

# Kelayakan Bahan Ajar Inovatif Berbasis STEAM pada Materi Segiempat dan Segitiga

Faisal Fazri Akmal<sup>a,\*</sup>, Mohammad Asikin<sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Universitas Negeri Semarang, Sekaran Gunungpati, Semarang 50229, Indonesia

\* Alamat Surel: [faisalfazriakmal@students.unnes.ac.id](mailto:faisalfazriakmal@students.unnes.ac.id)

## Abstrak

Era disrupsi menuntut pembaharuan, salah satunya adalah sumber belajar yang inovatif, agar terus adaptif. Sumber belajar perlu mengadopsi pendekatan baru yang menunjang optimalisasi proses pembelajaran. Pendekatan STEAM adalah salah satunya. Namun, dalam pembelajaran matematika, pendekatan STEAM masih belum dimanfaatkan dengan baik. Padahal dalam praktiknya, pendekatan STEAM juga bermanfaat dalam meningkatkan berbagai kemahiran matematika, termasuk kemampuan koneksi matematis. Oleh karena itu, penelitian ini akan memberikan gambaran tahap awal dalam proses pengembangan bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga sebagai sumber belajar yang layak bagi peserta didik. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan modifikasi dari model *Borg and Gall*. Terdapat lima tahap yang dilakukan yaitu: (1) analisis potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, dan (5) revisi produk. Adapun hasil akhir dari kelima tahapan tersebut adalah bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga dinyatakan memenuhi kesesuaian karakteristik bahan ajar sebagai sumber belajar, serta memiliki tingkat kelayakan sangat layak (89,09%) setelah divalidasi oleh 14 validator. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi peserta didik.

## Kata kunci:

Pengembangan, bahan ajar inovatif, STEAM, segiempat dan segitiga

© 2022 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

## 1. Pendahuluan

Memasuki era disrupsi, berbagai bidang kehidupan mengalami perubahan yang sangat cepat, penuh ketidakpastian, menyeluruh, dan tidak tentu (Latha & B., 2020). Dampak dari perubahan ini adalah kondisi yang tidak dapat lagi dibatasi dan diikat pada aturan baku. Efektifitas dan efisiensi dari transformasi teknologi dan informasi juga terus didorong oleh perubahan di era disrupsi ini (Sari *et al.*, 2020). Misalnya pekerjaan manusia yang kini semakin mudah dengan adanya otomatisasi, *big data*, *data mining*, dan sebagainya. Namun, meningkatnya kompleksitas permasalahan menjadi efek samping dari perubahan yang terjadi di era disrupsi (Syakdiyah *et al.*, 2019). Kompleksitas permasalahan ini menjadi salah satu tantangan bagi manusia untuk dapat terus beradaptasi. Pendidikan, sebagai ujung tombak penentu arah kehidupan manusia, juga turut serta menghadapi berbagai tantangan di era disrupsi. Setidaknya terdapat tiga tantangan utama yang dihadapi bidang pendidikan menurut Totok Supriyatno, Ph.D. yakni tantangan untuk menyediakan kurikulum yang adaptif, tantangan asesmen yang representatif, dan tantangan pembaharuan konten dan metode pembelajaran (Lubis, 2019). Salah satu hal penting yang terkait secara langsung dengan penyelesaian ketiga tantangan tersebut adalah penyediaan sumber belajar yang inovatif.

Sumber belajar yang paling mudah digunakan adalah bahan ajar berupa buku. Bahan ajar berupa buku merupakan pendorong terciptanya kemandirian belajar peserta didik. Dengan kelebihan mudah ditemukan, disesuaikan, dan digunakan, bahan ajar berupa buku juga memiliki kekurangan pada pendekatan yang sering tidak adaptif dan sesuai perkembangan peserta didik (Mayembe & Nsabata, 2020). Hal ini

To cite this article:

Akmal, F.F., Asikin, M. (2022). Kelayakan Bahan Ajar Inovatif Berbasis STEAM pada Materi Segiempat dan Segitiga. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 5*, 512-519

menunjukkan perlu adanya inovasi bahan ajar berupa buku dengan menggunakan pendekatan yang lebih mampu mengakomodasi kemampuan yang diperlukan dalam menghadapi perubahan era disrupsi.

Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*), yang menggabungkan sifat obyektif dan logis dari STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dengan sifat subjektif dan intuitif dari seni, dapat dijadikan alternatif pilihan pendekatan dalam rangka inovasi bahan ajar berupa buku (Kang, 2019). Hal ini dikarenakan pendekatan STEAM memberikan kesempatan untuk berinovasi dan memecahkan masalah melalui perencanaan, kerja tim, desain, dan komunikasi bagi peserta didik (Ramadani, 2020; Ruangsiri et al., 2020; Ata-Aktürk, A., & Demircan, H. Ö., 2017). Selain itu, pendekatan STEAM juga berfokus pada penciptaan nilai masyarakat dan empati melalui desain dan seni (Choi & Hwang, 2018). Sehingga, diperlukan pengembangan bahan ajar inovatif yang berbasis STEAM untuk mendukung pengembangan kemampuan peserta didik secara optimal dalam menghadapi era disrupsi. Namun demikian, bahan ajar inovatif berbasis STEAM ini masih perlu didukung dengan ketepatan orientasi dari bahan ajar tersebut. Salah satunya adalah orientasi penggunaan bahan ajar inovatif berbasis STEAM ini pada pembelajaran matematika yang masih rendah kualitasnya.

Berdasarkan hasil asesmen nasional dan internasional, kemampuan matematika peserta didik Indonesia lebih rendah dibandingkan kemampuan mereka pada bidang lainnya, seperti sains dan bahasa. Berdasarkan hasil Ujian Nasional, mata pelajaran matematika memiliki nilai rata – rata yang paling rendah dibandingkan mata pelajaran lain yang diujikan (Puspendik, 2019). Bahkan lebih dari 70% indikator soal matematika dalam Ujian Nasional hanya memiliki daya serap kurang dari atau sama dengan 55. Hal ini menunjukkan masih rendahnya kemampuan matematika peserta didik baik penguasaan konsep maupun penerapannya. Sejalan dengan hal tersebut, hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*), dalam tiga kali pelaksanaan terakhirnya, menunjukkan bahwa nilai rata – rata matematika Indonesia lebih rendah dari nilai rata – rata sains dan membaca (OECD, 2018). Bahkan disebutkan bahwa hanya terdapat 28% peserta didik Indonesia yang mencapai level 2 dimana mencakup kemampuan menyelesaikan permasalahan sederhana menggunakan matematika. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika masih menitikberatkan pada kemampuan dasar dan belum berfokus pada penerapannya dalam konteks permasalahan yang kompleks seperti yang dibutuhkan di era disrupsi. Hal ini berakibat pada rendahnya kemampuan koneksi matematis peserta didik di Indonesia yang berakibat pada ketidakmampuan peserta didik dalam menghubungkan konsep yang sedang dan sudah dipelajari, menghubungkan konsep matematika dengan disiplin ilmu lain, serta menghubungkan konsep matematika dengan permasalahan sehari – hari (Hasbi et al., 2019; Menanti et al., 2018; Niam & Asikin, 2020). Padahal matematika merupakan mata pelajaran yang dipelajari di setiap jenjang. Melihat kondisi tersebut, bahan ajar inovatif berbasis STEAM, dengan berbagai manfaat yang dimiliki, dapat dijadikan sebagai alternatif solusi pada pembelajaran matematika.

Penelitian ini menjelaskan bagaimana tahap awal pengembangan bahan ajar inovatif berbasis STEAM. Adapun materi yang dikembangkan dalam bahan ajar ini adalah segiempat dan segitiga pada kelas VII semester 2. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kelayakan, baik kesesuaian karakteristik maupun tingkat kelayakannya, bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga. Penelitian ini memiliki manfaat sebagai upaya untuk menyediakan alternatif sumber belajar yang layak dan mampu mengakomodasi kemampuan esensial di era disrupsi ini.

