

OPEN-ENDED MATHEMATICS TEACHING MATERIALS TO FACILITATE COMPUTATIONAL THINKING SKILLS IN MATHEMATICS

BAHAN AJAR MATEMATIKA OPEN-ENDED UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASIONAL MATEMATIS

¹Azahra Putri Ramadhani, ²Firdaus, ³Femmy Diwidian

^{1,2,3}Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif
Hidayatullah Jakarta

E-mail: ¹azahraputrir20@gmail.com, ²firdausi@uinjkt.ac.id, ³femmy.diwidian@uinjkt.ac.id

Received: February 2025; Accepted: March 2025; Published: April 2025

Abstract

This study aims to develop mathematics teaching materials based on an open-ended approach to facilitate computational thinking skills in the topic of polyhedrons. The product developed is a printed teaching material, namely the Polyhedron Module based on the Open-Ended Approach. This research uses the Research and Development (R&D) method and employs the ADDIE development model, which consists of five stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The test subjects in this study were grade VIII-2 students of MTsN 35 Jakarta and eight validators, consisting of three expert lecturers from the Mathematics Education department and five mathematics teachers from SMP/MTs as practitioners. The results of the study showed that (a) based on expert validation, a score of 0.92 was obtained, indicating that the module is very valid; (b) based on practitioner validation, a score of 0.86 was obtained, and the student response questionnaire yielded a score of 0.82, indicating that the module is very practical; and (c) based on the results of the students' computational thinking skills test, 77.42% of the 31 students achieved scores that met the minimum passing criteria (KKM), with an overall average score of 80, indicating that the module is effective in facilitating computational thinking skills. Therefore, the Polyhedron Module based on the Open-Ended Approach meets the criteria of being valid, practical, and effective.

Keywords: Polyhedrons, Computational Thinking Skills, ADDIE Development Model, Module, Open-Ended Approach.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar matematika berbasis pendekatan *open-ended* dalam memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional matematis pada materi Bangun Ruang Sisi Datar. Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar cetak yaitu Modul Bangun Ruang Sisi Datar berbasis Pendekatan *Open-Ended*. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdapat lima tahapan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Subjek uji coba pada penelitian ini yaitu peserta didik MTsN 35 Jakarta kelas VIII-2 dan delapan validator yang terdiri dari tiga dosen ahli jurusan Pendidikan Matematika dan lima guru matematika SMP/MTs

*Corresponding author.

© 2025. Author.

p-ISSN: 2580-6726

e-ISSN: 2598-2133

sebagai praktisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (a) berdasarkan hasil validasi oleh ahli diperoleh nilai sebesar 0,92 sehingga modul dinyatakan sangat valid, (b) berdasarkan hasil validasi oleh praktisi diperoleh nilai sebesar 0,86 dan hasil angket respon peserta didik diperoleh nilai sebesar 0,82 sehingga modul dinilai sangat praktis, dan (c) berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir komputasional peserta didik yang menunjukkan sebanyak 77,42% dari total 31 peserta didik mendapat nilai yang memenuhi KKM dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 80 sehingga modul sudah efektif dalam memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional. Maka, Modul Bangun Ruang Sisi Datar berbasis Pendekatan *Open-Ended* memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Kata kunci: Bangun Ruang Sisi Datar, Kemampuan Berpikir Komputasional, Model Pengembangan ADDIE, Modul, Pendekatan *Open-Ended*.

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada saat ini perlu ditingkatkan terlebih pada bidang pendidikan matematika. Menurut (OECD, 2019) *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 mengemukakan fakta yang dirilis oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) bahwa dalam bidang matematika, peserta didik di Indonesia memperoleh nilai rata-rata 379 yang menempatkan Indonesia di urutan ke-73 dari 79 negara dalam bidang matematika. Serta menurut (OECD, 2023) *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 juga mengemukakan fakta yang dirilis oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) bahwa berdasarkan hasil nilai rata-rata yang diperoleh, Indonesia berada pada urutan ke-63 dari 81 negara dalam bidang matematika. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlu adanya upaya kuat dalam memperbaiki presentasi peserta didik pada bidang dan pembelajaran matematika, khususnya pada kemampuan pemecahan masalah.

