

## PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MEMACU KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS ABAD-21

Faida Musa'ad<sup>1</sup>, Suparman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

\*Corresponding author.

E-mail: [faidamussad@gmail.com](mailto:faidamussad@gmail.com)<sup>1)</sup>  
[Suparman@pmat.uad.ac.id](mailto:Suparman@pmat.uad.ac.id)<sup>2)</sup>

Received 15 September 2022; Received in revised form 01 February 2023; Accepted 15 September 2023

### Abstrak

Kemampuan berfikir kritis merupakan kemampuan yang dibutuhkan siswa pada abad-21. *Problem based learning* adalah model pembelajaran yang dapat merangsang kemampuan berfikir kritis siswa. Sulitnya siswa dalam menyelesaikan masalah kontekstual materi segi empat bangun datar yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis siswa serta ketidakterseediaannya bahan ajar yang memfasilitasi siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini menggunakan Research & Development dengan model pengembangan ADDIE (*Analisis, Desain, Development, Implementasi, Evaluation*). Subjek penelitian adalah 30 siswa SMP kelas 7 di Kota Sorong. Data penelitian berupa kurikulum, materi pelajaran, karakteristik siswa, sumber belajar, skor kevalidan, uji kepraktisan, dan uji keefektifan. Hasil penelitian menunjukkan E-modul berada pada rerata 4,6 dari segi media dan berada pada kategori valid sedangkan dari segi ahli materi berada pada rerata 4,2 dengan kategori valid dan kepraktisan e-modul terlihat pada hasil respon siswa dengan berada pada rerata 93% dengan kategori sangat praktis serta keefektifan e-modul terlihat pada rerata nilai N-gain 0,683. E-Modul yang dihasilkan layak digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran, model pembelajaran *problembased learning* akan lebih efektif dalam memacu kemampuan berfikir kritis apabila guru menggunakan e-modul ini.

**Kata kunci:** Abad-21; berpikir kritis; e-modul; pengembangan.

### Abstract

*Critical thinking ability is an ability needed by students in the 21st century. Problem based learning is a learning model that can stimulate students' critical thinking skills. The difficulty of students in solving contextual problems in rectangular material oriented to students' critical thinking skills and the unavailability of teaching materials that facilitate students in improving students' critical thinking skills. This study uses Research & Development with the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The research subjects were 30 grade 7 junior high school students in Sorong City. Research data is in the form of curriculum, subject matter, student characteristics, learning resources, validity scores, practicality tests, and effectiveness tests. The results showed that the E-module was at an average of 4.6 in terms of media and was in the valid category while in terms of material experts it was at an average of 4.2 with the valid category and the practicality of the e-module was seen in the results of student responses with an average of 93% in the very practical category and the effectiveness of the e-module is seen in the average N-gain value of 0.683. The resulting e-module is suitable for use by teachers in the learning process, the problem-based learning model will be more effective in stimulating critical thinking skills if the teacher uses this e-module.*

**Keywords:** 21st Century; critical thinking; e-module; development.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada abad-21 menekankan kepada siswa untuk dapat memiliki kemampuan berpikir kritis untuk menghadapi permasalahan-permasalahan pada kehidupan nyata, maupun pada proses pembelajaran matematika (Syarlisjisman, et al 2021; (Kusumawardani et al., 2018)

Dalam proses pembelajaran matematika memerlukan kemampuan dalam menginterpretasikan matematika, menjelaskan dan menyelesaikan permasalahan matematika, kemampuan-kemampuan ini disebut kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis ini penting untuk dimiliki oleh siswa karena kemampuan berpikir kritis ini mengedepankan kemampuan menganalisis, pemecahan masalah hingga pengevaluasi masalah. Namun pada kenyataannya kemampuan berpikir kritis tidak menjadi titik fokus dalam pembelajaran matematika (Muncarno et al., 2021)

Rendahnya kemampuan berpikir kritis juga terlihat pada sekolah SMPIT Al-Izzah Kota Sorong, berdasarkan hasil wawancara bersama guru matematika bahwa siswa masih kesulitan dalam memecahkan masalah ter khususnya pada materi bangun segi empat, kesulitan-kesulitan tersebut yakni kesulitan menganalisis masalah, memecahkan masalah hingga pada mengevaluasi permasalahan dan hal ini berkaitan dengan indikator berpikir kritis.

Penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis berdasarkan hasil wawancara bersama siswa dikarenakan guru masih menggunakan model pembelajaran konvensional dan pembelajaran masih berpusat pada guru hal ini mengakibatkan siswa tidak memiliki proses pembelajaran yang bermakna serta permasalahan yang diberikan

bukanlah permasalahan dunia nyata sehingga siswa hanya mengingat konsep yang diberikan oleh guru, selanjutnya siswa tidak diberi kesempatan untuk mengeksplor pemecahan masalah secara mandiri dan siswa tidak beri kesempatan untuk memecahkan masalah bersama teman. Sehingga siswa membutuhkan model pembelajaran yang memberikan masalah kontekstual pada saat pertama proses pembelajaran. Model pembelajaran *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang pertama kali membawa siswa pada permasalahan dunia nyata (Saputra et al. 2019; Farida et al., (2019). Hasil penelitian sebelumnya oleh Hidayatulloh, (2017) bahwa terdapat pengaruh dalam e-modul berbasis model pembelajaran PBL pada materi bilangan bulat. Selain itu menurut Anggreni & (2022) & Ramadanti et al., (2021) e-modul berbasis PBL efektif dan diterapkan pada materi pecahan dan penyajian data, namun belum ada yang mengembangkan e-modul berbasis model pembelajaran PBL menggunakan android khususnya pada materi bangun datar segi empat.

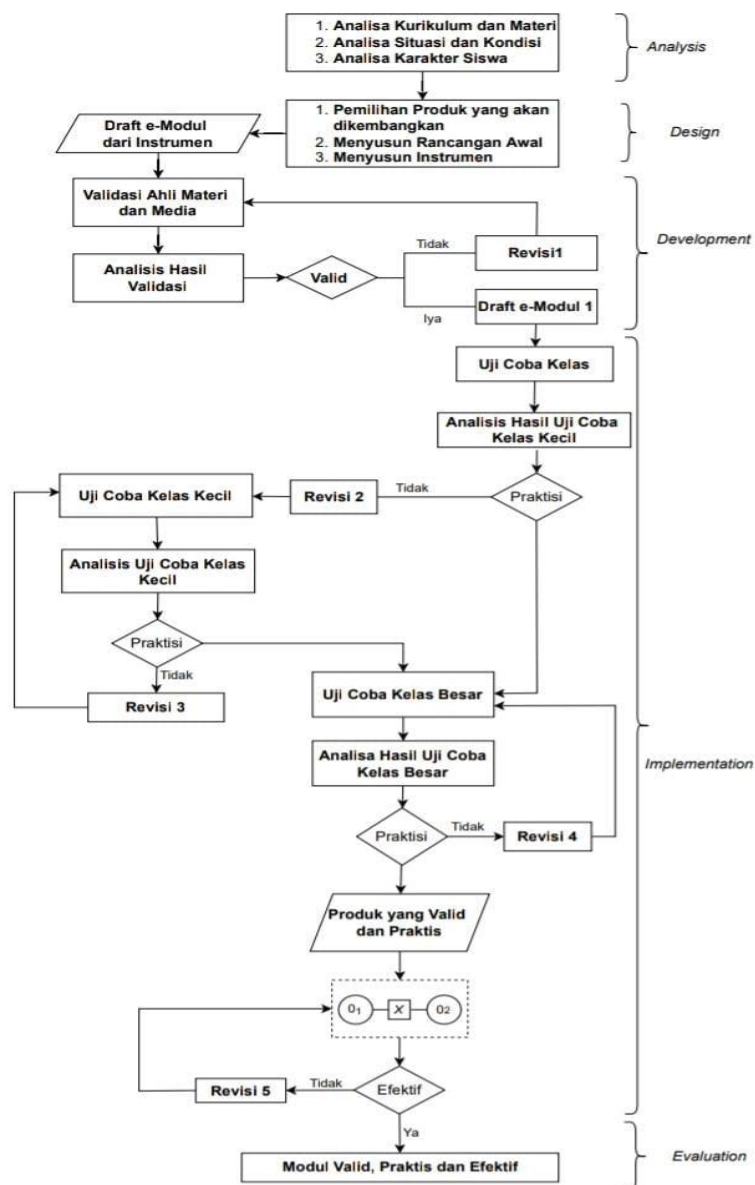
Monica (2019) mengatakan bahwa model PBL semakin lebih menambah pengetahuan peserta didik dengan permasalahan yang dikaitkan dengan dunia nyata dan diberikan pada siswa, selain itu model pembelajaran yang dapat dikatakan inovatif dengan permasalahan yang tidak terstruktur dan diberikan kepada peserta didik dapat melatih proses penalaran peserta didik. Kemudian berdasarkan hasil observasi 98% siswa lebih menyukai bahan ajar e-modul hal ini dikarenakan siswa cenderung lebih dominan dalam menggunakan *Handphone* (HP) pada kesehariannya dibandingkan buku pelajaran yang diberikan siswa.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul berbasis *problem based learning* yang memenuhi kriteria valid, praktis, serta efektif untuk memfasilitasi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa serta dapat menjadi sumber belajar siswa secara mandiri.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (Pramoda Wardhani & Oktiningrum, 2022). Tahapan penelitian tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian model ADDIE

