



# Pengembangan E-Modul Aritmatika Bermuatan Teori APOS, Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemandirian Belajar untuk Siswa Sekolah Dasar

Resa Septian Aditya<sup>\*1</sup>, YL Sukestiyarno<sup>2</sup>, Adi Nur Cahyono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Negeri Semarang, Indonesia

E-mail: [resaseptianaditya@students.unnes.ac.id](mailto:resaseptianaditya@students.unnes.ac.id)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2023-01-15 Revised: 2023-02-22 Published: 2023-03-01  <b>Keywords:</b> <i>Development;</i> <i>E-module;</i> <i>APOS Theory;</i> <i>Problem Solving Skill;</i> <i>Independent Learning.</i>	The first thing when learning mathematics is arithmetic which is the first step because it becomes the foundation for understanding further topics such as operations with numbers, properties, and related concepts in mathematics. So, this is necessary for recognition and understanding to help master math skills (even though number operations are considered basic material). To succeed in learning mathematics outcomes, students need a solid understanding of this concept as it serves as a foundation for other math skills, especially problem-solving skills. Students and teachers both often look for sources of information on the internet, which sources are rarely used optimally in learning. In addition, not all online e-modules meet good e-module standards due to poor design which in turn leads to substandard learning and difficulty achieving learning objectives. The purpose of this study was to design an APOS-based e-module for elementary school arithmetic with the aim of increasing students' ability to learn independently and problem-solving skills that meet valid, practical, and effective criteria.
<b>Artikel Info</b> <b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2023-01-15 Direvisi: 2023-02-22 Dipublikasi: 2023-03-01  <b>Kata kunci:</b> <i>Pengembangan;</i> <i>E-modul;</i> <i>Teori APOS;</i> <i>Kemampuan Pemecahan Masalah;</i> <i>Kemandirian Belajar.</i>	<b>Abstrak</b> Hal pertama saat belajar matematika adalah aritmetika dimana langkah pertama karena menjadi fondasi untuk memahami topik selanjutnya seperti operasi dengan angka, sifat dan konsep dalam matematika yang saling berkaitan. Sehingga hal ini perlu untuk pengenalan dan pemahaman untuk membantu menguasai kemampuan matematika (walau operasi bilangan dianggap sebagai materi dasar). Untuk berhasil dalam hasil belajar matematika, siswa membutuhkan pemahaman yang kuat akan konsep ini karena berfungsi sebagai dasar untuk keterampilan matematika lainnya terutama keahlian pemecahan masalah. Siswa dan guru sama-sama sering mencari sumber informasi di internet yang mana dengan sumber tersebut jarang dimanfaatkan secara maksimal dalam pembelajaran. Selain itu, tidak semua e-modul online memenuhi standar e-modul yang baik karena desain yang kurang yang pada gilirannya mengarah ke pembelajaran di bawah standar dan sulit mencapai tujuan pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang pembuatan e-modul berbasis APOS pada aritmatika sekolah dasar dengan tujuan meningkatkan kemampuan siswa untuk belajar mandiri dan kemampuan pemecahan masalah yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

## I. PENDAHULUAN

Belajar matematika adalah salah satu hal yang penting untuk dilakukan karena banyak hal yang melibatkan matematika dalam kehidupan sehari-hari misal saat berbelanja dalam menghitung jumlah yang harus di beli dan dibayar serta berapa banyak uang kembalian yang harus kita terima bahkan pakaian yang kita pakai pun menggunakan matematika dimana saat proses membuatnya membutuhkan pengukuran pada setiap langkahnya. Akan tetapi siswa banyak yang merasa kesulitan dalam belajar matematika yang bahkan dikatakan ada dan berdampak dalam keseharian. Hal-hal yang menyebabkan sulitnya belajar matematika adalah kurangnya materi yang menghubungkan dengan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya hal ini juga

disampaikan bahkan menjadi nomor urut pertama (Wantika & Nasution, 2019:55). Hal ini juga dapat menjadi salah satu faktor yang menjadi alasan peringkat PISA 2018 dengan rata-rata nilai 379 yang tidak jauh berbeda pada peringkat TIMSS 2015 yang menempati peringkat 46 dari 51. Bahkan dalam pelaksanaan ANBK materi aritmetika ada di dalam sesi Numerasi. Dimana dalam ANBK siswa di tuntut untuk memiliki pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah yang kuat dilihat pada gambar 1 salah satu soal yang terdapat pada pusmenjar simulasi ANBK dimana siswa diminta untuk menyusun tiga kartu angka untuk mencari bilangan terbesar yang dapat disusun. Yang mana ini membutuhkan pemahaman akan nilai satuan.



Gambar 1. Pusmenjar Simulasi ANBK

Ada pula soal seperti pada gambar 2 yang tidak hanya sekedar mencari jawaban tunggal tetapi banyak jawaban dan meminta siswa untuk melakukan konfirmasi salah ataupun benarnya sebuah pernyataan untuk suatu kasus.



