

# Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Pendekatan STEM pada Materi Rangkaian Listrik Kelas VI SD

Sendy Patika, Rohana, Nora Surmilasari

© 2023 JEMS (Jurnal Edukasi Matematika dan Sains)

This is an open access article under the CC-BY-SA license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) ISSN 2337-9049 (print), ISSN 2502-4671 (online)

## Abstrak:

Penelitian ini membahas tentang Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Pendekatan *Science, Technology, Engeneering and Matchmatics* (STEM) Pada Materi Rangkaian Listrik Kelas VI SD. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Mengembangkan bahan ajar menggunakan pendekatan STEM materi rangkaian listrik pada siswa kelas VI SD yang valid, (2) Mengembangkan bahan ajar menggunakan pendekatan STEM materi rangkaian listrik pada siswa kelas VI SD yang praktis, (3) Mengembangkan bahan ajar pendekatan STEM untuk menggunakan buku teks materi rangkaian listrik pada siswa kelas VI SD yang memiliki efek potensial terhadap hasil belajar siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah (*R&D*). Penelitian ini menggunakan model ADDIE (*analyze, design, development, implementation, dan evaluation*). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket, dokumentasi, observasi dan tes. Hasil penelitian ini dapat dinyatakan valid, praktis, dan efektif berdasarkan dari data yang diperoleh melalui lembar validasi dengan hasil aspek materi rata-rata sebesar 86%, aspek media 90%, aspek bahasa 76%, dan aspek pendidik sebesar 85,4%. Kemudian, hasil pengembangan bahan ajar dinyatakan praktis dapat dilihat dari data yang diperoleh melalui lembar angket tahap *before* sebesar 69,3% dan pada tahap *after* nilai rata-rata siswa berjumlah 98,6%. Dan selanjutnya, bahan ajar yang dapat dinyatakan efektif dapat dilihat dari data yang diperoleh dari nilai rata-rata soal tes siswa sebesar 79,7.

**Kata Kunci :** Pengembangan, Bahan Ajar, Pendekatan, STEM

## Abstract:

This study discusses the Development of Natural Science Teaching Materials Based on the Science, Technology, Engineering and Matchmatics (STEM) Approach on Class VI Elementary School Electrical Circuit Materials. This study aims to find out (1) Develop valid teaching materials using the STEM approach to electrical circuit material for sixth grade elementary school students, (2) Develop practical teaching materials using the STEM approach to electrical circuit material for sixth grade elementary school students, (3) Develop practical materials teach the STEM approach to using textbooks on electrical circuit material to sixth grade elementary school students that have a potential effect on student learning outcomes. The research method used is (*R&D*). This study uses the ADDIE model (*analyze, design, development, implementation, and evaluation*). Data collection techniques used are questionnaires, documentation, observation and tests. The results of this study can be declared valid, practical, and effective based on data obtained through validation sheets with an average material aspect of 86%, media aspect of 90%, language aspect of 76%, and educator aspect of 85.4%. Then, the results of the development of teaching materials are stated to be practical, which can be seen from the data obtained through the questionnaire sheet in the before stage of 69.3% and in the after stage the average student score is 98.6%. And furthermore, teaching materials that can be declared effective can be seen from the data obtained from the average score of student test questions of 79.7.

**Keywords:** Development, Teaching Materials, Approach, STEM

## Pendahuluan

*STEM* dalam IPA merupakan pembelajaran yang mengacu pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. *STEM* menjadikan belajar lebih menarik.

Sendy Patika, Universitas PGRI Palembang  
[sendypatika2503@gmail.com](mailto:sendypatika2503@gmail.com)

Rohana, Universitas PGRI Palembang  
[rohana@univpgri-palembang](mailto:rohana@univpgri-palembang)

Nora Surmilasari, Universitas PGRI Palembang  
[norasurmilasari@univpgri-palembang](mailto:norasurmilasari@univpgri-palembang)

Melalui *STEM* siswa dituntut untuk mampu memecahkan masalah, menjadi penemu, melekat teknologi sehingga mampu membangun pembelajaran yang lebih berkualitas. Penerapan pendekatan *STEM* salah satunya dapat disajikan dalam bentuk bahan ajar. Pendidikan *STEM* menunjukkan kepada peserta didik bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, teknik dan matematika (*STEM*) digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan manusia (Yuanita & Kurnia, 2019). Pendekatan ini berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta dalam kehidupan profesional.

Bahan ajar adalah segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Andi, 2015) dan menurut Yuanita & Kurnia (2019) bahan ajar merupakan salah satu faktor yang penting dalam kegiatan belajar mengajar, khususnya di sekolah dasar. Bahan ajar atau buku ajar yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan guru dan peserta didik akan mampu meningkatkan kualitas dan mutu pembelajaran.

