan-hubungan yang menopang *technology, science, dan engineering (Mathematics)*.

Bahan ajar yang dikembangkan mengemas aspek STEM secara terpadu dengan harapan peserta didik terlatih, sehingga kemampuan literasi dapat ditingkatkan. Bahan ajar disajikan secara runtut dan dikemas dengan menggunakan bahasa yang komunikatif. Konsep disajikan secara kontekstual agar peserta didik mudah memahami materi. Konstruksi pembelajaran menempatkan peserta didik sebagai subyek pembelajaran, dengan berbagai aktivitas melalui tugas-tugas yang dapat dikerjakan secara mandiri maupun

tugas kelompok. Di samping itu juga dikembangkan topik-topik yang dapat diselesaikan melalui kegiatan diskusi, eksplorasi konsep melalui berbagai kegiatan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi dan informasi, membuat produk melalui penugasan proyek, dan melakukan eksperimen.

## **B. Fokus Penelitian**

Fokus penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar IPA terintegrasi proyek STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi rangkaian listrik untuk meningkatkan literasi sains siswa Sekolah Dasar.

## **C. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah bahan ajar IPA terintegrasi proyek STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang dikembangkan pada materi rangkaian listrik layak digunakan sebagai sumber belajar?
2. Bagaimana efektivitas bahan ajar IPA terintegrasi proyek STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa kelas VI Sekolah Dasar?

## **D. Kegunaan Hasil Penelitian**

Hasil penelitian dan pengembangan ini diharapkan mempunyai kegunaan dan dimanfaatkan para pihak, di antaranya:

### **1. Secara Teoritis**

Pengembangan bahan ajar berbasis literasi sains diharapkan dapat menjadi solusi alternatif bagi dunia pendidikan dalam meningkatkan kemampuan literasi peserta didik.

### **2. Secara Praktis**

#### **a. Bagi Siswa**

Meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep materi muatan IPA melalui pengalaman belajar yang berkesan dan bermakna, melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, serta meningkatkan literasi siswa.



b. Bagi Guru

Meningkatkan kualitas proses kegiatan belajar mengajar dan sebagai referensi dalam melakukan inovasi pembelajaran serta pembuatan sumber belajar lain dengan materi yang berbeda sehingga kreativitas siswa dapat ditingkatkan.

c. Bagi Sekolah

Memberikan sumbangan pemikiran dan inovasi dalam pengembangan bahan ajar sebagai upaya untuk peningkatan kualitas pembelajaran sains dan ilmu pengetahuan. Selain itu dapat dijadikan rujukan dan bahan evaluasi dalam memutuskan untuk menentukan sumber belajar lain yang sesuai dalam proses belajar di kelas.