Gambar 2. Contoh soal simulasi

Sehingga dari sini pun terlihat juga bahwa pemahaman konsep untuk melatih kemampuan pemecahan masalah pun sangat penting. Sehingga hal ini pun menjadikan teori APOS sebagai teori yang mendasari untuk penyusunan e-modul yang mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Karena teori APOS adalah teori yang menjelaskan bagaimana konsep matematika di pelajari di dalam proses pemikiran manusia dengan langkah Aksi, Proses, Objek dan Skema. Yang mana konsep atau fenomena yang telah dipahami menjadi bentuk aksi, aksi direnungkan menjadi proses, proses dirangkum menjadi objek, dan objek dapat diuraikan kembali menjadi proses kembali sehingga akhirnya aksi, proses, dan juga objek tersusun menjadi skema. Sehingga penyusunan e-modul ini dapat membantu siswa memahami aritmetika sehingga dapat juga meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan meningkatkan kemandirian belajar siswa.

Perkembangan teknologi saat ini berkembang pesat sehingga memudahkan segala aspek kehidupan manusia. Akan tetapi masih rendahnya pemanfaatan teknologi dimana Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia didalam laporannya pada tahun 2018 bawah penggunaan untuk pembelajaran masih 17,85% dibanding tingginya penggunaan internet untuk media sosial dan intertaimen. Padahal dalam mencari informasi sekarang tidak sulit, lama dan mahal dengan adanya internet sehingga hal ini mampu

mewujudkan “belajar dimana saja dan kapan saja” sehingga siswa sangat paham teknologi memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas belajar dan memiliki kompetensi abad 21 (Cahyono et al., 2019:1). Salah satu perkembangan teknologi bidang pendidikan adalah adanya *Learning Management System* dengan berbagai merek seperti salah satunya *Google Classroom* yang digunakan pada penelitian ini. Merek ini dipilih dengan pertimbangan bahwa dapat juga diakses melalui laptop maupun *smartphone* selain itu tidak perlu membutuhkan aplikasi tambahan jika ingin melakukan pertemuan secara daring serta memudahkan dalam pembagian tugas, pemeriksaan tugas serta memberikan respon antar siswa dan guru. Sehingga dalam penelitian ini berfokus pada pengembangan e-modul dengan implementasi teori APOS didalamnya sehingga dapat juga meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar siswa. Maka dapat mengembangkan e-modul yang valid, praktis, dan efektif.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Design Research* jenis *development studies* yang dibagi menjadi 3 fase yaitu (1) *Preliminary research* dimana peneliti melakukan analisis pendahuluan seperti melakukan survei di lapangan dan juga literatur (2) *Development or prototyping phase* dimana peneliti melakukan proses siklik dimana terjadinya evaluasi yang berulang-ulang yang mana menggunakan versi Tessmer (1993) yang terbagi menjadi *self-evaluation, expert review, one-to-one, small group, dan field test*, (3) *Assessment phase* dimana dilakukan perangkuman dan penarikan kesimpulan akhir penelitian. Akan tetapi dalam artikel ini pada tahap kedua hanya membahas hingga tahap *one-to-one*. Penelitian ini dilakukan pada siswa SD Negeri 02 Pulorejo Winong Pati Jawa Tengah.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Tahap *Preliminary Research*

Peneliti melakukan survey lapangan dengan melakukan wawancara pada guru dan siswa untuk mencari informasi tentang kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar siswa serta tentang sumber belajar yang digunakan guru dan siswa. Didapatkan bahwa pada kemampuan pemecahan masalah, siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal cerita karena tidak memahami informasi

yang terdapat pada soal khususnya soal cerita. Sedangkan pada kemandirian belajar belum stabil yang mana terjadinya naik turun yang dilihat dari ada siswa masih memperlihatkan indikasi bahwa tugas diselesaikan oleh orang lain. Disini bukan untuk melarang untuk keterlibatan orang lain dalam belajar siswa tetapi setidaknya siswa harus juga memahami apa yang ditulisnya. Selain dalam melakukan survey tentang karakteristik siswa, peneliti juga melakukan pemilihan materi yang dikembangkan, menentukan tujuan e-modul pada setiap materi yang telah disusun serta menentukan penunjang yang diperlukan dalam e-modul seperti kesediaan untuk pengaksesan seperti internet dan *smart-phone* atau laptop.