Menurut Pribadi & Putri (2019) bahan ajar pada umumnya diklasifikasikan menjadi bahan ajar cetak dan bahan ajar non-cetak. Bahan ajar cetak yaitu terdiri dari buku, teks, modul atau buku ajar mandiri, brosur dan poster, bahan ajar non-cetak terdiri dari model, program audio, program video, dan program multimedia. Salah satu jenis bahan ajar cetak yang umum digunakan adalah buku ajar atau buku teks.

Bahan ajar yang lazim digunakan di sekolah pada saat ini masih bahan ajar yang berbentuk cetak, misalnya buku. Bahan ajar berbentuk buku yang digunakan adalah buku kurikulum 2013 baik buku siswa yang diterbitkan pemerintah maupun buku yang diterbitkan penerbit swasta. Pendekatan pengembangan yang digunakan dalam buku tersebut belum tampak adanya pengintegrasian dengan konsep *STEM*. Padahal, pada beberapa pokok materi tertentu, integrasi *STEM* dalam pembelajaran efektif digunakan sebagai sumber pembelajaran. Bahan ajar berbasis *STEM* dengan kelayakan yang tinggi dapat digunakan untuk bahan ajar pembelajaran (Yuanita & Kurnia, 2019) dan (Sulistiyono et al., 2021) pembelajaran *STEM* lebih efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Sehingga bahan ajar yang dikembangkan dengan berbasis *STEM* dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran pada tema tokoh dan penemuan untuk kelas VI SD.

Berdasarkan penelitian relevan yang dilakukan oleh (Yuanita & Kurnia, 2019) dengan judul penelitian pengembangan bahan ajar berbasis *STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) materi kelistrikan untuk sekolah dasar menyimpulkan bahwa Bahan ajar berbasis *STEM* dengan kelayakan yang tinggi dapat digunakan untuk bahan ajar pembelajaran. Nisa & Nugroho (2021) dengan judul penelitian pengembangan bahan ajar IPA berbasis *STEM* pada materi sumber energi di kelas IV SDN Serdang Wetan. Hasil penelitiannya disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar IPA berbasis *STEM* pada materi sumber energi di kelas IV SDN Serdang Wetan sangat menarik dengan tingkat kemenarikan 95%. Oktavia (2019) dengan judul penelitian bahan ajar berbasis *science, technology, engineering, mathematics* (*STEM*) untuk mendukung pembelajaran IPA Terpadu, menyimpulkan bahwa pembelajaran IPA terpadu berbasis *STEM* dapat meningkatkan berbagai kompetensi siswa.

Berdasarkan uraian pendapat ahli dan observasi dalam latar belakang, maka peneliti menganggap perlu untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Pendekatan *STEM* Pada Materi Rangkaian Listrik Kelas VI SD".

## Metode

## Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian data pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan (R&D) adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji nefektivitasnya (Permanasari, 2016: 1). Pengembangan yang dilakukan mengacu pada ADDIE model yang terdiri dari analisis (*Analisis*), perencanaan (*Design*), pengembang (*Development*), implementas (*Implementation*), evaluasi (*Evaluation*). Menurut Cahyadi (2019), ADDIE model adalah salah satu model desain sistem pembelajaran yang memperlihatkan tahapan dasar system pembelajaran yang mudah untuk dilakukan. Model ADDIE dapat digunakan baik untuk pembelajaran tradisional dengan cara bertatap muka di kelas maupun pembelajaran online seperti elektronik learning. Model ADDIE juga merupakan singkatan dari analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Dalam perkembangan bahan ajar seperti modul, LKS dan buku ajar. Tahapan ADDIE model terdiri dari :

Terdapat lima tahapan melaksanakan pengembangan model ADDIE (Permanasari, 2016: 33), sebagai berikut :

### **Analysis ( analisis)**

Melakukan analisis kebutuhan, mengidentifikasi masalah dan melakukan analisis tugas. Tahap analisis merupakan suatu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh siswa. Oleh karenanya, output yang akan dihasilkan berupa karakteristik atau profile calon siswa, identifikasi kesenjangan, identifikasi kebutuhan dan analisis tugas yang rinci didasarkan atas kebutuhan.