Menurut (Nasiba, 2022) berpikir komputasional merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Sementara berpikir komputasional yang diartikan oleh (Setyautami, 2020) adalah sebagai cara berpikir seseorang di mana jika ia diberikan suatu masalah, ia akan mengkonstruksikan masalah tersebut ke dalam bentuk komputasi dan menyelesaikan masalah tersebut dengan solusi komputasional serta disertai alasan mengapa solusi tersebut digunakan. Berpikir komputasional memiliki wilayah yang sangat luas dalam penerapannya. Adapun karakteristik berpikir komputasional menurut (Kalelioglu et al., 2016) yaitu: 1) merumuskan masalah, 2) menganalisis data secara rasional, 3) mempresentasikan data melalui abstraksi seperti model, 4) memanfaatkan pemikiran algoritmik untuk mengotomatiskan solusi, 5) mengenali, menyelidiki, dan menggunakan solusi yang memungkinkan dengan niat untuk dapat mencapurkan sumber daya dan langkah dan yang paling efisien dan efektif, 6) menggeneralisasi dan menerapkan pemecahan masalah ke beragam masalah.

Pada saat ini, kemampuan berpikir komputasional di Indonesia tergolong rendah karena jika kita lihat hasil PISA tahun 2018 dan 2022, penilaian kemampuan matematika dibagi menjadi enam level,

dimana pada level 4, 5 dan 6 mengaitkan kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, mengaplikasikan, menginterpretasikan, merefleksikan, mengimplementasikan pendekatan berpikir komputasional dan menjawab pertanyaan dengan algoritma yang sesuai dengan kaidah menurut OECD (2023). Karakteristik kemampuan pada level 4-6 di atas sesuai dengan kemampuan berpikir komputasional yang diterapkan dalam PISA 2022 yang meliputi kemampuan merumuskan, mengaplikasikan, mengevaluasi dan menalar yang melibatkan pengenalan pola, dekomposisi, menentukan alat komputasi yang akan digunakan dalam menganalisis atau memecahkan masalah, dan mendefinisikan algoritma sebagai bagian dari solusi yang rinci (OECD, 2023). Sehingga, kemampuan berpikir komputasional mengacu pada level 4, 5 dan 6. Adapun PISA tahun 2018 menunjukkan bahwa kemampuan matematika peserta didik di Indonesia pada level 4, 5 dan 6 kurang dari 10% (OECD, 2019). Serta, hasil PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa hasil nilai rata-rata kemampuan matematika peserta didik di Indonesia kurang dari 9% (OECD, 2023). Artinya, kemampuan berpikir komputasional matematis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah.

Pendidik dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasional pada peserta didik dengan menggunakan bahan ajar menurut (Birofik et al., 2023). Bahan ajar yang dipakai di kelas sebagai pedoman belajar peserta didik dan sebagai sumber kompetensi (Magdalena et al., 2020). Dan sebagai pedoman, bahan ajar perlu dikembangkan agar lebih baik sehingga bahan ajar tersebut dapat benar-benar menunjang proses pembelajaran.

Saat ini masih banyak bahan ajar yang masih bersifat umum dan bahkan ada beberapa sekolah yang memiliki jumlah bahan ajar sangat terbatas, sebagaimana sesuai dengan pernyataan salah satu guru matematika pada saat penulis melakukan wawancara MTsN 35 di Jakarta Barat pada tahap pra penelitian yang disampaikan oleh Ibu Nur Rohilah. Artinya, saat ini masih sangat dibutuhkan bahan ajar oleh peserta didik untuk menunjang proses pembelajaran. Jadi dalam penelitian ini, untuk memulai ditingkatkannya kemampuan berpikir komputasional peserta didik, penulis melakukan inovasi dalam pembelajaran melalui pengembangan bahan ajar matematika berbasis pendekatan *open-ended*.

Pendekatan *open-ended* merupakan salah satu inovasi dalam pembelajaran matematika yang dilakukan pertama kali oleh para ahli matematika di Jepang yaitu Shigeru Shimada, Toshio Sawada, Yoshiko Yashimoto dan Kenichi Shibuya (Nohda, 2000). Memberikan peserta didik masalah terbuka merupakan cara dimulainya pembelajaran *open-ended*. Pembelajaran berbasis *open-ended* dapat menimbulkan terjadinya diskusi antar peserta didik mengenai ide-ide yang timbul sehingga pembelajaran di kelas akan lebih aktif dan menarik. Adapun tahapan pendekatan *open-ended* seperti yang dikatakan (Aras, 2023) yaitu dimulai dari memperkenalkan masalah terbuka, memahami masalah, menyelesaikan masalah, mendiskusikan masalah dan yang terakhir adalah menyimpulkan masalah. Pendekatan *open-ended* memberikan kesempatan kepada peserta didik agar dapat

mengaitkan kemampuan mengidentifikasi masalah yang nantinya akan diperlukan peserta didik dalam mendeskripsikan suatu masalah dan menemukan pola dalam permasalahan. Serta agar peserta didik dapat melibatkan kemampuan pemecahan masalah yang nantinya diperlukan peserta didik dalam menyelesaikan masalah secara algoritma sehingga peserta didik dapat menanggapi dan menyelesaikan suatu permasalahan serta mampu memfasilitasi kemampuan komputasional matematis.