## 2. Tahap *Developent or Prototyping Phase*

Pada tahap ini dilakukan penyusunan e-modul dari urutan materi, garis besar, kompetensi yang dicapai, serta penyusunan materi bacaan yang memudahkan untuk memahami sesuai dengan jenjang usia objek penelitian. Lalu dilakukannya evaluasi e-modul yang telah di susun secara mandiri atau *self-evaluation* melakukan evaluasi yang dilakukan oleh peneliti sendiri dan setelah dilakukan perbaikan maka dilanjutkan *expert review* yang dilakukan oleh para ahli materi dan media dari hasil evaluasi yang diberikan dijadikan bahan perbaikan, *one-to-one* dimana evaluasi dilakukan oleh perwakilan dari kelompok subjek penelitian dan diakhiri dengan hasil evaluasi sebagai bahan perbaikan e-modul. Pada *expert review* didapat hasil bahwa e-modul telah dapat dikatakan valid karena dinilai oleh para ahli dengan nilai 4,24 kriteria sangat baik oleh ahli materi sedangkan 4,10 kriteria baik oleh ahli media. hal ini juga sejalan dengan pendapat Ashnam bahwa ahli di bidang materi maupun media diperlukan guna memvalidasi media yang dikembangkan agar dapat diperbaiki hingga sempurna (Ashnam et al., 2022:4)

Pada *one-to-one*, peneliti melakukan penelitian seperti tipe *One Group Pre-test Post-test Design* dengan memberikan tes awal untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian siswa, selanjutnya dilakukan pemberian e-modul yang digunakan untuk belajar mandiri

tetapi tetap dengan pengawasan sehingga jika siswa mengalami kesulitan dalam proses belajar dapat dilakukannya proses tanya jawab dan juga diskusi. Setelah dilakukannya proses pemberian e-modul dengan waktu yang telah ditentukan dilakukan kembali tes akhir kemampuan pemecahan masalah dan juga kemandirian belajar sehingga didapat hasil pada tabel 1. Dengan dilakukannya tes awal dan akhir bertujuan untuk mengetahui keefektifan e-modul. Sedangkan untuk dapat mengetahui kepraktisan e-modul dilakukannya penilaian kepraktisan yang didapat dengan menggunakan lembar kepraktisan yang telah divalidasi oleh validator atau ahli pada tahap *expert rivew* dan juga didapat hasilnya pada tabel 2.

**Tabel 1.** Kemampuan pemecahan masalah dan juga kemandirian belajar

Kode siswa	Kemampuan pemecahan masalah		Kemandirian belajar		Ket
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	
SD-1	40	67	138	138	Perubahan

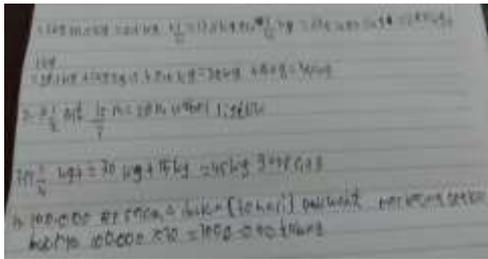
**Tabel 2.** Penilaian kepraktisan e-modul

Kode siswa	Jumlah Skor	Jumlah aspek penilaian	Rata-rata	Kriteria
SD-1	60	15	4,0	Baik

Sehingga dilihat dari tabel 1 dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan e-modul dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan juga kemandirian belajar siswa sehingga e-modul dapat dikatakan efektif. Sedangkan dilihat dari hasil pada tabel 2 bahwa e-modul yang dikembangkan pada penelitian ini dinilai praktis dengan kriteria baik.

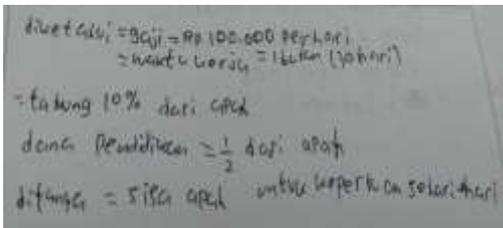
## B. Pembahasan

Pada bagian ini di uraikan pembahasan pada tahap *one-to-one*. Hasil dari tes awal menunjukkan bahwa siswa SSD-1 memiliki kemampuan pemecahan masalah sebesar 40, yang menunjukkan bahwa mereka tidak memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang disajikan kepada mereka secara tepat dapat dilihat pada gambar 3.



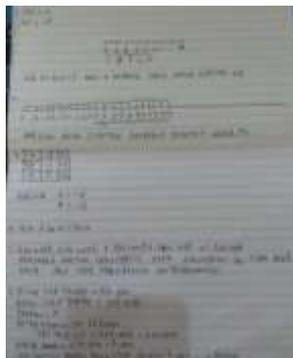
Gambar 3. Hasil tes awal

Gambar 4 menunjukkan bahwa SSD-1 bekerja dengan baik ketika peneliti mengajukan pertanyaan yang telah dilatih untuk dijawab. Pertanyaan "apakah SSD-1 mengetahui rumus atau cara untuk dapat mengatasi masalah tersebut?" diajukan oleh peneliti. Ketika SSD-1 mengatakan "tidak tahu" selama wawancara kemampuan pemecahan masalah, sesi tersebut segera diakhiri.