### **Design ( desain / perancangan)**

Pada tahap mendesain langkah yang dilakukan adalah merumuskan tujuan pembelajaran yang spesifik, measurable, applicable dan realistic. Selanjutnya menyusun tes, didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Kemudian menentukan strategi pembelajaran media dan yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut. Selain itu, dipertimbangkan pula sumber - sumber pendukung lain, semisal sumber belajar yang relevan, lingkungan belajar yang seharusnya, dan lain - lain. Secara keseluruhan tertuang dalam dokumen blue- print yang jelas dan rinci. *Development* ( Pengembangan)

Pengembangan adalah proses mewujudkan blue - print atau desain menjadi kenyataan. Misalkan, dalam desain diperlukan software berupa multimedia pembelajaran, maka multimedia tersebut harus dikembangkan. Langkah penting dalam perkembangan adalah uji coba sebelum diimplementasikan. Tahap uji coba sekaligus menjadi bahan evaluasi. Pada melakukan pengembangan, terdapat dua tujuan penting yang perlu dicapai, yaitu memproduksi dan merevisi bahan yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran dan memilih media atau kombinasi media terbaik yang akan digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Tahapan uji coba bahan ajar IPA berbasis pendekatan STEM, antara lain:

### **Prototype I**

*Prototype I* merupakan desain awal bahan ajar digital yang berisi materi-materi tentang Rangkaian Listrik. Dalam *prototype I* bahan ajar digital telah dirancang dan dibuat mulai dari cover, kata pengantar, petunjuk penggunaan bahan ajar, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, daftar isi dan materi-materi tentang rangkaian listrik.

### **Validasi prototype**

Setelah selesai tahap awal yaitu *Prototype I* (Bahan Ajar Digital) yang telah selesai disusun, akan dilakukan validasi 1 oleh para ahli pakar yang dibutuhkan. Setelah dilakukan validasi 1, sehingga akan dilakukan revisi atau perbaikan.

#### a. *One-to-one*

Setelah melakukan uji coba *prototype 1*, selanjutnya melakukan tahap ini yaitu *one-to-one*. Tahap ini dilakukan uji coba terhadap siswa dengan jumlah 3 orang siswa, untuk menilai *prototype* yang telah divalidasi oleh ahli pakar. Siswa diberikan lembar angket untuk memberikan tanggapan mereka terhadap *prototype* tersebut.

b. *Prototype II*

Setelah dilakukan revisi atau perbaikan maka dihasilkan *prototype 2*. *Prototype 2* merupakan *prototype* yang dihasilkan setelah melakukan revisi oleh peneliti sesuai dengan kritik dan saran dari para ahli pakar yang diberikan lembar validasi sebelumnya, setelah itu produk siap untuk diuji coba.

c. *Small group*

Berdasarkan hasil dari *one-to-one* pada saat uji coba, dilakukan revisi dari penilaian siswa tahap *one-to-one*. Setelah itu pada tahap ini dilakukan uji coba pada kelompok kecil / *small group* yang terdiri dari 7-10 siswa, yang bertujuan untuk mengetahui kepraktisan bahan ajar digital berbasis pendekatan STEM pada materi rangkaian listrik. Kemudian peneliti memberikan lembar angket untuk melihat kepraktisan dari bahan ajar tersebut.

### **Implementation (implementasi / eksekusi )**

Implementasi adalah langkah nyata untuk menerapkan system pembelajaran yang dibuat. Artinya, pada tahap ini semua yang telah dikembangkan diatur sedemikian rupa sesuai dengan peran dan fungsinya agar dapat diimplementasikan dengan baik. Implementasi materi pembelajaran bertujuan:

- a. Membimbing siswa untuk mencapai kompetensi
- b. Menjamin terjadinya pemecahan masalah untuk mengatasi kesenjangan hasil belajar yang dihadapi oleh siswa.
- c. Memastikan bahwa pada akhir program pembelajaran, siswa perlu memiliki kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diperlukan.

### **Teknik Pengumpulan Data**

#### **Angket**

Kuesioner atau angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan-pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Dalam kegiatan penelitian ini peneliti mengumpulkan data angket siswa dan ahli pakar untuk melihat kelayakan dari bahan ajar berupa buku teks digital yang akan dikembangkan. Penelitian pengembangan ini menggunakan instrumen dalam bentuk angket atau kuesioner yang digunakan untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Instrumen ditujukan untuk mengetahui kualitas bahan ajar berupa buku teks digital yang dikembangkan.

#### **Instrumen Lembar Penilaian Ahli Media**

Instrumen ini dibuat dan dikembangkan untuk mengetahui kualitas penilaian ahli media. Penilaian dilihat dari letak gambar dan menarik tidaknya tampilan dengan karakteristik peserta didik SD. Selain itu, ahli media akan memberikan saran dan masukan untuk perbaikan terhadap bahan ajar berupa buku ajar digital.

