

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS STEM
(SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)
MATERI KELISTRIKAN UNTUK SEKOLAH DASAR**

Yuanita¹⁾, Feni Kurnia²⁾

^{1), 2)} STKIP Muhammadiyah Bangka Belitung

¹⁾ yuanita@stkipmbb.ac.id; ²⁾ feni.kurnia@stkipmbb.ac.id

Abstract: *This research aims to develop STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) based teaching material of electrical material for primary schools. This R&D study used 4D design; Define, Design, Develop and Disseminate. The instruments used are documentation, expert validation sheet, interview sheet, and feasibility test. Based on the first stage of the development; curriculum analysis, materials, and teaching materials, the second stage; specification of teaching materials design, the third stage; content analysis through construct validation with percentage value; 97% of the first material validator, 80% of second material validator, 82% of media validator, and 92% of language validator. The test was done to the small and huge scales of the sixth grade elementary school students with each average value was 96% and 99%. As the teaching materials user, teachers' testing response was conducted at the fourth stage with the average value of 100%. Based on the results above, it can be summed up that the STEM – based teaching materials with high feasibility can be used for learning teaching materials.*

Keywords: *teaching material, stem, primary school, electricity*

PENDAHULUAN

Pendidikan Sains merupakan bagian dari pendidikan dan sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari manusia, terutama untuk menyiapkan peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, logis, dan berinisiatif dalam menanggapi isu di masyarakat yang diakibatkan oleh dampak perkembangan IPA dan teknologi.

Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Kemdikbud, menyampaikan bahwa nilai PISA dan TIMSS Indonesia pada tahun 2015 masih rendah dibanding nilai rata-rata OECD, secara umum siswa Indonesia lemah di seluruh aspek konten maupun kognitif baik untuk matematika maupun sains. Hal ini juga diujikan pada siswa kelas 4 dimana 50% nilai TIMSS masih tergolong rendah, salah satu penyebab ketika diagnosis adalah kualitas pembelajaran. Untuk mengatasi masalah tersebut penting kiranya bagi seorang guru melatih siswa untuk dapat menciptakan pembelajaran yang akan melatih siswa meningkatkan kemampuan mengintegrasikan informasi, menarik simpulan, serta menggeneralisir pengetahuan yang dimiliki ke hal

yang lain salah satunya dengan memadukan pembelajaran melalui pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematic). STEM dalam IPA merupakan pembelajaran yang mengacu pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. STEM menjadikan belajar lebih menarik. Melalui STEM siswa dituntut untuk mampu memecahkan masalah, menjadi penemu, melek teknologi sehingga mampu membangun pembelajaran yang lebih berkualitas. Penerapan pendekatan STEM salah satunya dapat disajikan dalam bentuk bahan ajar.

Bahan ajar merupakan salah satu faktor yang penting dalam kegiatan belajar mengajar, khususnya di sekolah dasar. Bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan guru dan peserta didik akan mampu meningkatkan kualitas dan mutu pembelajaran. Bahan ajar yang digunakan pada saat ini sudah variatif. Bahan ajar menurut Lestari dalam Alfiana dan Euis (2017:234) bahan ajar adalah seperangkat materi pelajaran kompetensi dasar yang telah ditentukan. Iskandarwassid dan Sunendar (2009:171) mendefinisikan bahan ajar sebagai seperangkat informasi yang harus diserap peserta didik melalui pembelajaran yang menyenangkan. Sejalan dengan pendapat di atas, Fazillah (2014: 29) mengungkapkan bahan ajar adalah segala sesuatu yang digunakan untuk membantu guru atau instruksional dalam melaksanakan proses pembelajaran. Sedangkan Ruhimat (2011:152) menyatakan bahwa bahan atau materi pembelajaran pada dasarnya adalah “isi” dari kurikulum, yakni berupa mata pelajaran atau bidang studi dengan topik atau subtopik dan rinciannya.