Berdasarkan pemikiran di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian pengembangan bahan ajar berbasis pendekatan *open-ended* untuk memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional matematis.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model ADDIE yang merupakan singkatan dari *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi) dan *Evaluation* (evaluasi).

Lokasi dan Subjek Penelitian

Tempat uji coba dan pengambilan data dilakukan di MTsN 35 Jakarta Barat. Subjek uji coba pada penelitian pengembangan ini yaitu subjek uji coba ahli atau validator dan subjek uji coba produk. Subjek uji coba ahli atau validator terdiri dari tiga dosen ahli jurusan Pendidikan Matematika dan lima guru bidang studi matematika yang mengajar di MTsN 35 Jakarta dan MTsN 40 Jakarta sebagai praktisi. Sedangkan subjek uji coba produk pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas VIII-2 yang diambil secara acak dari 5 kelas paralel dan berjumlah 31 orang di MTsN 35 Jakarta.

Instrumen dan Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini menggunakan instrumen untuk mengumpulkan data serta sebagai alat ukur mengenai kevalidan, kepraktisan dan keefektifan dari bahan ajar yang telah dikembangkan. Instrumen akan dibagi atas dua, yaitu instrumen untuk penilaian atau validasi ahli dan instrumen untuk angket peserta didik. Selain itu, pada penelitian ini juga menggunakan instrumen validasi soal tes kemampuan berpikir komputasional untuk mengumpulkan data.

Setelah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan, data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kevalidan, kepraktisan dan keefektifan dari bahan ajar tersebut. Analisis pertama merupakan analisis angket penilaian ahli yang digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan bahan ajar.

Hasil penilaiannya diukur menggunakan *skala likert* dan ketentuan pedoman skor menurut (Sugiyono, 2018) yang digunakan sebagai berikut.

Tabel 1. Pedoman Pemberian Skor Penilaian oleh Validator

Skor	Kriteria
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Kurang Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Setelah skor diperoleh dari para validator ahli, selanjutnya akan dihitung validitas isi menggunakan rumus V Aiken menurut (Retnawati, 2016) sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas butir

s = Skor yang diberikan validator kemudian dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai

$$s = R - L_0$$

R = Skor yang diberikan validator

L_0 = Skor terendah dalam kategori yang dipakai

n = Banyaknya validator ahli

c = Banyaknya kriteria penskoran yang dapat dipilih oleh validator ahli

Dari hasil perhitungan indeks V Aiken, sebuah butir pernyataan dapat dikategorikan berdasar pada indeknya menurut (Retnawati, 2016) sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori Kelayakan Produk Berdasarkan Indeks V Aiken

Indeks V Aiken	Tingkat Kevalidan
$V \leq 0.4$	Kurang Layak
$0.4 < V \leq 0.8$	Layak
$V > 0.8$	Sangat Layak

Analisis selanjutnya yaitu analisis angket respon peserta didik yang digunakan untuk mengukur tingkat kepraktisan bahan ajar selain dari hasil analisis angket penilaian oleh praktisi. Adapun teknik analisis angket respon peserta didik yang diukur menggunakan *skala likert*. Adapun ketentuan pedoman skor menurut (Sugiyono, 2018) yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 3. Pedoman Pemberian Skor Angket Respon Peserta Didik

Skor	Kriteria
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Kurang Setuju
4	Setuju
5	Sangat Setuju

Setelah skor diperoleh, selanjutnya akan dihitung rerataan respon peserta didik menggunakan rumus V Aiken menurut (Retnawati, 2016) sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas butir

s = Skor yang diberikan validator kemudian dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai

$$s = R - L_0$$

R = Skor yang diberikan validator

L_0 = Skor terendah dalam kategori yang dipakai

n = Banyaknya validator ahli

c = Banyaknya kriteria penskoran yang dapat dipilih oleh validator ahli

Kemudian langkah terakhir yaitu menafsirkan respon peserta didik sesuai dengan proses pembelajaran sesuai dengan Tabel 2. Lalu, analisis terakhir merupakan analisis tes kemampuan berpikir komputasional peserta didik yang digunakan untuk mengukur tingkat keefektifan bahan ajar. Akan dihitung validitas isi instrumen tes kemampuan berpikir komputasional yang menerapkan tiga kriteria penilaian menurut (LAWSHE, 1975) yaitu E (Esensial), TE (Tidak Esensial) dan TR (Tidak Relevan) menggunakan rumus CVR sebagai berikut:

$$CVR = \frac{n_e - \frac{n}{2}}{\frac{n}{2}}$$

Keterangan:

CVR = Nilai hasil validitas

n_e = Banyak validator yang menyatakan esensial pada satu butir

n = Banyaknya seluruh validator

Kemudian untuk nilai hasil tes kemampuan berpikir komputasional dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{Nilai yang diperoleh}}{\text{Nilai maksimal}} \times 100$$

Peserta didik yang tuntas atau mendapat nilai yang memenuhi KKM (≥ 82) akan dihitung dalam persentase ketuntasan klasikal menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{T}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase ketuntasan klasikal

T = Banyak peserta didik yang tuntas

n = Jumlah seluruh peserta didik

Nantinya akan terlihat keefektifan dari bahan ajar yang dikembangkan dari hasil persentase pada tes kemampuan berpikir komputasional. Apabila peserta didik yang tuntas lebih dari 75%, maka bahan ajar dikatakan efektif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan produk berupa modul bangun ruang sisi datar berbasis pendekatan *open-ended* untuk memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional. Produk tersebut dihasilkan melalui tahapan-tahapan yang disesuaikan dengan model pengembangan yang digunakan yaitu model ADDIE yang akan diuraikan sebagai berikut:

Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap ini peneliti melakukan dua tahapan yaitu analisis studi lapangan dan analisis kurikulum. Pada analisis studi lapangan, peneliti melakukan observasi dengan memberikan angket kepada peserta didik dan melakukan wawancara dengan guru matematika mengenai pembelajaran di kelas. Peserta didik dan guru yang terlibat dalam kegiatan ini merupakan peserta didik dan guru yang berasal dari MTsN 35 Jakarta. Hasil observasi yang dilakukan dengan pengisian angket menunjukkan bahwa cukup banyak peserta didik yang menjawab materi bangun ruang sisi datar merupakan salah satu materi yang sulit dipahami karena kurangnya pemahaman konsep bangun ruang membuat peserta didik terkadang tertukar saat menggunakan rumus bangun ruang satu dengan yang lainnya, atau bahkan lupa dengan rumusnya.

Kemudian berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti dengan salah satu guru matematika yaitu guru tersebut mengatakan bahwa materi bangun ruang sisi datar termasuk salah satu materi yang sulit dipahami karena kurangnya pemahaman konsep peserta didik pada materi tersebut

sehingga banyak peserta didik keliru dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Guru tersebut juga mengatakan bahwa salah satu kesulitan yang sering ditemui yaitu saat melibatkan teorema *pythagoras* dalam mencari tinggi alas prisma segitiga atau mencari tinggi sisi tegak pada limas. Selain itu bahan ajar yang digunakan berupa buku paket juga kurang memadai karena jumlahnya yang sangat terbatas, sehingga guru akan membuat materi secara pribadi untuk menutupi kekurangan tersebut.

Peneliti juga melakukan analisis kurikulum di MTsN 35 Jakarta dengan tujuan untuk menyesuaikan bahan ajar yang akan dikembangkan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang telah dirumuskan pada kurikulum yang ditetapkan di sekolah yaitu kurikulum 2013.

Tahap *Design* (Perancangan)

Setelah melakukan analisis, peneliti melaksanakan tahap selanjutnya yaitu merancang bahan ajar, kegiatan pada tahap ini meliputi perumusan tujuan pembelajaran, penetapan model pembelajaran, pemilihan *software* serta penyusunan struktur bahan ajar, alur pembelajaran dan instrumen penilaian validasi bahan ajar.

Langkah pertama yaitu merumuskan tujuan pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang telah dijabarkan pada tahap analisis kurikulum. Kemudian menyusun struktur bahan ajar dan instrumen soal. Bahan ajar yang dikembangkan dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pembuka, isi dan penutup di mana bagian pembuka meliputi *cover* depan, identitas modul, kata pengantar, daftar isi, pengantar konsep pendekatan *open-ended* dan pendahuluan modul yang terdiri dari identitas modul, KI, KD, IPK, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan modul dan peta konsep. Kemudian bagian isi meliputi kegiatan pembelajaran di mana tiap kegiatan pembelajaran tersebut mencakup tujuan pembelajaran, uraian materi, contoh soal dan evaluasi. Serta bagian penutup yang meliputi glosarium, daftar pustaka, kunci jawaban dan *cover* belakang.

Langkah selanjutnya yaitu menyusun alur pembelajaran yang berdasar pada tahapan *open-ended* dengan lima tahapan dan pemilihan *software* yaitu peneliti menggunakan dua *software* bantuan berupa *Canva Pro* dan *Microsoft Word*. Serta langkah yang terakhir yaitu menyusun instrumen penilaian validasi bahan ajar yang disusun sesuai dengan aspek standar mutu penilaian buku yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 19 Tahun 2005 yaitu kelayakan isi, bahasa, penyajian dan kegrafikan.