### **Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data dilakukan untuk mendapatkan bahan ajar berupa buku teks digital yang berkualitas yang sudah tervalidasi, dan praktis. Langkah-langkah dalam menganalisis kriteria bahan ajar berupa buku teks digital yang dikembangkan adalah:

#### **Analisis kevalidan**

Analisis data lembar validasi merupakan lembar validasi yang telah diisi serta dinilai oleh para ahli kemudian dianalisis oleh penelitian dengan mendata hasil dari

penilaian para ahli tersebut. Adapun skor penilaian validator terhadap lembar kerja peserta didik dapat dilihat pada tabel 8, yaitu:

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Deskripsi Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SD 97 Palembang. Data yang dikumpulkan peneliti didapat melalui evaluasi *tessmer* yang meliputi tahap uji ahli (aspek materi, desain dan bahasa). Tahap uji kelompok kecil (*small group*) menggunakan 10 peserta didik, dan tahap uji kelompok besar (*large group*) dengan menggunakan 20 peserta didik.

### **Deskripsi Hasil Pengembangan E-Book**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*reseach and development*) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE untuk mendesain dan mengembangkan media pembelajaran yang meliputi tahap *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*.

#### **Analysis (Menganalisis)**

Pada tahap analisis ini, peneliti menganalisis terhadap apa saja yang dibutuhkan di lapangan. Tahap ini menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan. Melakukan pengembangan harus disesuaikan dengan masalah yang terjadi di lingkungan belajar, kebutuhan dan karakteristik peserta didik yaitu analisis kurikulum, analisis kebutuhan materi dan analisis kebutuhan siswa.

#### **Analisis Kurikulum**

Kegiatan analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran SD Negeri 97 Palembang. Kegiatan analisis ini bertujuan untuk mengetahui ruang lingkup kurikulum yang digunakan di Sekolah Dasar. Kurikulum yang digunakan di sekolah tersebut adalah kurikulum 2013, dalam penerapan kurikulum 2013 lebih menekankan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik. Selain itu, dalam kurikulum 2013 peserta didik dituntut untuk lebih aktif dalam pembelajaran. Guru harus kreatif dan inovatif dalam membuat bahan ajar agar pembelajaran menjadi interaktif dan tidak membosankan.

Setelah itu menganalisis KI dan KD silabus di kurikulum 2013 yang mencakup ruang lingkup materi yang dikembangkan yaitu Rangkaian Listrik. Pada tahap analisis silabus, peneliti melakukan analisis dengan melihat bagian mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam pada materi Rangkaian Listrik kelas VI seperti kompetensi dasar dan indikator pada materi tersebut. Dalam silabus kelas VI terdapat kompetensi dasar pada materi Rangkaian Listrik, yaitu:

Berdasarkan uraian di atas, peneliti akan mengembangkan bahan ajar dengan materi yang telah ditentukan dari menganalisis silabus, sehingga mendapatkan beberapa kompetensi dasar yang akan dikembangkan dalam bahan ajar tersebut. Adapun materi yang dikembangkan yaitu materi Rangkaian Listrik dengan KD 3.4 Mengidentifikasi komponen-komponen listrik dan fungsinya dalam rangkaian listrik sederhana, dan KD 4.4 Melakukan percobaan rangkaian listrik sederhana secara seri dan parallel.

#### **Analisis Materi**

Pada tahap analisis materi, materi yang digunakan untuk mengembangkan bahan ajar harus sesuai dengan silabus yang ada pada kelas VI yaitu materi Rangkaian Listrik, karena siswa kurang memahami masalah nyata pada cara

merangkai listrik sederhana dan bagian-bagiannya. Materi Rangkaian Listrik tersebut akan dibuat menjadi bahan ajar berbasis STEM dengan menggunakan *flipbook* yang dapat digunakan oleh siswa, karena pada saat observasi masih dilakukan pembelajaran menggunakan buku dan LKS yang ada di pasaran, sehingga dikembangkan bahan ajar untuk memudahkan siswa dalam memahami materi.

Dalam mengembangkan bahan ajar diperlukan pendekatan untuk menjangkau siswa dalam memahami masalah nyata dalam merangkai listrik sederhana dan bagian-bagiannya yaitu pendekatan STEM. Pendekatan STEM adalah pendekatan ini berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta dalam kehidupan profesional. Dalam bahan ajar tersebut terdapat prinsip pendekatan STEM yaitu Penemuan Terbimbing yang terletak dibagian masalah kontekstual dibagian awal, tengah dan akhir bahan ajar, yang dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman siswa tentang listrik.

### **Analisis Kebutuhan Siswa**

Analisis siswa dilakukan untuk mengetahui karakteristik siswa, kemampuan siswa, serta minat belajar siswa dalam belajar Ilmu Pengetahuan Alam dengan melakukan observasi di SD Negeri 97 Palembang yang berada di Tangga Takat, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan pada Dari observasi tanggal 21 sampai 26 November 2022 yang telah dilakukan sebelumnya mendapatkan hasil bahwa siswa tersebut sulit memahami dan mempelajari IPA khususnya pada materi rangkaian listrik, guru masih menggunakan buku paket dan LKS yang umum beredar di pasaran.