---

## 2. Metode

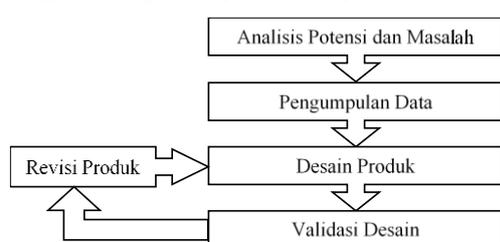
Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (Penelitian dan Pengembangan). Menurut Sugiyono (2017), metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan guna menghasilkan suatu produk dan menguji efektifitasnya (Sugiyono, 2017). Adapun dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga, serta model yang digunakan adalah model *Borg and Gall* yang dimodifikasi. Model ini memiliki tiga tahap yang masing-masing bertujuan untuk menguji validasi produk, kepraktisan produk, dan efektifitas produk. Namun, pada penelitian ini, hanya diambil lima tahap pertama yang bertujuan untuk menguji validitas produk. Terdapat lima langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu analisis potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, dan revisi produk.

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan. Terdapat 14 subyek yang berpartisipasi sebagai validator bahan ajar dalam penelitian ini. Keempat belas validator tersebut terdiri dari sepuluh orang guru yang

berasal dari lima institusi Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Kabupaten Pemalang, tiga orang dosen Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang, dan satu orang mahasiswa Magister Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua moda yaitu daring (dalam jaringan) dan luring (luar jaringan). Moda daring digunakan untuk proses validasi desain dengan validator dari unsur dosen dan mahasiswa magister, sedangkan moda luring digunakan untuk proses validasi desain dengan validator dari unsur guru. Untuk moda luring, penelitian ini bertempat di lima SMP yakni: (1) SMP Negeri 1 Randudongkal, (2) SMP Negeri 2 Belik, (3) SMP Negeri 2 Moga, (4) SMP Negeri 2 Pulosari, dan (5) SMP Negeri 4 Belik.

### 2.1. Alur Penelitian

Terdapat lima langkah yang dilakukan dalam penelitian ini. Gambar 2.1 berikut menunjukkan langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini.



**Gambar 1.** Alur Penelitian

#### 2.1.1. Analisis Potensi dan Masalah

Tahapan ini berisi hasil analisis terhadap potensi dan masalah yang ada. Dalam hal ini, analisis potensi dan masalah dilakukan dengan melakukan observasi dan wawancara di SMP Negeri 4 Belik. Narasumber dalam wawancara ini adalah Kepala SMP Negeri 4 Belik dan guru matematika di SMP tersebut. Hasil dari tahapan ini kemudian dilanjutkan ke tahap berikutnya untuk dilakukan pengumpulan data yang diperlukan.

#### 2.1.2. Pengumpulan Data

Tahapan ini berisi kegiatan pengumpulan data yang diperlukan sebagai tindak lanjut dari adanya analisis potensi dan masalah. Adapun data yang dikumpulkan berupa analisis kompetensi inti dan kompetensi dasar serta pengembangan indikator pencapaian kompetensi dari materi yang akan dikembangkan. Selain itu, sumber-sumber belajar yang menunjang proses penyusunan bahan ajar juga dikumpulkan dalam tahap ini. Hasil dari tahap ini kemudian digunakan sebagai acuan dalam tahap berikutnya yaitu desain produk bahan ajar inovatif berbasis STEAM.

#### 2.1.3. Desain Produk

Tahap ini berisi proses desain dari produk yang dikembangkan yakni bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga. Terdapat tiga tahap dalam desain produk yakni: (1) desain tampilan awal bahan ajar, (2) desain materi bahan ajar, dan (3) desain produk secara utuh.