Menurut Azizah dalam Ngaziz (2014: 26) bahan ajar terbagi atas dua kelompok besar, bahan ajar cetak dan bahan ajar non-cetak. Bahan ajar cetak yang sering dijumpai antara lain berupa handout, buku, modul, brosur, dan lembar kerja siswa. Sedangkan bahan ajar non cetak meliputi: 1) bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, dan compact disc; 2) Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti video compact disc dan film; dan 3) Bahan ajar multimedia interaktif (interactive teaching material) seperti bahan ajar berbasis web (web based learning materials), compact disc (CD), multimedia pembelajaran interaktif, dan CIA (Computer Assisted Intruction).

Salah satu jenis bahan ajar cetak yang umum digunakan adalah buku ajar atau buku teks. Menurut Grenee dan Petty, buku ajar memiliki keunggulan sebagai berikut: (1) Mencerminkan suatu sudut pandang yang tangguh dan modern mengenai pengajaran serta mendemonstrasikan aplikasi dalam bahan pengajaran yang disajikan, (2) Menyajikan suatu sumber pokok masalah atau subject matter yang kaya, mudah dibaca dan bervariasi, yang sesuai dengan minat dan kebutuhan para siswa, sebagai dasar bagi program-program kegiatan yang disarankan di mana keterampilan-keterampilan ekspresional diperoleh pada kondisi yang menyerupai kehidupan yang sebenarnya. (3) Menyediakan suatu sumber yang tersusun rapi dan bertahap mengenai keterampilan-keterampilan ekspresional. (4) Menyajikan (bersama-sama dengan buku manual yang mendampinginya) metode-metode dan sarana-sarana pengajaran untuk memotivasi siswa. (5) Menyajikan fiksasi awal yang perlu sekaligus juga sebagai penunjang bagi

latihan dan tugas praktis. (6) Menyajikan bahan atau sarana evaluasi dan remedial yang serasi dan tepat guna.

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 diberikan 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. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Utomo, dkk (2017:54) yang menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan pendekatan STEM efektif digunakan sebagai media pembelajaran. Sehingga bahan ajar yang dikembangkan dengan berbasis STEM dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran pada tema kelistrikan untuk kelas VI SD.

STEM merupakan singkatan dari science, technology, engineering, and mathematics. Istilah ini pertama kali diluncurkan oleh National Science Foundation (NSF) Amerika Serikat (AS) pada tahun 1990-an sebagai tema gerakan reformasi pendidikan untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang melek STEM (STEM literate), serta meningkatkan daya saing global Amerika Serikat dalam inovasi iptek (Hanover Research, 2011). Pendidikan STEM merupakan pendekatan dalam pendidikan di mana Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika terintegrasi dengan proses pendidikan. Pendekatan ini berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta dalam kehidupan profesional. 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.

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang STEM literate (Bybee, 2013), diantaranya; (1) Memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM; (2) Memahami karakteristik khusus disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, dan desain yang digagas manusia; (3) Memiliki kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural, (4) Memiliki keinginan untuk terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan, keterbatasan sumberdaya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.

Pengembangan bahan ajar memiliki beberapa aspek yang dapat dijadikan patokan. Hamalik dalam Harjanto (2008: 220) menyatakan bahwa konsep-konsep tersebut antara lain: (1) Konsep adalah suatu ide atau gagasan. (2) Prinsip adalah suatu kebenaran dasar

sebagai titik tolak untuk berpikir atau merupakan suatu petunjuk untuk berbuat atau melaksanakan suatu. (3) Fakta adalah sesuatu yang telah terjadi atau yang telah dikerjakan atau dialami. (4) Proses adalah serangkaian dari perubahan, gerakan-gerakan perkembangan. (5) Nilai adalah suatu pola, ukuran atau merupakan suatu tipe atau model. (6) Keterampilan adalah kemampuan berbuat sesuatu yang baik. Manfaat tersebut dibedakan menjadi dua macam, yaitu manfaat bagi guru dan siswa (Prastowo, 2012: 301). Manfaat yang diperoleh oleh guru yaitu bahan ajar sesuai dengan tuntutan kurikulum, tidak tergantung dengan buku teks dan buku paket bantuan pemerintah, sedangkan manfaat yang diperoleh peserta didik yaitu, menciptakan pembelajaran menarik, menumbuhkan motivasi, mengurangi ketergantungan dan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap indikator yang terdapat pada perangkat pembelajaran yang disusun oleh guru.