Belum ada bahan ajar yang secara khusus dibuat oleh guru untuk menunjang peningkatan pengetahuan dan pemahaman siswa khususnya terhadap aplikasi IPA di bidang teknologi. Hasil belajar siswa pada materi rangkaian listrik juga kurang memuaskan, karena masih banyak siswa yang kurang memahami cara kerja dan fungsi dari listrik. Siswa juga kesulitan untuk membuat rangkaian listrik secara paralel. Berdasarkan analisis yang dilakukan di atas, peneliti mencari solusi untuk permasalahan yang terjadi agar proses pembelajaran yang disampaikan mudah dipahami oleh siswa. Dengan menggunakan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) akan mempermudah siswa dalam memahami materi pembelajaran, karena pendekatan tersebut menerapkan kegiatan nyata dalam kehidupan siswa.

### **Design (Desain)**

Pada tahap desain ini bertujuan untuk merencanakan produk yang dikembangkan dari permasalahan yang terjadi, menganalisis serta merumuskan tujuan pembelajaran dan menentukan strategi dalam pembelajaran. Sehingga dari hasil analisis yang telah dilakukan memberikan solusi dengan adanya bahan ajar berbasis STEM dengan menggunakan *flip PDF Profesional* yang dijadikan sebagai kerangka awal sebelum mengembangkan produk. Pada tahapan ini dilakukan untuk menghasilkan bahan ajar yang maksimal dan sesuai dengan harapan.

### **Desain Materi**

Pada tahap pembuatan bahan ajar, materi yang dipilih untuk dikembangkan yaitu Rangkaian Listrik dengan berbasis STEM. Dalam pembuatan bahan ajar untuk mempermudah siswa dalam memahami materi dibutuhkan peta konsep atau urutan materi yang akan dikembangkan. Sebelum memasuki materi pembelajaran, akan terdapat masalah nyata/kontekstual (STEM) yang digunakan untuk mempermudah siswa dalam mengaitkan materi dan praktek. Setelah mengamati dan membaca info penting siswa akan memperoleh pemahaman dan pengetahuan baru tentang sumber energi listrik. Selain itu, terdapat penjelasan materi pembelajaran, selain materi pembelajaran terdapat video pembelajaran yang disampaikan untuk dipahami oleh siswa melalui tayangan video.

### **Pembahasan**

Bahan ajar yang dikembangkan berupa *e-book* dengan pendekatan STEM yang berisi materi rangkaian listrik pada kelas VI SD yang menghasilkan *e-book* yang valid, praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuanita & Kurnia (2019) dengan hasil pengembangan bahan ajar berbasis STEM materi kelistrikan Sekolah Dasar yang valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil kevalidan diperoleh dari 4 validator melalui telaah validasi kontruks (materi, media dan bahasa) dengan hasil persentase  $X \geq 80\%$  yang menyatakan bahwa bahan ajar berbasis STEM pada materi kelistrikan sangat valid, sedangkan kelayakan bahan ajar dinilai berdasarkan respon pendidik sebagai pengguna bahan ajar yang menilai berdasarkan kemenarikan bahan ajar, kemudahan menyampaikan materi dan bahasa dengan nilai persentase sebesar 100% dengan kategori sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Mubarokah & Julianto (2022) dengan hasil pengembangan *e-modul* berbasis STEM materi komponen listrik dan fungsinya dalam rangkaian listrik sederhana kelas VI Sekolah Dasar dengan kategori valid, praktis dan layak. Kategori kevalidan diperoleh dari nilai ahli media dan ahli materi. Kategori kepraktisan dalam penelitiannya dapat dilihat dari hasil penilaian angket guru dan siswa, sedangkan kategori efektif dapat dilihat dari hasil nilai *pretest-prosttes* siswa.

Penelitian ini dilakukan secara langsung atau tatap muka dengan siswa yang ada di SD Negeri 97 Palembang. Penelitian ini dilakukan bebe

rapa kali pertemuan dengan siswa dengan melakukan uji coba yang berbeda, mulai dari *one to one*, *small group*, *field test* dengan menyebarkan soal pilgan sebanyak 20 soal Setiap melakukan penelitian dengan uji coba berbeda, siswa sangat antusias dan semangat untuk belajar dengan menggunakan *e-book* tersebut. *E-book* tersebut dapat membuat mereka aktif untuk bertanya pada materi rangkaian listrik dalam pembelajaran karena menggunakan bahan ajar yang menarik yang berbentuk *e-book*, kegiatan belajar pada penelitian dilakukan dengan menggunakan infokus pada saat penelitian langsung. Pada *e-book* yang dikembangkan mendapat respon yang sangat baik, baik secara lisan maupun secara tertulis pada saat uji coba produk tersebut dilakukan. Alasan siswa antusias dalam belajar menggunakan *e-book* tersebut karena *e-book* yang dikembangkan dianggap oleh siswa menarik, dan terdapat video penjelasan tentang materi rangkaian listrik dan terdapat kuis bergambar pada *e-book* sehingga mempermudah siswa untuk mengerjakannya.

