

---

# **Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PjBL Terintegrasi STEAM Untuk Memfasilitasi Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar**

---

**Rizqa Dwi Shofiya Maghfira Izzania**

Program Magister Pendidikan Dasar Universitas Bengkulu  
[maghfiraizzania675@gmail.com](mailto:maghfiraizzania675@gmail.com)

**Endang Widi Winarni**

Program Magister Pendidikan Dasar Universitas Bengkulu  
[endangwidi@unib.ac.id](mailto:endangwidi@unib.ac.id)

**Irwan Koto**

Program Magister Pendidikan Dasar Universitas Bengkulu  
[irwankoto@unib.ac.id](mailto:irwankoto@unib.ac.id)

## **Abstract**

*Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa khususnya pada aspek sains sebagai batang tubuh ilmu pengetahuan, sains sebagai jalan penyelidikan, sains sebagai cara berpikir, dan interaksi sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research & Development) model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Karena penelitian dilakukan pada masa pandemi covid-19, tahap penelitian dan pengembangan dilakukan dengan 3 tahapan tanpa melaksanakan tahap Implementation dan Evaluation. Data penelitian diperoleh melalui angket, pedoman wawancara, dan lembar validasi. Aspek yang divalidasi meliputi kelayakan materi, bahasa, dan kegrafikan. Validator (raters) yang dilibatkan untuk memvalidasi berjumlah 8 orang yang terdiri dari pakar dan praktisi. Data aspek kepraktisan bahan ajar diperoleh dari respon 28 siswa kelas VI dan 1 orang guru. Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM sangat layak dan praktis digunakan untuk pembelajaran muatan IPA pada tema 8 "Bumiku" subtema 3 siswa kelas VI sekolah dasar.*

**Keywords:** *Bahan Ajar, Pembelajaran Berbasis PjBL Terintegrasi STEAM, Literasi Sains*

## Pendahuluan

Salah satu komponen penting yang secara langsung dapat digunakan oleh siswa dan guru adalah bahan ajar. Tersedianya bahan ajar bagi siswa dapat menyediakan materi pembelajaran yang relevan yang akan membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dan kompetensi dasar serta bagi guru menjadi referensi sumber belajar yang relevan untuk digunakan. Bahan ajar merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran terutama di dalam pelaksanaan pembelajaran bahan ajar dikembangkan sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa (Aisyi, Elvyanti, Gunawan, & Mulyana, 2013; Yuanita & Kurnia, 2019).

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 67 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur sekolah dasar yang harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa khususnya yang berbasis aktivitas. Bahan ajar berbasis proyek dapat dikembangkan di tingkat sekolah dasar. Salah satu yang dapat dikembangkan adalah bahan ajar yang terintegrasi dengan tahapan pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran IPA.

Pembelajaran IPA di sekolah dasar dapat membantu pelaksanaan kegiatan proyek yang menitikberatkan pada kemampuan siswa dalam menghadapi tantangan di abad 21, dimana siswa dituntut memiliki kemampuan 4C (critical thinking, collaboration, creative, and communication) dan kemampuan literasi sains. (Sulistiyowati, Abdurrahman, & Jalmo, 2018). Namun berdasarkan hasil penelitian *International Students Assessment* (PISA) yang dirilis oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) pada tahun 2019 menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa Sekolah Dasar di Indonesia berada di peringkat 67 dari 72 negara. Padahal kemampuan literasi sains sangat penting bagi siswa untuk menghadapi permasalahan yang ada di masa depan.

Salah satu solusi dalam meningkatkan kemampuan literasi sains adalah dengan mengembangkan bahan ajar berbasis proyek terintegrasi STEAM pada muatan pembelajaran IPA. Kegiatan pembelajaran yang disediakan dalam bahan ajar berbasis proyek terintegrasi STEAM, siswa diarahkan pada dunia nyata sebagai konteks untuk belajar berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah dengan cara mengidentifikasi tujuan dari permasalahannya dan menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa *project based learning* (PjBL) dengan terintegrasi *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* (STEAM) penting untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA agar membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Fathoni, Muslim, Ismayati, Rijanto, Munoto, & Nurlaela, 2020). Bahan ajar pembelajaran berbasis proyek dengan terintegrasi STEAM dapat memberikan kegiatan pembelajaran yang aktif dan menarik, membantu siswa dalam memahami bahan ajar dengan baik, serta membentuk kemampuan berpikir kritis, dan kreatif dalam menghadapi permasalahan dunia nyata di lingkungan (Afriana, Permanasari, & Fitriani, 2016; Triana, D., Anggraito, Y. U., & Ridlo, S., 2020; Lestari, Sarwi, & Sumarti, 2018).