Berdasarkan deskripsi yang telah dijabarkan, maka dipandang perlu untuk mengembangkan suatu bahan ajar yang dikembangkan dengan menggunakan pendekatan STEM khususnya pada materi abstrak seperti kelistrikan. Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini meliputi a) mendeskripsikan tahap-tahapan pengembangan bahan ajar IPA berbasis STEM materi kelistrikan di Sekolah Dasar dan b) mnguji efektifitas kelayakan Bahan Ajar IPA berbasis STEM materi kelistrikan untuk tingkat Sekolah Dasar.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *research and development* menggunakan prosedur pengembangan dari Thiagarajan (1974) dengan tahapan; (1) *Define* berupa observasi, menyiapkan materi, analisis kebutuhan dan tempat penelitian (2) *Design* peneliti merumuskan spesifikasi bahan ajar yang akan dikembangkan, (3) *Develop* kegiatan yang dilakukan meliputi: telaah konten bahan ajar, uji coba, dan analisis hasil, dan (4) *Disseminate*, produk pengembangan berupa bahan ajar materi kelistrikan yang telah memenuhi syarat disebarluaskan.

Pada penelitian ini analisis data hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data berupa saran dan kritik dari ahli/pakar dan siswa dianalisis dengan pendekatan kualitatif. Data kelayakan diolah dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Validasi ahli dilakukan dengan uji Expert terkait dengan format, isi/materi dan bahasa. Sedangkan uji coba produk dan respon produk diberikan kepada siswa sekolah dasar dan guru.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dokumentasi, lembar validasi ahli/pakar, lembar observasi, dan lembar uji kelayakan. Rumus untuk mengolah data hasil validasi dan kelayakan kepada ahli menurut Arikunto (dalam Kusumayati, 2017: 47) sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Validasi

$\sum x$ = Total skor penilaian validator

$\sum x_i$ = Skor tertinggi yang diharapkan

100% = Konstanta

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Bahan Ajar

Persentase (%)	Kategori	Keterangan
81-100	Sangat Valid	Sangat Valid (sangat tuntas) tidak perlu revisi lagi
61-80	Valid	Valid perlu revisi lagi
41-60	Cukup Valid	Valid dapat dipergunakan namun dengan perbaikan revisi sedang
21-40	Tidak Valid	Perlu revisi besar
1-20	Sangat Tidak Valid	Tidak dapat dipergunakan

(Sumber: Akbar Sa'dun (dalam Kusumayati, 2017: 58))

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Bahan Ajar

Persentase (%)	Kategori	Keterangan
81 - 100	Sangat baik	Layak tidak perlu revisi lagi
61 – 80	Baik	Layak perlu revisi kecil
41 – 60	cukup baik	Layak dipergunakan namun dengan perbaikan revisi sedang
21 – 40	Kurang baik	Perlu revisi besar
1 – 20	Tidak layak	Tidak dapat digunakan

(Sumber: Akbar Sa'dun (dalam Kusumayati, 2017: 58))

Untuk uji skala kecil, skala besar, dan respon guru pada bahan ajar dari konten materi, media dan bahasa menggunakan rumus:

Tabel 3. Kriteria Kemenarikan Bahan Ajar

No.	Persentase	Kriteria
1	$75,01\% \leq R \leq 100\%$	Sangat baik/sangat menarik
2	$50,01\% \leq R \leq 75\%$	Baik/menarik
3	$25,01\% \leq R \leq 50\%$	Cukup baik/cukup menarik
4	$0\% \leq R \leq 25\%$	Tidak baik/tidak menarik

(modifikasi dari Sandra dkk, 2018:31)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan 4D yang dilakukan (*define, design, develop, disseminate*) diperoleh hasil sebagai berikut:

- 1. Tahap (*Define*).** Analisis kebutuhan yang dilakukan berupa: a) analisis kurikulum; melalui pengecekan kesesuaian Kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi, b) analisis materi dan sumber bahan ajar; melalui wawancara guru sains materi yang dipilih untuk dikembangkan sebagai bahan ajar adalah materi kelistrikan pada tema 3, dan kemudian dilakukan analisis sumber bahan ajar IPA yang digunakan di sekolah apakah sudah berbasis STEM atau tidak. Berdasarkan hasil analisis pada tema 3 (sub tema 1,2 dan 3) pada pembelajaran 1 dan 3 mengenai STEM dengan kompetensi dasar IPA: 3.4 Mengidentifikasi komponen-komponen listrik dan fungsinya dalam rangkaian listrik sederhana dan 4.4 Melakukan percobaan rangkaian listrik sederhana terdapat komponen *Science, Technology dan Engineering*, sub tema 2 tentang penemuan dan manfaatnya terdapat komponen *Science dan Engenering*, dan subtema 3 tentang Ayo Menjadi Penemu terdapat komponen *Science dan Mathematics*. Berdasarkan hal tersebut maka pada buku tematik IPA materi kelistrikan tema 3 kelas VI SD pada setiap sub tema tidak lengkap menggabungkan komponen *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* (STEM) dalam satu tema.
- 2. Tahap *Design*.** Desain pada materi kelistrikan mencakup materi (memuat STEM pada setiap sub materi), penyajian desain tampilan berupa ukuran buku, jenis tulisan, topografi, dan desain bahasa dengan penyesuaian bahasa untuk kelas tinggi Sekolah Dasar)
- 3. Tahap *Develop*.** Pada tahap ini dilakukan telaah konten bahan ajar berupa pengembangan materi *Science, Technology, Engineering dan Mathematic* (STEM). Beberapa konten yang terdapat pada bahan ajar materi kelistrikan.

Tabel 4. Konten Bahan Ajar Berbasis STEM

Indikator	Isi Bahan ajar	Pembahasan
<i>Science</i>	<p style="text-align: center;">KELISTRIKAN</p> <p style="text-align: center;"><u>engenalan tentang Listrik</u></p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>Listrik merupakan sumber energi yang sangat banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Tokoh penemu arus listrik adalah Michael Faraday. Faraday lahir di Inggris pada 22 September 1791 di Newington Butts. Faraday memiliki 9 saudara kandung dan Faraday hanya dapat mencicipi bangku sekolah dasar lokal sampai umur 13 tahun. Namun berkat kegigihan dan kecerdasannya, Faraday mampu menemukan arus listrik. Penemuan Faraday ini tentu saja mengubah dunia. Bisakah kamu bayangkan, bagaimana dunia ini jika tidak ada listrik?</p> <p>Faraday ini tentu saja mengubah dunia. Bisakah kamu bayangkan, bagaimana dunia ini jika tidak ada listrik?</p> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 15px; padding: 10px; background-color: #e6f2ff; margin-top: 10px;"> <p style="font-size: small; margin: 0;">Coba tuliskan apa yang akan terjadi pada kehidupan apabila tidak ada listrik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ </div> </div> </div>	<p>Pada bidang sains yang siswa di arahkan untuk membangun rasa ingin tahu peserta didik, dan keterbukaan terhadap gagasan baru dengan menampilkan pertanyaan untuk</p>

Technology

Untuk menghindari bahaya listrik juga dilapisi dengan bahan isolator seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 Kabel dilapisi bahan termoplastik

Tahukah Kamu, kenapa kabel selalu dilapisi oleh bahan termoplastik atau bahan isolator?

Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa Sampah (PLTsa)



Gambar 2 Sampah di Tempat Penampungan

Tahukah kamu, jika sampah yang kita hasilkan sehari-hari dapat menghasilkan listrik? Salah satu teknologinya adalah dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga biomassa sampah.