Penyajian data dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 yaitu: (1) penyajian data dari validasi yang diperoleh dari validator sebelumnya dengan memberikan lembar angket para ahli media, materi, dan bahasa serta pendidik atau guru; (2) penyajian data dari hasil uji coba *small group* yang diperoleh dari lembar angket respon siswa yang telah diisi oleh siswa sebelumnya; dan (3) penyajian data dari hasil uji coba *field test* kepada siswa dengan memberikan tes soal sebanyak 15 soal pilgan

Untuk menghasilkan bahan ajar berbasis pendekatan STEM, peneliti melakukan beberapa tahap dengan menggunakan model ADDIE diantaranya tahap analisis kurikulum, peneliti menganalisis kurikulum yang digunakan di sekolah yang digunakan peneliti sebagai tempat penelitiannya, kemudian analisis kebutuhan siswa, dan analisis materi di sekolah tersebut. Setelah memperoleh data tersebut, kemudian peneliti melakukan tahap selanjutnya yaitu tahap desain dengan merancang materi, merancang tampilan *e-book* dan aplikasi yang digunakan untuk membuat *e-book*. Selanjutnya, peneliti melakukan tahap selanjutnya yaitu tahap *development* yaitu pengembangan, pada tahap ini peneliti mengembangkan kembali *e-book* dari desain atau rancangan, setelah itu dilakukan lah validasi kepada validator.

Dari hasil validasi yang telah dilakukan, maka peneliti mendapat nilai dari hasil angket validasi para ahli dan pendidik atau guru untuk mengetahui kevalidan dari *e-book* dengan masing-masing setiap validator ahli materi sebesar 91,73%, ahli media sebesar 95,33%, ahli bahasa sebesar 90,0%, dan validator pendidik sebesar 85,4%, sehingga rata-rata nilai dari validator yang dilakukan memperoleh nilai rata-rata sebesar 90,61%. Berdasarkan persentase nilai yang diperoleh berada di antara  $X \geq 80\%$ , maka kesimpulan produk yang telah dikembangkan ini dapat dikatakan sangat valid.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuanita & Kurnia (2019) menghasilkan bahan ajar (*e-book*) dalam pembelajaran IPA materi rangkaian listrik yang valid dengan kriteria kevalidan dilihat dari hasil validasi ahli materi pertama 86% (dengan revisi). Validator materi kedua 89,2% (dengan kriteria valid dan layak digunakan dengan revisi sedikit). Validator materi ketiga nilai 100% (dengan kriteria sangat valid dan layak digunakan tanpa revisi) Validator media pertama senilai 90% (dengan kriteria revisi, Validator media pertama senilai 92% (dengan kriteria sedikit revisi), Validator media ketiga nilai 100% (dengan kriteria sangat valid dan layak digunakan tanpa revisi). validasi ahli bahasa pertama 76% (dengan revisi). Validator bahasa kedua 94 % (dengan kriteria valid dan layak digunakan dengan revisi sedikit). Validator bahasa ketiga nilai 100% (dengan kriteria sangat valid dan layak digunakan tanpa revisi), sehingga *e-book* yang dikembangkan dikategorikan sangat valid.

Berdasarkan nilai rata-rata dari hasil lembar angket respon siswa pada kelas VI SD pada tahap *one to one* dengan dilakukan oleh 3 siswa memperoleh nilai rata-rata before sebesar 65,3%, nilai rata-rata after sebesar 91%, dan dilakukan tahap *small group* dengan jumlah siswa sebanyak 10 orang siswa memperoleh nilai rata-rata before sebesar 69,3%, dan nilai rata-rata after sebesar 98,6 %, sehingga persentase rata-rata yang telah didapat berada diantara  $X \geq 80\%$ , Maka bahan ajar yang telah dikembangkan oleh peneliti dapat dikategorikan sangat praktis dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mubarokah & Julianto (2022) menghasilkan *e-modul* berbasis STEM materi komponen listrik dan fungsinya dalam rangkaian listrik sederhana kelas VI Sekolah Dasar yang praktis dengan kriteria kepraktisan dilihat dari respon guru dan respon siswa. Hasil penilaian angket respon guru diperoleh persentase sebesar 85,4%

sedangkan hasil angket respon siswa diperoleh hasil sebesar 89,5%. Sehingga dari hasil penilaian kedua angket tersebut memperoleh persentase rata-rata sebesar 85,75% dapat dikategorikan sangat praktis.