Kendala yang dialami siswa adalah minimnya buku sebagai sumber belajar yang disediakan pihak sekolah. Hanya beberapa siswa yang memiliki buku selain buku yang disediakan pihak sekolah. Keterbatasan sumber belajar tersebut menjadi salah satu faktor siswa mengalami kesulitan dalam belajar. Kemudian, siswa juga mengungkapkan bahwa siswa butuh inovasi dalam pembelajaran seperti kegiatan membuat proyek dan pameran agar pembelajaran tidak monoton dilakukan hanya di kelas saja. Selain itu, guru mengaku membutuhkan bahan ajar yang dapat memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa seperti materi pembelajaran berbasis proyek dengan terintegrasi STEAM. Oleh karena itu, diperlukan alternatif solusi untuk memecahkan masalah belajar siswa salah satunya dengan membuat bahan ajar berbasis proyek dengan STEAM terintegrasi sesuai kebutuhan sekolah dasar.

Tujuan penelitian secara umum ialah untuk mengetahui pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa kelas VI sekolah dasar. Adapun tujuan penelitian secara khusus ialah; 1) untuk mendeskripsikan pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa kelas VI sekolah dasar; 2) untuk mendeskripsikan kelayakan pengembangan bahan ajar PjBL terintegrasi STEAM untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa kelas VI sekolah dasar; dan 3) untuk mendeskripsikan kepraktisan pengembangan bahan ajar PjBL terintegrasi STEAM untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa kelas VI sekolah dasar.

## Metode

Jenis penelitian ini pengembangan dengan model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry. Model ADDIE merupakan singkatan dari kepanjangan: *analysis, design, development, implementation dan evaluation*. Prosedur atau langkah-langkah pada model ADDIE. Analisis, merupakan kegiatan yang menjadi awal dalam menentukan produk yang dikembangkan. Desain, menjadi tahap perencanaan produk yang dikembangkan. Pengembangan, kegiatan mengembangkan membuat produk yang telah direncanakan. Implementasi, pada tahap ini produk yang telah diuji diterapkan pada pengguna produk yaitu mahasiswa. Evaluasi, langkah kegiatan dan produk yang dihasilkan dinilai sudah sesuai dengan spesifikasi atau belum. Adapun karena penelitian ini dilakukan pada masa pandemi covid-19, tahapan penelitian dibatasi dengan hanya melalui 3 tahapan saja, yaitu tahap *analysis, design, dan development*.

### *Partisipan*

Subyek penelitian yakni siswa dan guru kelas VI SD 8 Kota Bengkulu Obyek penelitian yakni pengembangan bahan ajar berupa materi ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM pada materi Gerhana tema 8 “Bumiku” kelas VI sekolah dasar.

### *Instrumen*

Instrumen yang digunakan dalam penelitian yakni: (1) lembar analisis dokumen, (2) pedoman wawancara, (3) lembar validasi produk, dan (4) lembar *member checklist* kepraktisan.

### *Teknik Pengumpulan Data*

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yakni: (1) Analisis dokumen, analisis dokumen untuk mengetahui kebutuhan awal mengenai kurikulum, pemetaan tema, sub tema, kompetensi dasar, indikator, literasi sains dan STEAM pada buku siswa. (2) Wawancara, untuk mengetahui kebutuhan bahan ajar bagi siswa dan bagaimana kelayakan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM yang akan digunakan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. (3) Angket, Penilaian kinerja proyek untuk mengukur untuk mengetahui validasi produk yang dibuat serta respon guru dan siswa terhadap pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM pada materi gerhana tema 8 “Bumiku” subtema 3 kelas VI sekolah dasar.

### *Teknik Analisis Data*

Teknik analisis data secara deskriptif-kuantitatif. Untuk hasil validitas ahli dianalisis menggunakan Aiken’s V dengan rater 9 orang pakar dan praktisi. Hasil uji keterbacaan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM oleh siswa dianalisis dengan menghitung persentase kemunculan respon Ya dan Tidak.

## Hasil

### 1. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PjBL Terintegrasi STEAM

Pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM diawali dengan melakukan analisis kurikulum, kebutuhan siswa dan guru, STEAM dan literasi sains pada buku siswa kelas VI. Pengembangan bahan ajar ini mengintegrasikan muatan pembelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) sebagai fokusnya, dan muatan pembelajaran matematika dan SBdP (Seni Budaya dan Prakarya) sebagai pelengkap agar pembelajaran menjadi lebih bermakna. Materi yang dikembangkan adalah tentang gerhana matahari, gerhana bulan, dan sistem penanggalan. Adapun kompetensi dasar (KD) yang menjadi acuan dalam pengembangan ini adalah KD IPA 3.8 (menjelaskan peristiwa rotasi dan revolusi bumi serta terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari), KD matematika 3.7 (menjelaskan bangun ruang yang merupakan gabungan dari beberapa bangun ruang serta luas permukaan dan volumenya), dan KD SBdP 3.1 (memahami reklame).