Tahap *Development* (Perancangan)

Setelah modul dalam bentuk *draft* disusun pada tahap *design*, selanjutnya akan dikembangkan menjadi sebuah produk yang siap diaplikasikan dalam pembelajaran. Kegiatan pada tahap ini meliputi

pembuatan bahan ajar, pembuatan instrumen tes kemampuan berpikir komputasional, validasi bahan ajar dan tes kemampuan komputasional dan revisi.

Pada kegiatan pembuatan bahan ajar, bahan ajar yang ingin dikembangkan disusun menggunakan *Canva Pro* dan dimulai dengan membuat pendahuluan modul, peta konsep, serta kegiatan pembelajaran. Selain itu, modul juga memuat unsur-unsur pendukung seperti *cover* depan, identitas modul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan modul yang terdiri dari identitas modul, KI, KD, IPK, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan modul, serta evaluasi akhir, glosarium, daftar pustaka, kunci jawaban dan *cover* belakang. Kemudian membuat instrumen tes kemampuan berpikir komputasional yang berisi delapan soal berbentuk esai yang dibuat berdasarkan indikator kemampuan komputasional, serta instrumen tes yang akan divalidasi oleh para ahli.

Setelah selesai menyusun modul, kemudian dilakukan validasi bahan ajar yang dilakukan oleh ahli yang merupakan tiga dosen ahli jurusan Pendidikan Matematika dan guru matematika tingkat SMP/MTs sebagai praktisi untuk mengukur modul apakah layak digunakan sebelum diimplementasikan ke pengguna modul. Dalam instrumen tersebut, terdapat enam aspek yang akan dinilai yang berisi 33 butir pernyataan dan penilaiannya menggunakan skala *likert* dengan skala 1 sampai 5. Berikut hasil perhitungan dari data penilaian ahli dan praktisi secara keseluruhan.

Tabel 4. Hasil Validasi Bahan Ajar oleh Ahli

No.	Aspek	V Aiken	Kriteria
1.	Kelayakan Isi	0,96	Sangat Layak
2.	Kelayakan Bahasa	0,83	Sangat Layak
3.	Kelayakan Penyajian	0,93	Sangat Layak
4.	Kelayakan Kefrafikan	0,95	Sangat Layak
5.	Kesesuaian dengan Tahapan Pendekatan <i>Open-Ended</i>	0,93	Sangat Layak
6.	Kesesuaian dengan Indikator Kemampuan Berpikir Komputasional	0,92	Sangat Layak
Rata-rata Keseluruhan		0,92	Sangat Layak

Tabel 5. Hasil Validasi Bahan Ajar oleh Praktisi

No.	Aspek	V Aiken	Kriteria
1.	Kelayakan Isi	0,88	Sangat Layak
2.	Kelayakan Bahasa	0,86	Sangat Layak
3.	Kelayakan Penyajian	0,84	Sangat Layak
4.	Kelayakan Kefrafikan	0,89	Sangat Layak
5.	Kesesuaian dengan Tahapan Pendekatan <i>Open-Ended</i>	0,86	Sangat Layak
6.	Kesesuaian dengan Indikator Kemampuan Berpikir Komputasional	0,81	Sangat Layak

Rata-rata Keseluruhan	0,86	Sangat Layak
-----------------------	------	--------------

Setelah melakukan validasi bahan ajar dan instrumen tes, kemudian akan dilakukan revisi sebelum diimplementasikan ke peserta didik sesuai dengan komentar dan saran dari seluruh validator, baik ahli maupun praktisi.

Tahap *Implementation* (Implementasi)

Setelah bahan ajar yang dikembangkan melalui tahap validasi dan revisi, selanjutnya akan diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran oleh peserta didik kelas VIII-2 di MTsN 35 Jakarta yang berjumlah 31 orang dan dibagi ke dalam beberapa kelompok. Uji coba ini dilakukan pada bulan Juli yang termasuk dalam tahun ajaran ganjil, sementara materi bangun ruang sisi datar diajarkan pada tahun ajaran genap. Membuat jumlah pertemuan pada uji coba sangat terbatas.

Setelah peserta didik menggunakan modul tersebut dalam pembelajaran, kemudian peserta didik diminta untuk menilai bahan ajar dengan mengisi angket respon peserta didik yang terdapat empat aspek yang dinilai, yaitu aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian dan kegrafikan. Berikut hasil perhitungan dari data angket respon peserta didik.