#### 2.1.4. Validasi Desain

Tahap ini berisi proses validasi produk yang telah selesai didesain oleh validator. Validasi dilakukan dalam dua macam uji yakni uji kesesuaian karakteristik dan uji kelayakan bahan ajar.

Uji kesesuaian karakteristik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesesuaian karakteristik dari bahan ajar yang dikembangkan sebagai suatu bahan ajar. Instrumen uji ini dikembangkan dari format analisis buku peserta didik dalam buku “Materi Penyegaran Instruktur Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama” yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2018. Hasil dari uji ini berupa pernyataan memenuhi atau tidak memenuhi karakteristik bahan ajar dan perlu atau tidaknya revisi serta catatan revisi yang perlu dilakukan.

Uji kelayakan bahan ajar bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari bahan ajar yang telah dikembangkan baik dari segi isi, penyajian, maupun kebahasaan. Instrumen uji ini dikembangkan dari pedoman penilaian buku teks pelajaran yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP)

tahun 2015. Hasil dari uji ini kemudian akan dianalisis dengan menggunakan formula dari Sudijono (2014) sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana  $P$  merupakan persentase kelayakan,  $f$  merupakan jumlah skor yang diperoleh pada instrumen, dan  $n$  merupakan jumlah skor maksimal yang dapat diperoleh. Persentase kelayakan ini kemudian ditentukan tingkat kelayakannya dengan menggunakan kriteria yang digunakan oleh Akbar (2013) sebagai berikut:

**Tabel 1.** Kriteria kelayakan bahan ajar

Presentase Kelayakan	Tingkat Kelayakan
$25\% \leq P < 50\%$	Tidak Layak
$50\% \leq P < 70\%$	Cukup Layak
$70\% \leq P < 85\%$	Layak
$85\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Layak

Dengan menggunakan kriteria diatas, maka untuk dikatakan layak, bahan ajar perlu mencapai persentase kelayakan minimal 70%.

### 2.1.5. Revisi Desain

Tahap ini berisi proses revisi produk berdasarkan hasil validasi desain. Jika bahan ajar dinyatakan layak dan siap digunakan tanpa revisi, maka bahan ajar siap memasuki tahap berikutnya. Jika bahan ajar dinyatakan layak akan tetapi perlu revisi, maka bahan ajar akan direvisi oleh peneliti kemudian siap memasuki tahap berikutnya. Namun, jika bahan ajar dinyatakan tidak layak, maka bahan ajar akan direvisi sesuai saran dari validator dan kemudian kembali ke tahap validasi desain sampai bahan ajar dinyatakan layak.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Hasil

#### 3.1.1. Analisis Potensi dan Masalah

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa sumber belajar yang digunakan peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar matematika masih sangat terbatas serta belum memberikan contoh penerapan dan permasalahan STEAM yang memadai. Padahal permasalahan berbasis STEAM dipandang mampu mempersiapkan peserta didik menghadapi persaingan global serta sesuai dengan visi dan misi sekolah. Informasi lain yang diperoleh dari hasil wawancara adalah kurang diperhatikannya pengembangan kemampuan matematis peserta didik yang salah satunya adalah kemampuan koneksi matematis. Hal ini dikarenakan guru yang lebih banyak terfokus kepada penguasaan konsep dan kemampuan menyelesaikan soal-soal penilaian, baik penilaian harian, penilaian tengah semester, maupun penilaian akhir semester. Padahal, kemampuan koneksi matematis penting untuk dapat menunjang kemampuan peserta didik dalam penyelesaian permasalahan yang terkait baik dengan pengetahuan sebelumnya, materi matematika lain, disiplin ilmu lain, serta kehidupan sehari-hari. Dari dua permasalahan di atas, maka diperoleh kesimpulan bahwa diperlukan adanya pengembangan bahan ajar inovatif berbasis STEAM. Adapun materi yang diambil merupakan materi segiempat dan segitiga pada Kelas VII SMP Semester 2.