Desain bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM yang dikembangkan mencakup; judul bahan ajar, petunjuk dasar, kompetensi dasar dan mata pelajaran, latihan, lembar kerja, dan penilaian. Bahan ajar dirancang dan disusun secara sistematis yang terdiri dari; sampul depan, judul, kata pengantar, daftar isi, matriksi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, peta pikiran, isi materi, daftar pustaka, dan sampul belakang.

Pada tahap pengembangan bahan ajar di desain secara utuh menjadi satu kesatuan menggunakan bantuan aplikasi *Canva Premium*. Setelah bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM selesai didesain, bahan ajar divalidasi oleh 9 validator yang terdiri dari 3 orang pakar dan praktisi materi, 3 orang pakar dan praktisi bahasa, dan 3 orang pakar dan praktisi desain/kegrafisan.

### 2. Hasil Kelayakan Bahan Ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM

Hasil kelayakan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ini terdiri dari 3 aspek kelayakan, yaitu kelayakan isi dan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan desain/kegrafisan. Masing-masing kelayakan divalidasi oleh 3 orang pakar dan praktisi dengan kualifikasi tertentu.

#### 1) Hasil Kelayakan Isi dan Penyajian

Kelayakan isi dan penyajian divalidasi oleh 3 orang validator yaitu; (1) Praktisi TH, dengan kualifikasi guru berprestasi dan alumni S2 Pendidikan Dasar konsentrasi IPA; (2) Praktisi YR, dengan kualifikasi guru berprestasi dan alumni S2 Pendidikan Dasar konsentrasi IPA; dan (3) Praktisi RV, dengan kualifikasi guru IPA tingkat SMP.

Berdasarkan hasil validasi kelayakan isi dan penyajian menunjukkan nilai Aiken's V masing-masing butir kelayakan berkisar antara 0,75 sampai dengan 0,92. Karena perhitungan Aiken's V pada masing-masing butir kelayakan isi dan penyajian  $\geq 0,4$ , maka seluruh butir instrumen dinyatakan valid dan secara rata-rata diperoleh skor validitas sebesar 0,83 dengan kategori sangat valid. Selanjutnya, dilakukan uji reliabilitas menggunakan *Percentage Agreement*, diperoleh hasil sebesar 92%. Jika nilai *Percentage Agreement*  $\geq 75\%$ , maka dinyatakan reliabel dengan kategori sangat tinggi.

Bahan ajar dikatakan layak jika hasil uji validasi menunjukkan hasil dengan kategori valid dan uji reliabilitas menunjukkan hasil dengan kategori reliabel. Dari perhitungan uji validasi dan reliabilitas kelayakan isi diperoleh hasil uji validasi dengan kategori sangat valid dan uji reliabilitas dengan kategori reliabilitas sangat

tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ditinjau dari kelayakan isi adalah layak digunakan dalam pembelajaran.

Selain data kuantitatif yang disajikan di atas, validator ahli aspek materi memberikan saran dan masukan pada pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM. Secara umum, perbaikan bahan ajar pada aspek materi dari seluruh validator ahli adalah ditambahkan kompetensi dasar muatan pembelajaran matematika dan SBdP yang diintegrasikan ke dalam bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM.

## 2) Hasil Kelayakan Bahasa

Kelayakan bahasa divalidasi oleh 3 orang validator yaitu; (1) Pakar DH, dengan kualifikasi dosen S2 Pendidikan Dasar konsentrasi Bahasa Indonesia Universitas Bengkulu; (2) Praktisi SS, dengan kualifikasi alumni S2 Pendidikan Dasar konsentrasi Bahasa; dan (3) Praktisi AA, dengan kualifikasi alumni S2 Pendidikan Dasar Bahasa Indonesia.

Berdasarkan hasil validasi kelayakan bahasa menunjukkan nilai Aiken's V masing-masing butir kelayakan berkisar antara 0,75 sampai dengan 1. Karena perhitungan Aiken's V pada masing-masing butir kelayakan bahasa  $\geq 0,4$ , maka seluruh butir instrumen dinyatakan valid dan secara rata-rata diperoleh skor validitas sebesar 0,88 dengan kategori sangat valid. Selanjutnya, dilakukan uji reliabilitas menggunakan *Percentage Agreement*, diperoleh hasil sebesar 95%. Jika nilai *Percentage Agreement*  $\geq 75\%$ , maka dinyatakan reliabel dengan kategori sangat tinggi.

Bahan ajar dikatakan layak jika hasil uji validasi menunjukkan hasil dengan kategori valid dan uji reliabilitas menunjukkan hasil dengan kategori reliabel. Dari perhitungan uji validasi dan reliabilitas kelayakan bahasa diperoleh hasil uji validasi dengan kategori sangat valid dan uji reliabilitas dengan kategori reliabilitas sangat tinggi, sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ditinjau dari kelayakan bahasa adalah layak digunakan dalam pembelajaran.