Engineering

Lembar Kerja Siswa

A. Tujuan:

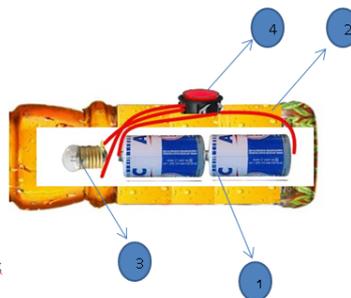
Mengetahui fungsi baterai Sebagai Sumber Energi

B. Alat dan Bahan

1. Baterai (2 buah)
2. Kabel
3. Lampu Pijar
4. Sakelar

C. Cara Kerja

1. Rangkailah Baterai seperti pada gambar di samping
2. Amati apa yang terjadi pada lampu:
 - a. Baterai terpasang dan dihubungkan dengan kabel (kemudian nyalakan sakelar)
 - b. Baterai terpasang dan dan tidak dihubungkan dengan kabel (kemudian nyalakan sakelar)



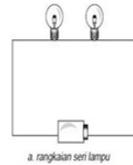
membuat gagasan baru Pada bidang teknologi menampilkan teknologi sebagai objek, pengetahuan, aktivitas dimana aspek lingkungan yang diperoleh dari proses pemecahan masalah dan pengembangan produk baru

Pada bidang engineering disajikan beberapa percobaan yang disajikan untuk membangun pengalaman mereka sendiri dan memberi kesempatan untuk membangun kecakapan sains dan pengetahuan matematika

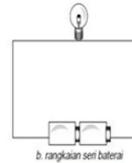
Berdasarkan gambar dibawah ini, rangkailah sebuah rangkaian seri dengan perlakuan yang berbeda. Alat dan bahan yang bisa kamu gunakan: Lampu, baterai, dan kabel

Langkah Kerja:

1. Susunlah 2 buah lampu dan satu buah Baterai seperti pada rangkaian di samping (gambar a)



2. Susunlah 1 buah lampu dan dua buah Baterai seperti pada rangkaian di samping (gambar b)



Berdasarkan gambar disamping: apakah arus listrik yang mengalir pada gambar a, b sama besar atau tidak, jelaskan alasanmu?

Mathematic

Pada percobaan rangkai seri dan rangkaian parallel yang sudah kamu lakukan, maka dapatkah kamu menggambarkan arah arus listriknya nya dalam bentuk garis dengan tanda panah (\longrightarrow) pada tabel di bawah ini:

Rangkaian Seri	Rangkaian Paralel

melalui analisis desain dan inkuiri sains

Pada bidang matematika ditujukan untuk mengevaluasi desain yang tersedia.

Pada tahap ini juga dilakukan validasi konstruk yang meliputi validasi materi, media dan bahasa.

Kevalidan dan Kelayakan Materi

Validasi materi menggunakan 2 (dua) *expert*. Setelah diperbaiki dan diajukan kembali berdasarkan saran dari validator maka didapatkan nilai kelayakan yaitu dari *expert 1* yaitu $P = \frac{63}{65} \times 100\% = 97\%$ (dengan kriteria sangat Valid dan layak digunakan tanpa revisi) dan *expert 2* yaitu $P = \frac{51}{65} \times 100\% = 80\%$ (dengan kriteria Valid dan layak digunakan dengan revisi sedikit), Sedangkan berdasarkan kriteria kevalidan dan kelayakan materi terdapat perbaikan kecil diantaranya penambahan materi konten matematika dan teknologi, dan perubahan konten pergantian relevansi keterbaharuan. Hasil kevalidan dan kelayakan materi pada masing-masing kriteria dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5. Kevalidan Dan Kelayakan Materi