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

Penelitian ini dilaksanakan di SMP IT Al- Izzah kota sorong dengan subjek penelitian pada siswa kelas 30 siswa kelas 7 dengan materi bangun datar segi empat. Adapun instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu instrumen validasi ahli media, validasi ahli materi yang digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan dari produk e-modul yang dikembangkan serta angket respon siswa yang digunakan untuk melihat tingkat kepraktisan e-modul setelah menggunakan e-modul. Kemudian penyusunan soal *pre-test* dan *post-test* yang digunakan untuk mengukur keefektifan dari e-modul.

Teknik analisis data yang digunakan agar produk dinyatakan valid dengan analisis data secara kuantitatif dan kualitatif. Kevalidan e-modul diperoleh melalui hasil validasi ahli materi dan ahli media dan untuk mengukur kepraktisan e-modul diperoleh melalui respon siswa serta untuk mengukur keefektifan menggunakan analisis statistic deskriptif untuk kevalidan dan kepraktisan serta analisis parametrik (uji *paired sample t-test*) untuk mengukur ketercapaian kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan e-modul. Kemudian melakukan uji N-gain untuk mengetahui keefektifan dari bahan ajar yang dikembangkan. Analisis data untuk mengukur tingkat keefektifitas dapat dilakukan menggunakan SPSS 22. Penjelasan terkait kriteria-kriteria tersebut sebagai berikut:

#### 1. Kevalidan e-modul

Analisis kevalidan bertujuan untuk memperoleh kualifikasi valid dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Dengan membandingkan rata-rata nilai validitas semua ahli materi dan media menggunakan kriteria yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori tingkat kevalidan produk

No	Rerata Skor Jawaban	Kriteria
1	$V = 5$	Sangat Valid
2	$4 \leq V < 5$	Valid
3	$3 \leq V < 4$	Cukup Valid
4	$2 \leq V < 3$	Kurang Valid
5	$1 \leq V < 2$	Tidak Valid

Sumber: (Anshary & Edidas, 2018)

Produk dikatakan valid dari ahli materi dan media apabila rata-rata validitas berdasarkan kriteria valid yang diperoleh minimal valid.