Selain data kuantitatif yang disajikan di atas, validator ahli aspek bahasa memberikan saran dan masukan pada pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM. Secara umum, perbaikan bahan ajar pada aspek bahasa dari seluruh validator ahli adalah penggunaan huruf kapital pada kalimat harus sesuai dengan kaidah penulisan.

## 3) Hasil Kelayakan Desain/Kegrafisan

Kelayakan desain/kegrafisan divalidasi oleh 3 orang validator yaitu; (1) Pakar DA, dengan kualifikasi dosen konsentrasi Seni di Universitas Bengkulu; (2) Praktisi RH, dengan kualifikasi guru berprestasi dan duta rumah belajar Bengkulu 2018; dan (3) Praktisi DA, dengan kualifikasi guru berprestasi dan alumni S2 Pendidikan Dasar konsentrasi IPA.

Berdasarkan hasil validasi kelayakan desain/kegrafisan menunjukkan nilai Aiken's V masing-masing butir kelayakan berkisar antara 0,75 sampai dengan 1. Karena perhitungan Aiken's V pada masing-masing butir kelayakan desain/kegrafisa  $\geq 0,4$ , maka seluruh butir instrumen dinyatakan valid dan secara rata-rata diperoleh skor validitas sebesar 0,86 dengan kategori sangat valid. Selanjutnya, dilakukan uji reliabilitas menggunakan *Percentage Agreement*, diperoleh hasil sebesar 94%. Jika nilai *Percentage Agreement*  $\geq 75\%$ , maka dinyatakan reliabel dengan kategori sangat tinggi.

Bahan ajar dikatakan layak jika hasil uji validasi menunjukkan hasil dengan kategori valid dan uji reliabilitas menunjukkan hasil dengan kategori reliabel. Dari perhitungan uji validasi dan reliabilitas kelayakan desain/kegrafisan diperoleh hasil uji validasi dengan kategori sangat valid dan uji reliabilitas dengan kategori reliabilitas sangat tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ditinjau dari kelayakan desain/kegrafisan adalah layak digunakan dalam pembelajaran.

Selain data kuantitatif yang disajikan di atas, validator ahli aspek desain/kegrafisan memberikan saran dan masukan pada pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM. Secara umum, perbaikan bahan ajar pada aspek desain/kegrafisan dari seluruh validator ahli adalah ilustrasi pada desain sampul depan/*cover* disesuaikan dengan judul bahan ajar, desain *layout* pada bahan ajar harus konsisten dari awal sampai akhir, dan posisi gambar bahan ajar lebih disesuaikan dan disajikan secara sistematis agar siswa lebih mudah dalam membaca bahan ajar.

### 3. Hasil Kepraktisan Bahan Ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM

Produk bahan ajar yang sudah selesai direvisi berdasarkan validasi ahli diuji kepada subjek penelitian yaitu satu orang guru dan 28 orang siswa kelas VI SDN 8 Kota Bengkulu. Uji kepraktisan dilaksanakan di SDN 8 Kota Bengkulu.

#### 1) Uji Kepraktisan Siswa

Uji kepraktisan siswa dilakukan dengan mengikuti protokol kesalahan covid-19. Data diperoleh dari angket respon siswa yang terdiri dari 3 aspek penilaian yaitu, aspek materi, bahasa, dan kemenarikan tampilan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM. Hasil respon siswa terhadap bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 4.1 Hasil respon siswa terhadap bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM**

No	Aspek	Banyak butir soal	Persentase	Kriteria Persentase
1	Materi	10	91%	Sangat Praktis
2	Bahasa	6	100%	Sangat Praktis
3	Desain/Tampilan	4	100%	Sangat Praktis

Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM dikategorikan sangat praktis karena persentase rata-rata yang diperoleh dari angket respon siswa sebesar 97% dan ketika bahan ajar digunakan tidak ditemukan kendala yang berakibat fatal.

#### 2) Uji Kepraktisan Guru

Uji kepraktisan guru dilakukan dengan mengikuti protokol kesalahan covid-19. Data diperoleh dari wawancara guru dengan tujuan mengetahui respon guru mengenai bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM, pembelajaran menggunakan PjBL terintegrasi STEAM, literasi sains, materi yang disajikan dalam bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM, bahasa yang digunakan dan tampilan yang disajikan dalam bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM.