Aspek	Kriteria	%	Kevalidan	Kelayakan
Materi	Relevansi Bahan Ajar	90	Sangat Valid	Sangat Baik
	Relevansi KI, KD dengan indikator pada bahan ajar	90	Sangat Valid	Sangat Baik
	Kesesuaian materi	90	Sangat Valid	Sangat Baik
	Komponen isi	90	Sangat Valid	Sangat Baik
	Sistematik isi pembelajaran	80	Valid	Baik
	Ruang lingkup materi	80	Valid	Baik
	Kesesuaian Instrumen Evaluasi	100	Sangat Valid	Sangat Baik
	Kelengkapan materi	80	Valid	Baik
	Kedalaman materi	90	Sangat Valid	Sangat Baik
	Keakuratan materi	100	Sangat Valid	Sangat Baik
	Kesesuaian materi dan IPTEKS	70	Valid	Baik
	Pengaplikasian materi	90	Sangat Valid	Sangat Baik
	Materi terimplikasi dengan STEM	90	Sangat Valid	Sangat Baik

Kevalidan dan Kelayakan Media

Pada validasi media menggunakan satu expert ahli media didapatkan nilai rata-rata kelayakan yaitu $P = 37/45 \times 100\% = 82\%$ (dengan kriteria sangat valid dan layak digunakan tanpa revisi). Sedangkan berdasarkan kriteria kevalidan dan kelayakan media terdapat terdapat perbaikan kecil diantaranya perubahan huruf pada cover, penambahan gambar dan penambahan layout yang menarik di setiap halaman. Hasil kevalidan dan kelayakan media pada masing-masing kriteria dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kevalidan dan Kelayakan Media

Aspek	Kriteria	%	Kevalidan	Kelayakan
Media	Kemenarikan pengemasan desain cover	80	Valid	Baik
	Kesesuaian gambar	80	Valid	Baik
	Kesesuaian gambar dengan materi	80	Valid	Baik
	Kesesuaian pemilihan jenis huruf	80	Valid	Baik
	Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	80	Valid	Baik
	Kesesuaian penggunaan Variasi warna	100	Sangat Valid	Sangat Baik
	Konsistensi Spasi, judul dan pengetikan materi	80	Valid	Baik
	Kemenarikan desain Layout dalam bahan ajar	80	Valid	Baik

Kevalidan dan Kelayakan Bahasa

Pada validasi bahasa menggunakan satu *expert* yaitu dosen ahli bahasa Indonesia. Dengan hasil rata-rata $P = 23/25 \times 100\% = 92\%$ (sangat valid dan layak digunakan tanpa

revisi). Sedangkan berdasarkan kriteria kevalidan dan kelayakan bahasa terdapat nilai 80 (valid, baik) ada perbaikan kecil pada penyesuaian penggunaan bahasa tingkat sekolah dasar dan beberapa tata tulis yang masih kurang tepat. Hasil kevalidan dan kelayakan bahasa pada masing-masing kriteria disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Kevalidan dan Kelayakan Bahasa

Aspek	Kriteria	%	Kevalidan	Kelayakan
Bahasa	Bahasa sesuai dengan tingkat pemahaman siswa	80	Valid	Baik
	Bahasa mudah dipahami	100	Sangat Valid	Sangat Baik
	Bahasa sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai	100	Sangat Valid	Sangat Baik
	tehindari dari; idiom, dll	100	Sangat Valid	Sangat Baik

Kegiatan uji coba bertujuan untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan bahan ajar pada objek penelitian untuk menyempurnahkan dalam pengembangan bahan ajar berbasis STEM jika terdapat revisi dari hasil uji coba di lapangan. Hasil uji coba sebagai berikut:

a. Uji coba terbatas

Uji coba terbatas diberikan kepada 6 orang siswa pada kelas VI Sekolah dasar di SDN 42 Pangkalpinang menggunakan indikator pemahaman, kemenarikan, dan motivasi terhadap materi. Pada kemenarikan tampilan bahan ajar dan bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami menghasilkan nilai yang layak yaitu 95.945 % dengan sangat valid dan sangat layak (tidak ada revisi).

b. Uji coba skala luas

Uji coba Skala besar di SDN 42 pangkalpinang dengan sampel sebanyak 34 orang menggunakan indikator pemahaman, kemenarikan, dan motivasi terhadap materi. Pada kemenarikan tampilan bahan ajar dan bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dipahami menghasilkan nilai yang layak yaitu 98.93 % dengan hasil sangat valid dan sangat layak (tidak ada revisi)