Tabel 6. Hasil Angket Respon Peserta Didik

No.	Aspek	V Aiken	Kriteria
1.	Kelayakan Isi	0,81	Sangat Layak
2.	Kelayakan Bahasa	0,79	Layak
3.	Kelayakan Penyajian	0,81	Sangat Layak
4.	Kelayakan Kegrafikan	0,85	Sangat Layak
Rata-rata Keseluruhan		0,82	Sangat Layak

Setelah selesai mengisi angket respon peserta didik, selanjutnya peserta didik mengisi tes kemampuan berpikir komputasional untuk mengukur tingkat keefektifan modul yang digunakan. Kemudian akan dihitung jumlah peserta didik yang tuntas (mencapai KKM) dan tidak tuntas (tidak mencapai KKM) dengan nilai KKM yang telah ditetapkan sekolah yaitu 82. Berikut ditunjukkan persentase hasil nilai tes kemampuan berpikir komputasional peserta didik.

Tabel 7. Persentase Hasil Tes Kemampuan Berpikir Komputasional Peserta Didik

Nilai	Persentase
< 82	22,58%
≥ 82	77,42%

Pada tabel di atas, diperoleh persentase sebesar 22,58% untuk nilai yang tidak mencapai KKM dengan peserta didik sebanyak 7 orang dan persentase sebesar 77,42% untuk nilai yang mencapai KKM dengan peserta didik sebanyak 24 orang. Maka, modul efektif dalam memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional peserta didik karena persentase peserta didik yang tuntas lebih dari 75%.

Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Berdasarkan komentar dan saran yang membangun dari seluruh validator, baik ahli maupun praktisi dari tahap-tahap sebelumnya, peneliti akan melakukan revisi akhir agar dapat menyempurnakan modul dan dapat digunakan oleh peserta didik secara maksimal.

Pembahasan

Dalam pembahasan, akan diuraikan secara lengkap terkait kevalidan, kepraktisan dan keefektifan modul. berdasarkan hasil penilaian validasi modul Bangun Ruang Sisi Datar berbasis Pendekatan *Open-Ended*, diperoleh nilai V Aiken sebesar 0,88 yang termasuk kriteria sangat valid/layak. Penilaian kevalidan ini berdasarkan enam aspek. Empat aspek diantaranya merupakan aspek utama yang sesuai dengan aspek standar mutu penilaian buku yang telah ditetapkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 19 Tahun 2005 yaitu aspek kelayakan isi, bahasa, penyajian, dan kegrafikan. Kemudian dua aspek lainnya yaitu kesesuaian dengan Tahapan Pendekatan *Open-Ended* dan kesesuaian dengan Indikator Kemampuan Berpikir Komputasional.

Dalam aspek kelayakan isi terdapat enam indikator penilaian yang telah disesuaikan dengan tiga komponen dalam kelayakan isi menurut (Madani et al., 2023). Tiga komponen tersebut yaitu: 1) Materi yang digunakan harus sesuai dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) serta kurikulum, 2) Materi yang digunakan harus akurat dengan pendekatan saintifik, dan 3) Materi yang digunakan disesuaikan sehingga dapat mendukung proses pembelajaran. Sejalan dengan hal tersebut, pada penelitian yang dilakukan oleh (Arova et al., 2024) mengatakan bahwa bahan ajar yang baik harus memuat materi pembelajaran yang mendukung tercapainya Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) dari materi tersebut.

Kemudian dalam aspek kelayakan bahasa terdapat lima indikator penilaian yang telah disesuaikan dengan empat komponen dalam kelayakan bahasa menurut (Madani et al., 2023). Empat

komponen tersebut yaitu: 1) Kelugasan, 2) Komunikatif, 3) Bahasa yang digunakan harus sesuai dengan perkembangan peserta didik, dan 4) Bahasa yang digunakan terpadu.

Selanjutnya dalam aspek penyajian terdapat lima indikator penilaian yang telah disesuaikan dengan tiga komponen dalam kelayakan penyajian menurut (Azizah & Budijastuti, 2021). Tiga komponen tersebut yaitu: 1) Teknik penyajian, 2) Pendukung dalam penyajian materi, dan 3) Penyajian dalam pembelajaran. Sejalan dengan hal tersebut, pada penelitian yang dilakukan oleh (Afdal et al., 2022) mengatakan bahwa sistematika penyajian setiap bab dalam buku sesuai dengan taat asas (mempunyai bagian pendahuluan, isi dan penutup) serta penyajian konsep dalam buku dituliskan secara runtut.

Kemudian dalam aspek kegrafikan terdapat tujuh indikator penilaian yang telah disesuaikan dengan empat komponen dalam kelayakan kegrafikan menurut (Putri et al., 2022). Empat komponen tersebut yaitu: 1) Ukuran buku, 2) Ukuran disesuaikan dengan materi isi buku, 3) Perancangan bagian kulit buku, serta 4) Perancangan bagian isi buku. Sejalan dengan hal tersebut, pada penelitian yang dilakukan oleh (Rahmatudin & Hidayat, 2020) mengatakan bahwa buku teks pelajaran harus memiliki unsur-unsur yang terdapat didalamnya seperti unsur-unsur kulit buku, yakni kulit depan dan belakang serta punggung buku.