Berdasarkan hasil wawancara guru, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar sangat praktis digunakan dalam pembelajaran karena bahan ajar memuat petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran yang memudahkan guru untuk mengetahui tuntutan yang harus dicapai, serta materi dan LKPD yang disediakan dalam bahan ajar ini sangat lengkap dan relevan. Selain itu, bahan ajar ini menyediakan materi dan LKPD yang unsur STEAM tertuang dengan sangat jelas ditambah terdapat keterangan judul pada setiap subbab seperti ayo pelajari dan ayo cari tahu yang menjelaskan unsur sains, LKPD yang menjelaskan

unsur teknik, jelajah informasi yang menjelaskan unsur teknologi, ayo berkreasi yang menjelaskan unsur seni, dan ayo berhitung yang menjelaskan unsur matematika. Bahan ajar ini juga menyediakan kegiatan evaluasi yang sangat menarik yang berupa teka-teki silang.

Bahan ajar ini memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa karena kegiatan pembelajaran dalam bahan ajar ini menuntut siswa untuk mampu menemukan solusi dari permasalahan yang disajikan, berpikir kritis, dan menggunakan pengetahuan awal mereka untuk membuktikan hipotesis yang diajukan serta menemukan konsep dari kegiatan proyek atau percobaan yang dilakukan. Dari segi bahasa yang digunakan bahan ajar ini mudah dipahami dan tidak terjadi kesalahpahaman terhadap materi yang disajikan dan dari segi tampilan bahan ajar ini memiliki tampilan yang menarik karena di dalam bahan ajar ini juga disajikan kata-kata motivasi bagi siswa, yang tujuannya untuk memotivasi siswa agar lebih semangat dalam belajar.

## **Pembahasan**

### **1. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis PjBL Terintegrasi STEAM**

Produk akhir bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ini diperoleh melalui tahapan penelitian dan pengembangan menggunakan (*Research and Development*) model ADDIE. Penelitian model ADDIE ini terdapat 5 tahapan. Tetapi, karena penelitian dilakukan di masa new normal akibat adanya pandemi covid-19, pada penelitian ini hanya dilakukan 3 tahapan saja yaitu analisis, perancangan, dan pengembangan.

Bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ini dikembangkan dengan tujuan agar dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan literasi sains. Materi yang disediakan dalam bahan ajar ini dirancang agar dapat memuat aspek-aspek literasi sains seperti sains sebagai batang tubuh ilmu pengetahuan, sains sebagai jalan penyelidikan, sains sebagai cara berpikir, dan interaksi sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan. Aspek-aspek literasi sains tersebut dapat dicapai melalui penggunaan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM yaitu (1) untuk aspek sains sebagai batang tubuh ilmu pengetahuan dapat dicapai melalui tahap penentuan pertanyaan mendasar; (2) untuk aspek sains sebagai jalan penyelidikan dapat dicapai melalui tahap mendesain perencanaan proyek, (3) untuk aspek sains sebagai cara berpikir dapat dicapai melalui tahap menyusun jadwal; (4) untuk aspek interaksi sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan dapat dicapai melalui tahap memonitor siswa dan kemajuan siswa, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman. Melalui kegiatan pembelajaran yang ada dalam tahapan model PjBL terintegrasi STEAM pada bahan ajar ini memfasilitasi siswa dalam peningkatan kemampuan literasi sains. Hal ini didukung oleh penelitian Amin, dkk. (2020) bahwa pembelajaran berbasis PjBL terintegrasi STEAM memiliki efek positif terhadap kemampuan literasi sains siswa.

### **2. Kelayakan Bahan Ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM**

Pengembangan instrumen penilaian bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM menggunakan adaptasi dari BSNP (2008) standar penilaian bahan ajar meliputi empat komponen yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan, dan kelayakan desain/kegrafisan.

#### **(1) Kelayakan Isi dan Penyajian**

Kelayakan isi dan penyajian divalidasi oleh 3 orang validator aspek materi. Pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM penilaian dibagi menjadi lima aspek penilaian, yaitu relevansi atau keterkaitan, keakuratan, kelengkapan sajian,

kesesuaian dengan pembelajaran berbasis PjBL terintegrasi STEAM, dan keakuratan unsur literasi sains pada bahan ajar.

Kelayakan isi dan penyajian pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM memperoleh hasil validasi sangat valid dan reliabilitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa dari segi kelayakan isi dan penyajian bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM dalam kategori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Kelayakan isi dan penyajian ditinjau dari aspek relevansi atau keterkaitan, ada 3 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) menyajikan materi yang relevan dengan kompetensi dasar; (2) menyajikan latihan soal relevan dengan tuntutan indikator dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai; dan (3) kedalaman materi yang disajikan disesuaikan dengan perkembangan peserta didik mulai dari pengenalan konsep, definisi, prosedur, contoh dan kasus sesuai dengan tuntutan kemampuan siswa pada setiap level kognitif, yaitu level 1 (*knowing*), level 2 (*applying*), dan level 3 (*reasoning*).