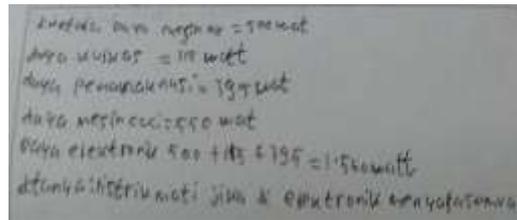
Gambar 4. Kemampuan pemecahan masalah

Hasil dari pengujian dan juga wawancara menunjukkan bahwa SSD1 memiliki kompetensi pemecahan masalah awal yang rendah. Seperti yang dicatat oleh Upu (2003), hal ini sesuai dengan anggapan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa tidak memadai karena mereka dapat dengan benar mencatat informasi yang diketahui dan ditanyakan tentang masalah tetapi mendapatkan solusi yang salah (Nur & Palobo, 2018:140). Keterampilan pemecahan masalah siswa SSD1 dinilai sebesar 67 pada tes akhir, menunjukkan kredensial yang memadai, seperti yang dapat dilihat dari solusi dan kesimpulan tertulis siswa pada Gambar 5.



Gambar 5. Tes akhir siswa

Kali ini dilakukan wawancara kembali dimana dengan proses yang sama. Dan didapatkan bahwa SSD-1 dapat menjawab tampak pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil wawancara kembali dengan proses yang sama

Kemampuan pemecahan masalah utama SSD1 sudah cukup, sebagaimana dibuktikan oleh tes dan wawancara kinerjanya. Menurut Upu (2003), siswa yang kemampuan pemecahan masalahnya termasuk dalam kategori cukup dapat mencatat informasi yang telah diketahuinya, menjawab pertanyaan tentang suatu topik yang diberikan dengan rumus dan prosedur yang sesuai, tetapi mendapatkan jawaban untuk perhitungan terkait salah. Sebuah peningkatan yang signifikan dalam keterampilan pemecahan masalah diamati setelah menggunakan e-modul (Nur & Palobo, 2018:140). Sedangkan untuk kemandirian belajar walaupun memiliki nilai kemandirian belajar yang tidak berubah tetapi dalam proses wawancara ditemukan perbedaan perilaku bahwa SSD-1 sebelumnya tidak memiliki waktu khusus dalam belajar atau tidak adanya usaha menanamkan belajar rutin menjadi memiliki kebiasaan belajar rutin selama 20 menit serta menerapkan target belajar dalam sehari dan lebih rajin mencatat hal-hal yang dirasa penting. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya e-modul dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar siswa sehingga e-modul dinilai efektif. Hal ini sejalan dengan Putri et al.(2019:244) , media pembelajaran dianggap efektif jika media tersebut dapat mendukung kemajuan dan efisiensi untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

e-modul yang telah dikembangkan dalam penelitian ini telah divalidasi oleh ahli materi dan media dan disimpulkan bahwa e-modul valid, lalu e-modul diimpelentasikan kepada guru dan siswa yang dinilai praktis saat digunakan serta dinilai efektif karena dilihat

dari hasil uji coba pada one-to-one bahwa dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar. Sehingga e-modul aritmetika ini dikatakan valid, praktis, dan efektif.

#### B. Saran

Teori APOS dapat digunakan dalam pengembangan bahan ajar lainnya dengan materi berbeda dengan target pengguna yang lebih luas.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Ashnam, M., Sunaryo, S. and Delina, M. (2022) 'Development of Problem-Based Learning E-Modules on Renewable Energy Subjects for Distance Learning', *Journal of Physics: Conference Series*, 2377(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012081>.
- Cahyono, A.N., Zaenuri and Subagja, M. (2019) 'The Design of Blended Learning Modules for Higher Education', *Journal of Physics: Conference Series*, 1387(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1387/1/012121>.
- Hasibuan, A.M., Saragih, S. and Amry, Z. (2019) 'Development of Learning Devices Based on Realistic Mathematics Education to Improve Students' Spatial Ability and Motivation', *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), pp. 243-252. Available at: <https://doi.org/10.29333/iejme/5729>.
- Nur, A.S. and Palobo, M. (2018) 'Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Ditinjau dari Perbedaan Gaya Kognitif dan Gender', *Jurnal Kreano*, 9(2), pp. 139-148. Available at: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano%0AProfil>.
- Wantika, W. and Nasution, S.P. (2019) 'Analisis Kesulitan Belajar dalam Memahami Kecemasan Peserta Didik pada Pembelajaran Matematika', *Desimal: Jurnal Matematika*, 2(1), pp. 49-57. Available at: <https://doi.org/10.24042/djm.v2i1.2027>.