Lalu dalam aspek Kesesuaian dengan Tahapan Pendekatan *Open-Ended* terdapat enam indikator penilaian dimana indikator tersebut mengacu pada tahapan pembelajaran *open-ended* sehingga bahan ajar yang dikembangkan akan dinilai mampukah peserta didik melakukan kegiatan: 1) Memahami masalah, 2) Memecahkan masalah, 3) Mendiskusikan masalah, dan 4) Menyimpulkan masalah. Serta untuk aspek kesesuaian dengan indikator kemampuan berpikir komputasional terdapat empat indikator penilaian dimana indikator tersebut mengacu pada indikator kemampuan berpikir komputasional sehingga modul yang dikembangkan akan dinilai mampukah peserta didik melatih kemampuan: 1) Dekomposisi, 2) Pengenalan pola, 3) Abstraksi, dan 4) Berpikir algoritma.

Proses penilaian kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan berdasar dari hasil validasi oleh praktisi yaitu lima guru bidang studi matematika tingkat SMP/MTs dan angket respon peserta didik. Seperti menurut (Dama et al., 2021) bahwa untuk mengukur kepraktisan bahan ajar menggunakan angket respon guru dan angket respon peserta didik. Hasil validasi bahan ajar yang dilakukan oleh praktisi memperoleh nilai V Aiken sebesar 0,86 dengan kategori sangat layak yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan pada hasil angket respon peserta didik memperoleh nilai 0,82 dengan kategori yang sangat layak, sehingga modul bangun ruang sisi datar berbasis pendekatan *open-ended* tergolong sangat praktis. Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Widodo et al., 2021) sebagaimana hasil uji kepraktisan bahan ajar yang dikembangkan oleh guru memperoleh nilai sebesar

73,8 dan hasil uji kepraktisan oleh peserta didik memperoleh nilai 71 sehingga dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan berupa bahan ajar digital matematika berbasis STEM tergolong praktis saat digunakan dalam pembelajaran.

Serta proses penilaian keefektifan bahan ajar yang dikembangkan berdasar pada hasil tes kemampuan berpikir komputasional oleh peserta didik. 24 dari 31 peserta didik memperoleh nilai yang memenuhi KKM dengan persentase sebesar 77,42. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul dapat dikatakan efektif dalam memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional peserta didik. Hal tersebut didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Fauzi et al., 2022) sebagaimana pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa digibook barisan dan deret untuk mengeksplor kemampuan berpikir komputasional dinilai efektif berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik yang dihitung menggunakan rumus *Effect Size* dan diperoleh nilai ES sebesar 1,03 dengan kategori *strong effect*.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan bahan ajar yang telah dikembangkan yaitu modul bangun ruang sisi datar berbasis pendekatan *open-ended* untuk memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional, diperoleh kesimpulan sebagai berikut: 1) Modul dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE yang memuat lima tahapan yaitu tahap *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi) dan *evaluation* (evaluasi), 2) Modul dinyatakan sangat valid karena memperoleh nilai V Aiken sebesar 0,92 berdasarkan hasil validasi oleh ahli sehingga modul tersebut masuk kategori sangat layak, 3) Modul dinilai sangat praktis karena memperoleh nilai V Aiken sebesar 0,86 dengan kategori sangat layak berdasarkan hasil validasi oleh praktisi dan memperoleh nilai sebesar 0,82 berdasarkan angket respon peserta didik, dan 4) Modul tergolong efektif berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir komputasional matematis peserta didik yang menunjukkan sebanyak 77,42% dari total 31 peserta didik mendapat nilai yang memenuhi KKM (≥ 82) dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 80.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan bahan ajar yang telah dikembangkan yaitu modul bangun ruang sisi datar berbasis pendekatan *open-ended* untuk memfasilitasi kemampuan berpikir komputasional, maka disarankan: 1) Modul dapat digunakan sebagai sumber belajar alternatif baru yang dapat dipelajari secara mandiri, 2) Modul dapat dimanfaatkan dalam menyampaikan materi bangun ruang sisi datar yang disusun sesuai dengan pendekatan *open-ended* sebagai salah satu referensi dan inovasi bahan ajar sehingga pembelajaran akan lebih mudah dan kreatif, 3) Modul dapat

digunakan sebagai sumber belajar baru untuk peserta didik dalam meningkatkan motivasi belajar dan kualitas peserta didik, dan 4) Peneliti lain disarankan agar dapat mengembangkan bahan ajar berbasis pendekatan *open-ended* pada materi matematika yang lain dan ditujukan untuk memfasilitasi kemampuan matematika lainnya, atau dapat menggunakan perangkat lainnya dalam mengembangkan bahan ajar.