Ditinjau dari aspek keakuratan, ada 2 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) materi yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari siswa; dan (2) pengemasan materi sesuai dengan pendekatan keilmuan. Ditinjau dari aspek kelengkapan sajian, ada 4 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) menyajikan manfaat dan pentingnya penguasaan kompetensi bagi kehidupan peserta didik; (2) menyajikan daftar pustaka; (3) uraian materi mengikuti alur pikiran dari yang sederhana menuju ke yang lebih kompleks; dan (4) mendorong rasa ingin tahu terhadap peserta didik.

Ditinjau dari kesesuaian dengan pembelajaran berbasis PjBL terintegrasi STEAM, ada 6 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) Pada tahap penentuan pertanyaan mendasar (*science and mathematic*), materi yang disajikan dalam bahan ajar menstimulus rasa ingin tahu siswa untuk menanggapi secara positif pertanyaan-pertanyaan mendasar yang berkaitan dengan konten sains dan matematika serta menstimulus siswa untuk mengingat dan menerapkan pengetahuan awal dan menghubungkannya dengan topik pembelajaran; (2) Pada tahap mendesain perencanaan proyek (*science, art and technology*), materi yang disajikan dalam bahan ajar dibuat menarik dan lengkap untuk membangun pengetahuan siswa serta disajikan kegiatan eksplorasi untuk memperoleh informasi dari sumber belajar lain seperti website dan *YouTube* sehingga mendorong terjadinya interaksi antar siswa dengan sumber belajar; (3) Pada tahap menyusun jadwal (*science, art, technology and engineering*), materi dan LKPD yang disajikan dalam bahan ajar ini menyediakan kegiatan ilmiah berupa merancang serta menyusun rencana pembuatan proyek sebagai upaya untuk memfasilitasi siswa dalam membuat desain proyek; (4) Pada tahap memonitor siswa dan kemajuan proyek (*science, art, technology, engineering, and mathematics*), materi dan LKPD yang disajikan dalam bahan ajar ini menyediakan kegiatan kolaborasi antara siswa dengan teman sebaya dalam menyelesaikan pembuatan proyek. Hal ini sebagai upaya memfasilitasi siswa dalam kegiatan *Engineering Design Proyek* (EDP); (5) Pada tahap penilaian hasil (*science and art*), bahan ajar ini menyediakan kegiatan pameran untuk memfasilitasi siswa menampilkan proyek dan karya seni yang dibuat pada pengunjung (teman-teman, guru, dan warga sekolah yang lain) sehingga menstimulus siswa untuk membangun dan menunjukkan kreativitas yang dimiliki; dan (6) Pada tahap evaluasi (*science and mathematics*), bahan ajar ini menyediakan kegiatan evaluasi berupa latihan soal dan teka-teki silang (TTS) untuk melatih siswa dalam berpikir kritis dan kreatif.

Ditinjau dari aspek literasi sains pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM, ada 4 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) sains sebagai batang tubuh ilmu pengetahuan; (2) sains sebagai jalan penyelidikan; (3) sains

sebagai cara berpikir; dan (4) interaksi sains, teknologi, masyarakat, dan lingkungan.

## **(2) Kelayakan Bahasa**

Kelayakan kebahasaan divalidasi oleh 3 orang validator aspek bahasa. Kelayakan kebahasaan pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM terdiri dari empat aspek penilaian yaitu keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, dan kesesuaian dengan perkembangan peserta didik.

Kebahasan pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM memperoleh hasil validasi sangat valid dan reliabilitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa kelayakan bahasa pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM dalam kategori sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Kelayakan bahasa ditinjau dari aspek keterbacaan, ada 2 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) Dialogis, artinya bahasa yang digunakan bersifat terbuka, jelas, mudah dipahami, tidak ambigu dan tidak menimbulkan makna ganda; dan (2) Interaktif, artinya bahasa yang digunakan mampu merangsang peserta didik untuk berinteraksi dengan baik dengan bahan ajar sebagai sumber belajar.

Ditinjau dari aspek kejelasan informasi, ada 3 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) Pemahaman terhadap informasi yang disajikan. Pesan atau informasi disampaikan dengan bahasa yang menarik dan lazim dalam komunikasi tulis Bahasa; (2) Pengemasan materi sesuai dengan pendekatan keilmuan. Materi yang disajikan menggunakan bahasa baku; dan (3) Panjang kalimat sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik. Kalimat yang digunakan memiliki panjang kalimat yang ideal.