#### 3.1.2. Pengumpulan Data

Setelah ditemukannya potensi dan masalah yang ada di lapangan, langkah berikutnya adalah pengumpulan data. Pengumpulan data yang dimaksud di sini berupa analisis kompetensi inti dan kompetensi dasar, maupun analisis materi yang akan dikembangkan dan sumbernya. Analisis kompetensi inti dan kompetensi dasar dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 37 Tahun 2018 mengenai Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Kompetensi dasar yang terkait dengan materi segiempat dan segitiga menurut Permendikbud adalah kompetensi dasar 3.6 dan 4.6.

Dari kompetensi inti dan kompetensi dasar tersebut, kemudian dikembangkan ke dalam empat indikator pencapaian kompetensi pengetahuan dan satu indikator pencapaian kompetensi keterampilan. Selanjutnya,

dilakukan analisis berbagai sumber belajar yang memuat materi segiempat dan segitiga, contoh permasalahan baik yang sudah berbasis STEAM maupun yang dapat dikembangkan menjadi permasalahan berbasis STEAM, serta kegiatan STEAM yang terkait materi segiempat dan segitiga.

### 3.1.3. Desain Produk

Langkah ketiga dalam penelitian ini adalah desain produk yang berupa bahan ajar matematika SMP berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga. Terdapat tiga tahap utama dalam proses mendesain produk, yakni: (1) proses desain tampilan buku meliputi bagian pendahuluan dan penutup buku, (2) proses desain isi materi, dan (3) proses desain produk secara lengkap. Bahan ajar dibuat dengan ukuran ISO bahan ajar yakni berukuran A4 ( $21 \times 29,7$  cm) (Kusjuriansah & Yulianto, 2019; Niam & Asikin, 2020). Hasil akhir dari tahap ini berupa sebuah draft awal bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga yang siap untuk divalidasi.

### 3.1.4. Validasi Desain

Proses validasi desain dimulai setelah bahan ajar selesai didesain. Validasi desain dilakukan dengan menggunakan dua jenis uji, yakni uji kesesuaian karakteristik bahan ajar matematika berbasis STEAM dan uji kelayakan bahan ajar matematika berbasis STEAM. Kedua uji dilaksanakan secara bersamaan. Tabel 2 berikut memuat ringkasan hasil validasi desain bahan ajar inovatif berbasis STEAM.

**Tabel 2.** Hasil validasi desain bahan ajar inovatif berbasis STEAM

Validator	Uji Kesesuaian Karakteristik		Uji Kelayakan Bahan Ajar	
	Kategori	Revisi	Nilai (%)	Kategori
G1	Memenuhi	Tidak	85,77	Sangat Layak
G2	Memenuhi	Ya	84,25	Layak
G3	Memenuhi	Ya	79,46	Layak
G4	Memenuhi	Tidak	92,65	Sangat Layak
G5	Memenuhi	Tidak	92,65	Sangat Layak
G6	Memenuhi	Tidak	92,26	Sangat Layak
G7	Memenuhi	Tidak	92,26	Sangat Layak
G8	Memenuhi	Ya	93,29	Sangat Layak
G9	Memenuhi	Ya	92,80	Sangat Layak
G10	Memenuhi	Ya	92,20	Sangat Layak
D1	Memenuhi	Ya	97,05	Sangat Layak
D2	Memenuhi	Ya	83,42	Layak
D3	Memenuhi	Ya	89,15	Sangat Layak
M1	Memenuhi	Ya	83,89	Layak

Keterangan:

G: Guru

D: Dosen

M: Mahasiswa Magister Pendidikan Matematika

Berdasarkan hasil uji kesesuaian karakteristik, diperoleh kesimpulan bahwa bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga sudah memenuhi kesesuaian karakteristik sebagai bahan ajar, namun masih perlu dilakukan revisi menurut sembilan dari 14 validator. Adapun revisi yang diminta lebih banyak terkait penguatan konten KI-1 (aspek spiritual) dan KI-2 (aspek sikap), pemutakhiran kekinian materi, dan penegasan model pembelajaran yang diikuti bahan ajar. Sejalan dengan hasil uji kesesuaian karakteristik, hasil uji kelayakan bahan ajar memperoleh hasil yang termasuk dalam kategori layak dan sangat layak. Hal ini menunjukkan bahan ajar sudah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Namun demikian, masih terdapat beberapa hal yang perlu direvisi seperti keefektifan kalimat dan penyajian yang lebih interaktif. Adapun untuk masing-masing indikator kelayakan bahan ajar memperoleh nilai

89,12% untuk kelayakan isi, 89,15% untuk kelayakan penyajian, dan 88,99% untuk kelayakan kebahasaan. Nilai akhir dari kelayakan bahan ajar adalah 89,09% yang termasuk dalam kategori sangat layak.

### 3.1.5. *Revisi Desain*

Berdasarkan hasil validasi desain, maka bahan ajar inovatif berbasis STEAM perlu direvisi untuk meningkatkan kualitas bahan ajar. Namun demikian hasil revisi tidak diwajibkan untuk divalidasi ulang dikarenakan hasil validasi sudah menyatakan bahan ajar termasuk kategori sangat layak. Hasil revisi desain kemudian siap untuk digunakan dalam tahap pengembangan selanjutnya untuk diuji kepraktisan dan efektifitasnya.

### 3.2. *Pembahasan*

Pengembangan awal untuk mengetahui validitas bahan ajar inovatif berbasis STEAM dilakukan dalam lima tahap. Setiap tahap saling berkesinambungan dan terkait satu sama lain. Dalam tahapan yang pertama, melalui wawancara dan observasi secara langsung, ditemukan adanya masalah ketersediaan sumber belajar yang belum memadai baik secara konten maupun pendekatannya. Namun juga ditemukan potensi untuk dikembangkannya bahan ajar inovatif berbasis STEAM sebagai alternatif sumber belajar yang memadai. Hal ini kemudian menjadi dasar dikembangkan bahan ajar inovatif berbasis STEAM ini dengan memilih materi segiempat dan segitiga. Adapun setelah mengumpulkan berbagai data yang diperlukan dan bahan ajar selesai didesain, bahan ajar kemudian divalidasi oleh 14 validator yang berasal dari unsur guru, dosen, dan mahasiswa magister pendidikan matematika. Validasi dilakukan dengan menggunakan dua uji yang dilakukan secara bersamaan yaitu uji kesesuaian karakteristik dan uji kelayakan bahan ajar.

Hasil uji kesesuaian karakteristik menunjukkan bahwa semua validator menyatakan bahan ajar inovatif berbasis STEAM sudah memenuhi karakteristik bahan ajar yang didasarkan pada lima indikator. Lima indikator tersebut adalah: (1) kesesuaian isi bahan ajar inovatif berbasis STEAM dengan cakupan KD, (2) keluasan, kedalaman, kekinian, dan keakuratan materi pembelajaran dalam bahan ajar inovatif berbasis STEAM, (3) menunjukkan contoh materi pembelajaran (pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural) dalam bahan ajar inovatif berbasis STEAM, (4) kelayakan kegiatan pembelajaran dalam bahan ajar inovatif berbasis STEAM, dan (5) kelayakan penilaian dalam bahan ajar inovatif berbasis STEAM. Untuk indikator yang pertama, komentar yang diberikan validator terkait dengan kurangnya aspek spiritual dan aspek sikap yang ingin ditumbuhkan dari bahan ajar yang dikembangkan. Untuk indikator yang kedua, komentar validator terkait dengan kekinian materi agar lebih kontekstual lagi dengan melibatkan unsur revolusi industri 4.0. Untuk indikator yang ketiga, komentar validator menyatakan bahan ajar sudah sesuai. Untuk indikator yang keempat, komentar validator terkait dengan penegasan model pembelajaran yang digunakan dalam bahan ajar yang dikembangkan. Untuk indikator yang kelima, komentar validator terkait dengan penumbuhkembangan aspek sikap yang perlu ditambah serta penilaian yang belum cukup mengakomodasi penilaian kemampuan koneksi matematis sebagai kemampuan yang dikembangkan bahan ajar. Berdasarkan komentar – komentar tersebut, bahan ajar kemudian direvisi untuk memperbaiki kualitasnya.