4. Tahap *Disseminate*, produk pengembangan berupa bahan ajar materi kelistrikan yang telah memenuhi syarat disebarluaskan. Setelah mendapatkan hasil respon guru dengan indikator pertanyaan kemenarikan, kemudahan menyampaikan materi dan bahasa dengan persentase kelayakan 100% (sangat menarik) kemudian dilakukan penyebarluasan bahan ajar untuk dapat digunakan pada sekolah dasar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan yang dilakukan dengan tahapan pertama menganalisis kebutuhan berupa: a) analisis kurikulum; melalui pengecekan kesesuaian kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian kompetensi, b) analisis materi dan sumber bahan ajar; tahap kedua desain spesifikasi bahan ajar berbasis STEM

pada materi kelistrikan, tahap ketiga pengembangan dan telaah konten melalui validasi konstruk (materi, media, bahasa) dengan nilai; validator materi pertama 97 % (dengan kriteria sangat valid dan layak digunakan tanpa revisi), validator materi kedua 80 (dengan kriteria valid dan layak digunakan dengan revisi sedikit), validator media nilai 82 % (dengan kriteria sangat valid dan layak digunakan tanpa revisi), validator bahasa 92 % (dengan kriteria sangat valid dan layak digunakan tanpa revisi). Uji coba pada siswa kelas 6 SD pada skala kecil dengan nilai rata-rata 95.945 % (sangat valid dan sangat layak) dan pada skala besar dengan nilai rata-rata 98.93 % (sangat valid dan sangat layak), tahap ke empat dilakukan uji coba respon guru sebagai pengguna bahan ajar (kemenarikan bahan ajar, kemudahan menyampaikan materi, bahasa) dengan nilai 100% (sangat baik/sangat menarik) dan bahan ajar bisa disebar. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil pengembangan bahan ajar berbasis STEM dengan kriteria sangat layak dan dapat digunakan untuk bahan ajar pembelajaran kelistrikan di tingkat sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, N. (2011). *Media dan Pembelajaran*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Arfiana, Nur, M., & Ismayanti, E. (2017). Pengembangan Bahan ajar Menerapkan Rangkaian Digital Kombinasi Berbasis Mobile Learning Di SMK Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 6(3), 234.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education Challenges and Opportunities*. Amerika: NSTA.
- Greene, & Petty. (1981). *Developing Language Skill in the Elementary Schools*. Boston: Alyn and Bacon, Inc.
- Fazilla, S. (2014). Pengembangan Kemampuan Afektif Mahasiswa PGSD Dengan Menggunakan Bahan Ajar Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Dalam Pembelajaran IPA Di Universitas Almuslim. *JUPENDAS*, 1(2), 29.
- Hanover Research. (2011). *K-12 STEM Education Overview*.
- Harjanto. (2010). *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Iskandarwassid & Suhendar, D. (2009). *Perspektif Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosada.
- Kusumayanti, E. N. (2017). *Pengembangan Media Komik Berbasis Masalah untuk Peningkatan Hasil Belajar IPS Siswa Sekolah Dasar*.
- Ngaziz, M. (2014). *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Terpadu Dengan Tema Pariwisata Pada Kelas II MI Ma'arif Sukun I Malang*. Universitas Islam Negeri

Maulana Malik Ibrahim Malang.

Panen, P., & Purwanto. (1997). *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: Ditjen Dikti Depdikbud.

Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

Ruhimat, T., dkk. (2011). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Pt Raja Grafindo Persada.

Sandra., dkk. (2018). Pengembangan Modul Ipa Berbasis Proyek Terintegrasi STEM pada Materi Tekanan. *Journal of Natural Science Education Reseach*, 1(1).

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis. Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.

Utomo, A., dkk. (2017). Developing Students' Book Based on STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) Approach on Biotechnology Topic Grade XII. *Journal of Education and Learning*, 12(3).