Ditinjau dari aspek kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, ada 4 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) Ketepatan dalam penggunaan atau penegasan istilah. Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa; (2) Ketepatan dalam penyusunan struktur kalimat. Kalimat yang digunakan mewakili isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan dengan tepat mengikuti tata kalimat Bahasa; (3) Ketepatan dalam penggunaan ejaan. Ejaan yang digunakan mengacu kepada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan; dan (4) Ketepatan tata bahasa. Tata bahasa yang digunakan untuk menyampaikan informasi mengacu kepada kaidah tata bahasa yang baik dan benar

Ditinjau dari aspek kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, ada 2 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik. Bahasa yang digunakan mampu merangsang siswa untuk mempertanyakan suatu hal lebih jauh, dan mencari jawabannya secara mandiri; dan (2) Kesesuaian dengan perkembangan emosional peserta didik. Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kematangan emosional peserta didik.

## **(3) Kelayakan Desain/Kegrafisan**

Kelayakan kegrafisan divalidasi oleh 3 orang validator aspek media. Kelayakan kegrafisan pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM terdiri dari tiga aspek penilaian yaitu ukuran buku, desain sampul buku, dan desain isi bahan ajar.

Desain/kegrafisan pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM memperoleh hasil validasi sangat valid dan reliabilitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa kelayakan desain/kegrafisan pada bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM dalam kategori sangat layak untuk digunakan dalam

pembelajaran. Kelayakan desain/kegrafisan ditinjau dari aspek ukuran buku, ada 2 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) ukuran bahan ajar yang digunakan untuk siswa kelas VI sekolah dasar adalah ukuran A4; dan (2) pemilihan ukuran bahan ajar disesuaikan dengan materi, karena akan ukuran yang digunakan mempengaruhi tata letak bagian isi dan jumlah halaman buku.

Ditinjau dari desain sampul buku, ada 3 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) penampilan unsur tata letak pada sampul depan dan belakang secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten. Desain sampul depan dan belakang pada bahan ajar ini merupakan satu kesatuan yang utuh. Elemen warna, ilustrasi, dan tipografi ditampilkan secara harmonis dan saling terkait satu dan lainnya, serta adanya kesesuaian dalam penempatan unsur tata letak pada bagian sampul maupun isi buku berdasarkan pola yang telah ditetapkan dalam perencanaan awal bahan ajar; (2) warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi. Tampilan warna pada bahan ajar ini secara keseluruhan dapat memberikan nuansa tertentu dan dapat memperjelas materi/isi buku; dan (3) ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar dan nama pengarang. Judul bahan ajar dapat memberikan informasi secara cepat tentang materi yang disajikan.

Ditinjau dari desain isi bahan ajar, ada 4 indikator yang terpenuhi dalam bahan ajar ini yaitu; (1) Konsistensi tata letak, pada bahan ajar ini penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, kata pengantar, daftar isi, ilustrasi, dan lain-lain) pada setiap awal kegiatan konsisten. Penempatan unsur tata letak pada setiap halaman mengikuti pola, tata letak dan irama yang telah ditetapkan. Serta susunan teks pada akhir paragraf terpisah dengan jelas, dapat berupa jarak (pada susunan teks rata kiri-kanan/blok); (2) Unsur tata letak harmonis, pada bahan ajar ini penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, ilustrasi, keterangan gambar, nomor halaman) pada bidang cetak dibuat proporsional, serta spasi antar teks dan ilustrasi sesuai; (3) Tata letak lengkap, pada bahan ajar ini judul, subjudul, ilustrasi ditempatkan sesuai dengan pola yang telah ditetapkan dan gambar/ilustrasi diletakkan pada halaman sebagai latar belakang dengan posisi yang tidak menimbulkan kesalahpahaman siswa dalam memahami informasi pada teks; dan (4) Ilustrasi isi, pada bahan ajar ini jenis huruf yang digunakan hanya 3 jenis, dengan minimal huruf yang digunakan adalah jenis huruf "Comic". Bentuk dan ukuran ilustrasi dalam bahan ajar ini didesain dengan realistis dan secara rinci dapat memberikan gambar yang akurat tentang obyek yang dimaksud. Ilustrasi yang ditampilkan berasal dari berbagai sudut pandang dan mampu divisualisasikan secara dinamis untuk menambah pemahaman siswa.

Berdasarkan hasil kelayakan isi dan penyajian, bahasa, dan desain/kegrafisan dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ini sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Erviana, V. Y., (2019) bahwa produk yang mempunyai kelayakan isi, bahasa, dan desain/kegrafisan dengan kategori layak dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