#### 2. Kepraktisan e-modul

Analisis kepraktisan e-modul pada penelitian ini dinilai berdasarkan angket respon siswa terhadap penggunaan e-modul yang diberikan kepada siswa. Kriteria. Kepraktisan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kepraktisan

No	Rentang Skor (%)	Kriteria
1	$80 \leq \bar{x} \leq 100$	Sangat Praktis
2	$60 \leq \bar{x} < 80$	Praktis
3	$40 \leq \bar{x} < 60$	Cukup Praktis
4	$20 \leq \bar{x} < 40$	Tidak Praktis
5	$0 \leq \bar{x} < 20$	Sangat Tidak Praktis

Sumber: (Susanti & Sholihah, 2021)

Perangkat pembelajaran e-modul dikatakan praktis dari respon siswa dengan rata-rata skor berdasarkan kriteria penilaian minimal Praktis.

#### 3. Analisis Keefektifan

Keefektifan e-modul dapat dilihat dari capaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) berpikir kritis dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. KKM kemampuan berpikir kritis yaitu 70. Kemudian melakukan perbandingan rata-rata menggunakan *paired sample t-test*. Sebelum melakukan uji

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

statistic t-test perlu dilakukan uji normalitas untuk melihat data berdistribusi normal atau tidak dengan taraf sig > 0,05. Uji *paired sampel t-test* digunakan untuk melihat terdapatnya perbedaan sebelum menggunakan e-modul maupun sesudah menggunakan e-modul dengan sig < 0,05 dan uji n-gain untuk melihat perbedaan nilai *pretest* dan *posttest*. Kriteria N-gain dapat menggunakan rumus (1):

$$Gain = \frac{\mu_{post} - \mu_{pre}}{Skor\ Maksimal - \mu_{pre}} \dots (1)$$

Keterangan:

$\mu_{post}$  = Rata – rata nilai Post – test

$\mu_{pre}$  = Rata – rata nilai Pre – test

Kriteria nilai gain ternormalisasi dapat terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria nilai N-gain

Nilai n-gain	Kategori
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 \geq (g) \geq 0,3$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

Sumber: (Sesmiyanti, 2019)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kebutuhan

#### 1. Analisis Kurikulum dan Materi

Kurikulum yang digunakan guru saat proses pembelajaran dikelas adalah kurikulum-13 dan materi yang digunakan yaitu bangun datar segi empat (persegi, persegi Panjang, belah ketupat, jajar genjang, trapesium dan belum mengajarkan layang-layang dikarenakan waktu yang terbatas.

#### 2. Analisis Karakteristik Siswa.

Analisis pada karakteristik siswa SMPIT Al-zzah Kota sorong mencakup kemampuan kognitif siswa dan pengetahuan siswa terhadap pembelajaran matematika. Hasil menunjukkan minimnya kemampuan

siswa dalam pembelajaran matematika hal ini terlihat pada hasil pengerjaan tugas-tugas yang diberikan oleh guru pada siswa hanya terdapat 50 % siswa yang tuntas. Hal ini dikarenakan model pembelajaran yang digunakan guru yakni model pembelajaran konvensional dan guru tidak memberikan gamabarangambaran pada saat pemecahan masalah kontesktual sehingga siswa kesulitan dalam memecahkan masalah yang diberikan selain itu dalam proses pembelajaran juga siswa tidak diberikan kesempatan untuk menyelesaikan secara kelompok dan ini membuat siswa bosan terhadap pembelajaran yang diberikan.

Kemudian materi yang disajikan oleh guru saat proses pembelajaran belum terintegrasi pada kemampuan berpikir kritis sehingga siswa tidak terbiasa dengan penyajian masalah kontestual yang terintegrasikan indikator berpikir krtisi. Adapun indikator kemampuan berfikir kritis menurut Firdaus (2019) yakni dapat merumuskan masalah, menganalisis, menjawab pertanyaan, menilai kredibilitas sumber informasi.

### Desain

Bahan ajar e-modul matematika berbasis model pembelajaran PBL untuk meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa kelas VII SMPIT Al-izzah Kota Sorong. Peneliti mendesain e-modul matematika agar dapat digunakan pada siswa kelas VII SMPIT Al-izzah Kota Sorong yang pada penelitian ini dijadikan sampel. Dalam mendesain bahan ajar yang berorientasi pada model pembelajaran PBL dan indikator kemampuan berpikir kritis serta membuat rancangan awal dari e-modul.