Hasil uji kelayakan bahan ajar juga menunjukkan bahwa bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga memperoleh tingkat kelayakan sangat layak dengan nilai akhir 89,09%. Nilai kelayakan bahan ajar dari masing-masing validator juga berada pada rentang tingkat kelayakan layak hingga sangat layak. Hal ini menunjukkan bahan ajar sudah dapat digunakan dalam pembelajaran namun masih perlu sedikit revisi. Dalam uji kelayakan ini, terdapat tiga indikator yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kebahasaan. Kelayakan isi memperoleh nilai rata-rata sebesar 89,12% dan termasuk sangat layak. Saran perbaikan yang diperoleh pada indikator kelayakan isi lebih banyak terkait dengan pendukung materi pembelajaran yang kurang penerapannya dan kemutakhiran materi yang kurang diperbaharui keterkaitan dengan STEAM. Selain itu, validator juga menyarankan untuk menyediakan materi prasyarat, perbaikan, dan pengayaan agar mampu mengakomodasi keberagaman kemampuan siswa. Kelayakan penyajian memperoleh nilai rata-rata sebesar 89,15% dan termasuk sangat layak. Saran perbaikan yang diperoleh pada indikator kelayakan penyajian lebih banyak terkait dengan penyajian pembelajaran yang kurang melibatkan peserta didik sehingga perlu untuk memperbanyak aktifitas pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk aktif di dalamnya seperti memperbanyak aktifitas yang menuntut kreatifitas dan lain sebagainya. Kelayakan kebahasaan memperoleh nilai rata-rata sebesar 88,99% dan termasuk sangat layak. Saran perbaikan dari validator untuk kelayakan kebahasaan lebih banyak terkait dengan kalimat yang kurang efektif, keterbacaan kalimat yang kurang, serta penggunaan istilah yang belum

sesuai. Selain itu, masih terdapat penggunaan simbol yang kurang konsisten sehingga membuat peserta didik melakukan kesalahan pemaknaan. Bahan ajar kemudian direvisi sesuai dengan masukan-masukan tersebut sehingga kualitas bahan ajar semakin baik. Setelah bahan ajar direvisi, bahan ajar siap digunakan untuk diuji pada tahapan selanjutnya, tanpa mengulang validasi desain, karena nilai kelayakan bahan ajar tidak kurang dari atau sama dengan 70% (Niam & Asikin, 2020; Utami *et al.*, 2018).

---

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, kelayakan bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga adalah bahan ajar telah memenuhi kesesuaian karakteristik sebagai bahan ajar yang dapat digunakan sebagai sumber belajar menurut indikator dalam format analisis buku yang dikeluarkan oleh Kemendikbud pada tahun 2018. Bahan ajar juga termasuk kategori sangat layak dengan nilai akhir 89,09% yang menunjukkan bahwa bahan ajar sudah sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran berdasarkan indikator penilaian buku teks peserta didik yang dikeluarkan BSNP tahun 2015. Penelitian ini masih memerlukan beberapa tahapan lanjutan untuk menguji kepraktisan dan efektifitas bahan ajar inovatif berbasis STEAM sehingga bahan ajar inovatif berbasis STEAM pada materi segiempat dan segitiga dapat digunakan dalam pembelajaran setelah memenuhi tiga standar yakni layak, praktis, dan efektif (Utami *et al.*, 2018).