REFERENSI

- Afdal, A., Masruri, A., Anugrah, A. N., Amay Lanjar Wulandari, Fitria, A., & Mukhlis, M. (2022). Analisis Kelayakan Penyajian Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas XII Kurikulum 2013 Terbitan Kemendikbud 2018. *SAJAK: Jurnal Sastra, Bahasa, Dan Pembelajaran Bahasa Dan Sastra*, 1(1), 130–136.
- Aras, I. (2023). Pendekatan Open Ended Dalam Pembelajaran Matematika. *Edukasia: Jurnal Pendidikan*, 2(2), 56–65. <https://doi.org/10.47662/jkpm.v2i2.469>
- Arova, R. B., Rosidi, I., Muharrami, L. K., Qomaria, N., & Fikriyah, A. (2024). Uji Kelayakan E-Modul Berbasis Web Menggunakan Situs Google sites Pada Materi Zat Aditif Dan Adiktif. *Jurnal Natural Science Educational Research*, 7(1), 77–85.
- Azizah, V. N., & Budijastuti, W. (2021). Media Pembelajaran Ilustratif E-Book Tipe Flipbook pada Materi Sistem Imun untuk Melatihkan Kemampuan Membuat Poster. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 2(2), 40–51.
- Birofik, A. A., Lidinillah, D. A. M., & Nuryadin, A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Bebras pada Materi Bangun Datar Fase C Model Unplugged. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08(02), 1265–1279.
- Dama, Y. F., Bhoke, W., & Rawa, N. R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Dengan Pendekatan Problem Based Learning Berbasis Etnomatematika Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Smp Kelas VIII. *Jurnal Citra Pendidikan*, 1(4), 610–618.
- Fauzi, F. A., Ratnaningsih, N., & Lestari, P. (2022). Pengembangan Digibook Barisan dan Deret Berbasis Anyflip untuk Mengeksplor Kemampuan Berpikir Komputasional Peserta Didik. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 191–203. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1089>
- Kalelioglu, F., Gulbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583–596.
- LAWSHE, C. H. (1975). a Quantitative Approach To Content Validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563–575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Madani, F. S., Utami, D., & Humaeroh, I. (2023). Telaah Kelayakan Isi dan Bahasa Buku Tematik Terpadu Kelas 1 Kurikulum 2013 Terbitan Erlangga. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(4), 449–463. <https://doi.org/10.54259/diajar.v2i4.1960>
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326.
- Nasiba, U. (2022). *BRANKAS RAHASIA : MEDIA PEMBELAJARAN NUMERASI BERBASIS BERPIKIR*

KOMPUTASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH. 6(2), 521–538.
<https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i2.764>

Nohda, N. (2000). *Learning and Teaching Through Open-Ended Approach Method. Proceeding of the 24th of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Hiroshima: Hiroshima University.

OECD. (2019). *PISA 2018 Result*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/53f23881-en>

Putri, A. S., Hafifah, A. W., Sitepu, C. B., Febriani, A. E., Putra, B. A., & Mukhlis, M. (2022). Analisis Kelayakan Kefrafikan Buku Teks Bahasa Cerdas Berbahasa Indonesia untuk SMA Kelas X Kurikulum 2013 Revisi Terbitan Erlangga. *SAJAK: Jurnal Sastra, Bahasa, Dan Pembelajaran Bahasa Dan Sastra*, 1(1), 148–155.

Rahmatudin, J., & Hidayat, R. (2020). Analisis Kelayakan Isi dan Penyajian Buku Matematika Smp Kelas 7 Materi Aljabar. *Mathline : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 146–153.
<https://doi.org/10.31943/mathline.v5i2.138>

Retnawati, H. (2016). Proving Content Validity of Self-Regulated Learning Scale (The Comparison of Aiken Index and Expanded Gregory Index). *REiD (Research and Evaluation in Education)*, 2(2), 155–164. <https://doi.org/10.21831/reid.v2i2.11029>

Setyautami, C. (2020). Fungsi Berpikir Komputasional, Kritis Dan Matematis Dalam Pembelajaran Abad 21. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika FKIP UMP, April*, 236–243.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Widodo, C. A., Sukendra, I. K., & Sumandya, I. W. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Dlgital Matematika SMA Kelas X Berbasis STEM. *WIDYADARI Jurnal Pendidikan*, 22(2), 478–486.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5550400>