Rancangan bahan ajar *e-modul* terdiri dari *cover*, identitas *e-modul*, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

kompetensi inti, kompetensi dasar, indicator pencapaian, petunjuk penggunaan *e-modul*, urutan penggunaan *e-modul* yang dintegrasikan menggunakan *e-modul*, sintaks PBL dan simbol, indikator kemampuan berfikir kritis serta peta konsep yang dimuat dalam *e-modul* sehingga bahan ajar yang dihasilkan dapat merupakan bahan ajar yang memenuhi kriteria-kriteria bahan ajar yang dapat digunakan untuk memacu kemampuan berpikir kritis siswa. Berikut merupakan tampilan *e-modul* dalam memacu kemampuan berfikir kritis siswa yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. E- modul berbasis PBL

### Development

Pada tahap ini, dilakukan uji kelayakan *e-modul* menggunakan instrumen validitas ahli media dan materi. Hasil dari uji validitas dilakukan revisian hingga produk dinyatakan layak digunakan atau valid. Pada *e-modul* dilakukam beberapa revisi sebagai berikut :

- Bagian *cover* pada *e-modul* yang direvisi yaitu penulisan materi bangun datar segi empat yang masih keliru.
- Penambahan indikator kemampuan berfikir kritis pada *e-modul*
- Mempertajam warna dan simbol pada *e-modul* agar pembaca dapat mengikuti sintak pembelajaran PBL pada *e-modul*. Revisi dilakukan agar *e-modul* layak digunakan oleh siswa.

Revisian dilakukan agar media layak digunakan sesuai dengan tujuan digunakan *e-modul* matematika berbasis PBL. Kelayakan yang dinilai ahli media terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penilaian ahli media

Validator	Rata-rata
Validator 1	4,6
Validator 2	4,8
Validator 3	4,3
<b>Rata-rata</b>	<b>4,6</b>

Tabel 2. Menunjukkan bahwa tingkat rerata validitas ahli media dari tiga validator mendapatkan rerata 4,6 dengan kategori valid. Setelah melakukan validasi tim ahli media selanjutnya peneliti melakukan validasi pada ahli materi, tampilan yang direvisi pada ahli materi yaitu :

- soal evaluasi sub materi persegi dan persegi panjang yang dinilai bukan merupakan soal berpikir kritis yang dapat digunakan sehingga soal diganti dan dirubah agar dapat digunakan pada *e-modul*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

keterampilan berpikir kritis dan terdapat soal lainnya yang dirubah agar dapat digunakan pada siswa untuk memacu ketrampilan berpikir kritis siswa.

- b) Revisi soal pada materi jajar genjang di ganti karena soal tersebut bukan merupakan soal dalam indikator keterampilan berfikir kritis sehinggas soal diganti untuk dapat digunakan dalam e-modul sebagai keterampilan berfikir kritis siswa. Kevalidasi tim ahli materi pada e-modul berbasis PBL dapat dilihat pada gambar Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian ahli materi

Validator	Rata-rata
Validator 1	4,5
Validator 2	3,9
Validator 3	4,3
<b>Rata-rata</b>	<b>4,2</b>

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil penilaian dari ketiga validator mencapai rerata 4,2 dan masuk dalam kategori valid. Adapun indikator dalam penilaian meliputi kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, serta pendekatan PBL yang terdapat dalam e-modul.

### Impelementasi

Implementasi diberikan pada kelompok kecil yang berjumlah 10 orang. Kepraktisan pada keolompok kecil mencapai rerata 76% dengan kategori praktis. Selanjutnya e-modul diterapkan pada kelompok besar dengan menggunakan 30 siswa kelas VII pada materi bangun datar segi empat. Rerata kepraktisan e-modul pada kelas besar dapat diketahui melalui penilaian angket respon setelah diterapkannya e-modul bangun datar segi empat. Kepraktisan e-modul bangun datar mencapai rerata 93% dengan berada pada kategori sangat praktis.