---

#### Daftar Pustaka

- Akbar, S. D. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ata-Aktürk, A., & Demircan, H. Ö. (2017). A Review of Studies on STEM and STEAM Education in Early Childhood. *Journal of Kırşehir Education Faculty (JKEF)*, 18(2), 757–776.
- BSNP. (2015). *Pedoman Penilaian Buku Teks Matematika*. Jakarta: Ristekdikti.
- Choi, J. H., & Hwang, B. K. (2018). The Concepts, Strategies and Application of STEAM Education in South Korea. *Proceedings - 2017 7th World Engineering Education Forum, WEEF 2017- In Conjunction with: 7th Regional Conference on Engineering Education and Research in Higher Education 2017, RCEE and RHed 2017, 1st International STEAM Education Conference, STEAMEC 201*, 466–469. <https://doi.org/10.1109/WEEF.2017.8467045>
- Hasbi, M., Lukito, A., & Sulaiman, R. (2019). The Realistic of Mathematic Educational Approach to Enhancing Ability Mathematical Connections. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4), 179–183. <https://doi.org/10.33122/ijtmr.v2i4>.
- Kang, N.-H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- Kemendikbud. (2018). *Penyegaran Infrastruktur Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kusjuriansah, K., & Yulianto, A. (2019). Pengembangan bahan ajar fisika berbasis i-sets terkomplementasi karakter pada materi hukum gravitasi newton. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 120-132.
- Latha, S., & B., P. C. (2020). Vuca in Engineering Education: Enhancement of Faculty Competency For Capacity Building. *Procedia Computer Science*, 172, 741–747.
- Lubis, F. (2019, November). Education in the Disruption Era. *Britain International of Linguistics, Arts and Education (BIoLAE) Journal*, 1(2), 183-188. doi:<https://doi.org/10.33258/biolae.v1i2.85>.
- Mayembe, E., & Nsabata, S. (2020). Print Based Learning Media. *Journal Educational Verkenning*, 1(1), 001-007.
- Menanti, H., Sinaga, B., & Hasratuddin, D. (2018). Improve Mathematical Connections Skills with Realistic Mathematics Education Based Learning. *3rd Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2018)*, 200(Aisteel), 29–35. <https://doi.org/10.2991/aisteel-18.2018.7>

- Niam, M. A., & Asikin, M. (2020). The Development of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)-Based Mathematics Teaching Materials To Increase Mathematical Connection Ability. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 8(1), 153. <https://doi.org/10.24252/mapan.2018v8n1a12>
- OECD. (2018). What 15-year-old students in Indonesia know and can do. *Programme for International Student Assessment (PISA) Result from PISA 2018*, 1–10. <http://www.oecd.org/pisa/Data>
- Puspendik. (2019). *Laporan Hasil Ujian Nasional*. <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>.
- Ramadani, E. (2020). Pengembangan Handout Matematika Berbasis Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) pada Materi Segitiga dan segiempat untuk Peserta didik Kelas VIII SMP. Skripsi FKIP Universitas Jambi. <https://repository.unja.ac.id/id/eprint/10678%0A>
- Ruangsiri, K., Nuangpirom, P., & Akatimagool, S. (2020). Promotion of High-Order Analytical Thinking Skills using NCOM Simulator through STEAM Education. *2020 7th International Conference on Technical Education (ICTechEd7), Bangkok, Thailand*, 19–23.
- Sari, D. I., Rejekiningsih, T., & Muchtarom, M. (2020). Students' Digital Ethics Profile in the Era of Disruption: An Overview from the Internet Use at Risk in Surakarta City, Indonesia. *International Association of Online Engineering*, 14(3), 82-94.
- Sudijono. (2014). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Syakdiyah, A., Nurmahmudah, F., & Wijayanti, W. (2019). Active Learner Strategies in Era of Disruption: a Literature Review. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 317, 165-168.
- Utami, T. N., Jatmiko, A., & Suherman. (2018). Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 165-172.