### **3. Hasil Kepraktisan Bahan Ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM**

Berdasarkan hasil kepraktisan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ini sangat praktis digunakan, karena bahan ajar ini menyediakan komponen-komponen penting yang dibutuhkan guru untuk menciptakan kegiatan pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dalam meningkatkan dan mengembangkan kemampuan literasi sains. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Adriyawati, dkk (2020) bahwa pembelajaran berbasis PjBL terintegrasi STEAM mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa kelas VI sekolah dasar, maka dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM dikembangkan melalui tiga tahapan pengembangan yaitu tahap analisis, perencanaan, dan pengembangan. Pada tahap analisis, kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis kurikulum, kebutuhan guru dan siswa, unsur STEAM dan literasi sains pada buku siswa. Pada tahap perencanaan, kegiatan yang dilakukan adalah membuat peta bahan ajar, memilih format yang digunakan pada bahan ajar, dan membuat rancangan awal. Pada tahap pengembangan, kegiatan yang dilakukan adalah mendesain produk menjadi bahan ajar yang utuh, menyusun instrumen dan melakukan uji validitas dan reliabilitas kelayakan isi, bahasa, dan desain/kegrafisan.
2. Kelayakan yang dinilai dalam bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM ada 3, yaitu (1) dari segi kelayakan isi dan penyajian terdapat lima aspek penilaian, yaitu relevansi atau keterkaitan, keakuratan, kelengkapan sajian, kesesuaian dengan pembelajaran berbasis PjBL terintegrasi STEAM, dan keakuratan unsur literasi sains pada bahan ajar memperoleh hasil valid dan reliabilitas sangat tinggi; (2) dari segi bahasa terdapat empat aspek penilaian yaitu keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, dan kesesuaian dengan perkembangan peserta didik memperoleh hasil valid dan reliabilitas sangat tinggi; dan (3) dari segi kelayakan desain/kegrafisan terdapat tiga aspek penilaian yaitu ukuran buku, desain sampul buku, dan desain isi bahan ajar memperoleh hasil valid dan reliabilitas sangat tinggi. Sehingga, berdasarkan hasil dari kelayakan isi dan penyajian, bahasa, dan desain/kegrafisan dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM sangat layak digunakan dalam pembelajaran karena rata-rata setiap kelayakan memperoleh hasil sangat valid dan reliabilitas sangat tinggi.
3. Kepraktisan bahan ajar ini diperoleh dari hasil respon siswa dan guru. Hasilnya adalah bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran karena materi yang disajikan relevan dan cakupannya luas, bahasa yang digunakan mudah dipahami, dan memiliki tampilan yang menarik. Bahan ajar ini juga merupakan salah satu solusi untuk guru dalam menyediakan kegiatan ilmiah berbasis proyek yang dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan literasi sains.

## Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan bahan ajar berbasis PjBL terintegrasi STEAM untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains, maka peneliti mengemukakan beberapa saran sebagai berikut;

1. Pada aspek materi, ilustrasi contoh yang disajikan dalam muatan pembelajaran matematika agar lebih dikaitkan dengan konten sains tentang gerhana, agar tidak terjadi pemisahan antar muatan pembelajaran yang diintegrasikan.
2. Penggunaan gambar, ilustrasi, dan foto lebih baik didesain sendiri atau jika tidak menggunakan desain pribadi dapat menggunakan dari sumber utama yang menerbitkan gambar, ilustrasi, dan foto agar terhindar dari plagiarisme.

---

## Referensi

- Adriyawati., Utomo. E., Rahmawati., & Mardiah. A., (2020) STEAM-Project-Based Learning Integration to Improve Elementary School Students' Scientific Literacy on Alternative Energy Learning. *Universal Journal of Educational Research* 8(5): 1863-1873, 2020.
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta didik Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202–212.
- Aisyi, F. K., Elvyanti, S., Gunawan, T., & Mulyana, E. (2013). Pengembangan Bahan Ajar TIK SMP Mengacu Pada Pembelajaran Berbasis Proyek. *Invotec*, IX (2), 117–128.
- Amin, A., Mardiah. A., & Rahmawati. Y. (2020). STEAM-PjBL Integration to Improve Elementary School Students' Scientific Literacy on Alternative Energy Learning. *Journal of Educational Research*.
- Erviana, V. Y., (2019). Development of STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Integrated Encyclopedia as Enrichment for Students in Elementary Schools. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*. Vol. 5, No. 1. P-ISSN: 2477-3859. E-ISSN: 2477-3581
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM: Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42
- Sulistiyowati, Abdurrahman, & Jalmo, T. (2018). The Effect of STEM-Based Worksheet on Students' Science Literacy. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1), 89. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i1.2141>
- Triana, D., Anggraito, Y. U., & Ridlo, S. 2020. Effectiveness of Environmental Change Learning Tools Based on STEM-PjBL towards 4C Skills of Students. *Journal of Innovative Science Education*, 9(2), 181-187.
- Triana, D., Anggraito, Y. U., & Ridlo, S. 2020. Effectiveness of Environmental Change Learning Tools Based on STEM-PjBL towards 4C Skills of Students. *Journal of Innovative Science Education*, 9(2), 181-187.
- Yuanita, & Kurnia, F. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Materi Kelistrikan Untuk Sekolah Dasar. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(2), 199–210. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.9046>