### Evaluasi

Pada tahap evaluasi, peneliti melakukan evaluasi kemampuan berpikir kritis siswa melalui pemberian pretest yang digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum diberikannya e-modul dan pemberian posttest yang digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah menggunakan e-modul berbasis *problem based learning* untuk kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil *posttest* siswa dengan rerata 85 yang lebih tinggi dari hasil pretest yakni 50,6. Hal ini menandakan bahwa siswa kemampuan berpikir kritis siswa melebihi KKM kemampuan berpikir kritis siswa yaitu 70.

Tingkat keefektivitas penggunaan e-modul dapat diketahui dari hasil nilai N-gain score yang memiliki rerata 0,683. Perolehan nilai N-gain dilakukan dengan memenuhi syarat data berdistribusi normal menggunakan *Kolmogorov-smirnov* dengan nilai 0.200 dan memenuhi kriteria  $\alpha > 0,05$  dengan demikian dapat dikatakan data berdistribusi normal. Selanjutnya yaitu analisis uji t, kegunaan uji t ini untuk melihat perbedaan antara sebelum dan sesudah menggunakan e-modul, dengan menggunakan pemberian *pretest* dan *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* pada uji t memiliki nilai sig (2-tailed) yakni  $0,000 < 0,05$  yang memiliki arti bahwa terdapat perbedaan yang signifikansi terhadap penggunaan e-modul berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa serta cukup efektif digunakan. Hal ini sejalan dengan Fristadi & Bharata, (2015) bahwa proses pembelajaran yang menggunakan PBL mampu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Pengembangan e-modul berbasis *problem based learning* merupakan bahan ajar modul yang dirancang agar

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

siswa mampu menyelesaikan masalah pada dunia nyata dan pernyataan ini didukung oleh penelitian Widyatiningtyas (2015) bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang dapat menciptakan proses pembelajaran yang berkaitan dengan dunia nyata dan siswa memiliki banyak pengetahuan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, hal ini selaras dengan Rahmat et al. (2020) & Yenita Roza (2019) juga mengatakan bahwa dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dapat merangsang siswa terhadap proses berfikir kritis berdasarkan pengalaman yang dimiliki sehingga dapat meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa.

Proses pembelajaran yang menggunakan e-modul sebagai sumber belajar siswa terlihat bahwa siswa sangat aktif dalam proses pembelajaran. Penerapan e-modul yang menggunakan *handphone* berbasis PBL membuat siswa semakin tertarik untuk belajar, hal ini selaras dengan Sulistyani (2015); Satwika (2018) & Musa (2023) yang mengatakan bahwa proses pembelajaran yang menarik disebabkan oleh model pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu bahan ajar yang digunakan guru juga dilengkapi dengan fitur-fitur dan tahapan pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran secara mandiri maupun dalam proses pembelajaran di sekolah. Feriyanti (2019) mengatakan bahwa bahan ajar yang baik adalah bahan ajar yang dapat membantu siswa kapan saja dan dimana tanpa batas waktu yang ditentukan.

Kekurangan pengembangan e-modul selama proses pembelajaran yakni siswa memerlukan waktu untuk terbiasa dalam menyelesaikan masalah kontekstual yang diberikan

menggunakan indikator kemampuan berpikir kritis serta siswa membutuhkan hp atau laptop dalam menunjang proses pembelajaran

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa pengembangan bahan ajar yang menggunakan model ADDIE menghasilkan e-modul berbasis *problem based learning* untuk mencapai kemampuan berpikir kritis siswa yang telah terukur kevalidan, kepraktisan dan keefektifannya sehingga e-modul yang digunakan telah mencapai kemampuan berpikir kritis siswa yang terlihat pada pencapaian nilai siswa pada rerata 85 yang lebih besar dari nilai KKM yakni 70.