Sedangkan hasil nilai rata-rata yang telah dilakukan pada uji coba *field test* pada siswa kelas VI SD sebanyak 20 orang siswa memperoleh nilai rata-rata sebesar 79,25. Sehingga persentase rata-rata yang telah didapat berada  $60 \leq X < 80$ , maka bahan ajar yang telah dikembangkan dikategorikan efektif dalam proses pembelajaran.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mubarokah & Julianto (2022) menghasilkan *e-modul* berbasis STEM materi komponen listrik dan fungsinya dalam rangkaian listrik sederhana kelas VI Sekolah Dasar yang efektif dengan kriteria keefktifan dilihat dari hasil *pretest-posttest* yang diperoleh peserta didik kelas VI SD memperoleh nilai rata-rata *n-gain* 0,72 yang berada pada rentang  $g \geq 0,70$  dengan kategori tinggi, sehingga *e-modul* yang dihasilkan dapat dikatakan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran IPA kelas VI SD.

Berdasarkan tahap-tahap yang telah dilakukan oleh peneliti, mulai dari analisis, desain, *development*, implementasi dan evaluasi telah menghasil bahan ajar berbasis STEM pada materi rangkaian listrik kelas VI SD yang sangat valid, sangat praktis dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran dan layak digunakan dalam proses pembelajaran

## Simpulan

Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan bahan ajar IPA berbasis STEM pada materi rangkaian listrik kelas VI Sekolah Dasar dengan melalui beberapa tahapan seperti analisis, desain, *development*, implementasi dan evaluasi untuk menghasilkan bahan ajar yang valid, praktis dan efektif. Adapun hasil penelitian tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Hasil pengembangan bahan ajar IPA berbasis STEM pada materi rangkaian listrik kelas VI Sekolah Dasar dikategorikan sangat valid dengan rata-rata persentase sebesar 90,61%.

Hasil tersebut diperoleh dari para ahli/pakar dalam materi, media dan bahasa serta respon pendidik dengan menggunakan lembar angket.

2. Hasil pengembangan bahan ajar IPA berbasis STEM pada materi rangkaian listrik kelas VI Sekolah Dasar dikategorikan sangat praktis dengan rata-rata persentase before sebesar 69,3% dan pada tahap after nilai rata-rata siswa berjumlah 98,6%. Hasil tersebut diperoleh dari hasil penyebaran angket pada respon siswa terhadap lembar angket.
3. Hasil pengembangan bahan ajar IPA berbasis STEM pada materi rangkaian listrik kelas VI Sekolah Dasar dikategorikan efektif dengan rata-rata nilai sebesar 79,25. Hasil ini diperoleh dari nilai *field test* siswa yang diperoleh dari jawaban 20 orang siswa.

### Daftar Rujukan

- Akdon, R. (2015). *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Alfabeta.
- Andi, P. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Andi, P. (2020). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Arsanti, M. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Mata Kuliah Penulisan Kreatif Bermuatan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter Religius Bagi Mahasiswa Prodi Pbsi, FKIP, Unissula. *Jurnal Kredo*, 1(2), 71–90.
- Astuti, Y. P. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Group Investigation Dengan Advance Organizer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Siswa SMP. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(2), 83–90.
- Bruton, R. (2017). *STEM Education Policy Statement 2017-2026*. Department Education and Skill, Irlandia.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education Challenges and Oppartunities*. NSTA.
- Dasar, D. P. S. (2015). *Panduan Penilaian untuk Sekolah Dasar (SD)*. Direktorat Pembinaan Sekolah Dasar Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Dirto. (2021). *Modul dan Buku Cetak, Apa Perbedaannya?* Pusdiklat.Perpusnas.Go.Id. <https://pusdiklat.perpusnas.go.id/berita/read/71/modul-dan-buku-cetak-apa-perbedaannya>
- 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.
- Fitri. (2019). *Perbedaan Buku Teks, Buku Ajar, dan Buku Diklat*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi Wilayah Maluku & Maluku Utara. <https://lldikti12.ristekdikti.go.id/2012/09/22/perbedaan-buku-teks-buku-ajar-dan-buku-diklat.html>
- Fitriyati, I., Hidayat, A., & Munzi. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Penalaran Ilmiah Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(1), 27–34.
- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., Ridwan, A., Budiningsih, A., Suryani, E., Nurlitiani, A., & Fatimah, C. (2017). *Keterampilan Abad 21 dan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) Project Dalam Pembelajaran Kimia*. LPPM Universitas Negeri Jakarta.
- Hamdayana, J. (2019). *Metodologi Pengajaran*. Bumi Aksara.