Pada penelitian lanjutan diharapkan mampu membuat pengembangan e-modul dengan materi yang lain dengan desain yang lebih menarik agar siswa semakin tertarik dalam menguasai materi dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggreni, N. N. D., & Agustika, G. N. S. (2022). Pengembangan E-modul Berbasis Problem Based Learning Materi Pecahan Kelas IV di SD No. 2 Sembung. *Journal on Teacher Education*, 2(3), 35–43.
- Anshary, I., & Edidas, E. (2018). Pengembangan Trainer Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Dengan Metode Fault - Finding. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 6(2), 80. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v6i2.102123>
- Farida, N., Hasanudin, H., & Suryadinata, N. (2019). Problem Based Learning (Pbl) – Qr-Code

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

- Dalam Peningkatan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(1), 225–236.  
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i1.1894>
- Feriyanti, N. (2019). Pengembangan e-modul matematika untuk siswa SD. *Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 1–12.
- Firdaus, A., Nisa, L. C., & Nadhifah, N. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Barisan dan Deret Berdasarkan Gaya Berpikir. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(1), 68–77.  
<https://doi.org/10.15294/kreano.v10i1.17822>
- Fristadi, R., & Bharata, H. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Problem Based Learning. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY 2015*, 597–602.
- Hidayatulloh, M. S. (2017). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Pada Materi Bilangan Bulat. *Aksioma*, 7(2), 24.  
<https://doi.org/10.26877/aks.v7i2.1416>
- Kusumawardani, D. R., Wardono, & Kartono. (2018). Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 588–595.
- Monica, H., Kesumawati, N., & Septiati, E. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan Keyakinan Matematis Siswa. *MaPan*, 7(1), 155–166.  
<https://doi.org/10.24252/mapan.2019v7n1a12>
- Muncarno, M., Astuti, N., & Astuti, N. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Sekolah Dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2784.  
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4346>
- Musa, F., Musa, F., Setyo, A. A., Trisnawati, N. F., & Sundari, S. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Hasil Dan Minat. *Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 6(1), 278–286.
- Pramoda Wardhani, D. A., & Oktiningrum, W. (2022). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pengembangan Soal Matematika Dengan Konteks Covid-19. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 69.  
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4377>
- Rahmat, M. R., Arip, A. G., & Nur, S. H. (2020). Implementation of Problem- Based Learning Model Assisted by E-Modules on Students' Critical Thinking Ability. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 9(3), 339.  
<https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v9i3.22410>
- Ramadanti, F., Mutaqin, A., & Hendrayana, A. (2021). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis PBL

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6119>

- (Problem Based Learning) pada Materi Penyajian Data untuk Siswa SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2733–2745. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.759>
- Saputra, M. D., Joyoatmojo, S., Wardani, D. K., & Sangka, K. B. (2019). Developing critical-thinking skills through the collaboration of Jigsaw model with problem-based learning model. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1077–1094. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12169a>
- Satwika, Y. W., Laksmiwati, H., & Khoirunnisa, R. N. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.26740/jp.v3n1.p7-12>
- Sesmiyanti, S., Antika, R., & Suharni, S. (2019). *N-Gain Algorithm for Analysis of Basic Reading*. eprints.eudl.eu. <https://doi.org/10.4108/eai.19-7-2019.2289527>
- Sulistiyani, N., & Retnawati, H. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bangun Ruang Di Smp Dengan Pendekatan Problem-Based Learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 197. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7334>
- Susanti, E. D., & Sholihah, U. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Pada Materi Luas Dan Volume Bola. *RANGE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 37–46. <https://doi.org/10.32938/jpm.v3i1.1275>
- Syarlisjiswan, M. R., Sukarmin, & Wahyuningsih, D. (2021). The development of e-modules using Kodular software with problem-based learning models in momentum and impulse material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012078>
- Widyatiningtyas, R., Kusumah, Y. S., Sumarmo, U., & Sabandar, J. (2015). The impact of problem-based learning approach to senior high school students' mathematics critical thinking ability. *Journal on Mathematics Education*, 6(2), 30–38. <https://doi.org/10.22342/jme.6.2.2165.107-116>
- Yenita Roza, & Eliya Astika. (2019). Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 2(2), 603–608. <https://doi.org/10.32734/st.v2i2.556>