- Hamzah, A. (2020). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research & Development)*. Literasi Nusantara.
- Harjanto. (2014). *Perencanaan Pengajaran*. Rineka Cipta.
- Mainam. (2018). Penerapan Metode STAD Guna Meningkatkan Hasil Belajar IPA Kelas III SDN 002 Sekip Hulu Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Mitra Pendidikan*, 2(11), 1217-1281.
- Mulyana, A. (2020). *Penelitian Pengembangan (Research and Development) Pengertian, Tujuan dan Langkah-langkah R&D*. Ainamulyana.Blogspot.Com. <https://ainamulyana.blogspot.com/2016/04/penelitian-pengembangan-research-and.html>
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi Industry 4.0. *Seminar Nasional Pascasarjana*, 453-460.
- Mulyatiningsih, E. (2019). *Metode penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. ALFABETA.
- Nisa, P., & Nugroho, O. F. (2021). Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis STEM Pada Materi Sumber Energi Di Kelas IV SDN Serdang Wetan. *Eduscience : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(2), 106-110.
- Nurfalah, F. S., Haryanti, Y. D., & Susilo, S. V. (2019). Bahan Ajar Tematik Berbasis Model Project Based Learning Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA 2019*, 1-7. file:///C:/Users/HP/Downloads/70-Article Text-144-1-10-20191025.pdf
- Nuryasana, E., & Desiningrum, N. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Strategi Belajar Mengajar untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(5), 967-974.
- Oktavia, R. (2019). Bahan Ajar Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematics (Stem) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu. *Junral Semesta Pendidikan IPA*, 32-36.
- Panggabean, F., Simanjuntak, M. P., Florenza, M., Sinaga, L., & Rahmadani, S. (2020). Analisis Peran Media Video Pembelajaran dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA SM *Pendidikan Pembelajaran IPA Indonesia (Jppipai)*, 2(2), 7-12.
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 23-34.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Pribadi, B. A., & Putri, D. A. P. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar*. Universitas Terbuka.
- Purboningsih, D. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Guided Discovery pada Materi Barisan dan UNY 2015, Deret untuk Siswa SMK Kelas X. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika* 467-474. <http://seminar.uny.ac.id/semnasmatematika/sites/seminar.uny.ac.id.semnasmatematika/files/banner/PM-68.pdf>
- RAHMATINA, C. A. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) di SMA/MA. In *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam-Banda Aceh.

- Reeve, E. M. (2015). *Science, Technoogy, Engineering, & Mathematics is Here to Stay*. Utah State University.
- Research, H. (2011). *K-12 STEM Education Overview*. [www.hanoverresearch.com](http://www.hanoverresearch.com).
- Riadi, M. (2021). *Metode Eksperimen (Pengertian, Tujuan, Jenis, Prosedur dan Tahapan)*. Kajianpustaka.Com. <https://www.kajianpustaka.com/2021/09/metode-eksperimen.html>
- Riyanto, S. (2020). *Materi IPA Kelas 6 - Rangkaian listrik dan fungsi komponen*. Cer-Dik.COM.<https://www.cer-dik.com/2020/09/materi-ipa-kelas-6-rangkaia-listrik.html>
- Roestiyah. (2018). *Strategi Belajar Mengajar*. Rineka Cipta.
- Selvi, Y. (2021). *Pengembangan Buku Panduan Guru SD Berbasis STEAM Pada Pembelajaran Tematik Kelas IV Tema 2*. Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Jurusan Ilmu Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Sulistiyono, E., Pangestu, W. T., & Wana, P. R. (2021). Efektivitas Pembelajaran STEM ( Science , Technology , Engineering And Mathematic ) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Educatio*, 7(3), 791–795. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1207>
- Syukri, M., Soewarno, S., Halim, L., & Mohtar, L. E. (2018). The Impact of Engineering Design Process in Teaching and Learning to Enhance Students' Science Problem-Solving Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 66–75. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.12297>
- Tarigan. (2014). *Telaah Buku Tematik Sekolah Dasar*. Angkasa.
- Trianto. (2016). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Prestasi Pustaka.
- Wahyuni, N. P. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Journal of Education Action Research*, 5(1), 109–117.
- Wiweka, E. (2020). *Rangkaian Listrik Materi IPA Kelas 6 SD*. Blog Guru Inovatif Tempat Berbagi Ilmu dan Pengalaman. <https://tematikekawuweka.mapel.xyz/2020/04/rangkaian-listrik-materi-ipa-kelas-6-sd.html>
- Yuanita, & Kurnia, F. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Materi Kelistrikan Untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Profesi Pendidikan Dasar*, 6(2), 199–210. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.9046>