

## Efektivitas E-modul Berbasis *Problem Based Learning* dalam Keterampilan Berpikir Kritis Materi Bangun Datar

Tanti Ratna Wulandari<sup>1</sup>, Sri Wahyuni<sup>2</sup>, Suparti<sup>3</sup>

Universitas Terbuka<sup>13</sup>, Universitas Negeri Malang<sup>2</sup>  
tantiratnawulandari@gmail.com

---

### Article History

accepted 1/6/2024

approved 1/7/2024

published 20/7/2024

---

### Abstract

*The use of problem-based learning-based e-modules is one of the answers in facing digital challenges and the Independent Curriculum. This study is a pseudo-experimental research with one group posttest only design that tests the effectiveness of PBL-based e-modules in improving critical thinking skills of flat building materials in grade IV elementary school students. This research was conducted on students in grades IVA (25 students) and IVB (22 students) of SDN Wates, Wates District, Kediri Regency, East Java. The data collection technique was carried out by testing and questionnaire user responses which were then analyzed with one sample t test. The results of the study show that problem-based learning-based e-modules are effective in improving students' critical thinking skills. Students and teachers assessed that problem-based learning-based e-modules are practical and quite effective because they have digital features that encourage positive learning attitudes for their users.*

**Keywords:** *Critical thinking skills, mathematics, problem based learning*

### Abstrak

Penggunaan e-modul berbasis *problem based learning* menjadi salah satu jawaban dalam menghadapi tantangan digital dan Kurikulum Merdeka. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan *one group posttest only design* yang menguji efektivitas e-modul berbasis *PBL* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis materi bangun datar pada siswa kelas IV sekolah dasar. Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas IVA (25 siswa) dan IVB (22 siswa) SDN Wates, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tes dan angket respon pengguna yang kemudian dianalisis dengan *one sample t test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul berbasis *problem based learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Siswa dan guru menilai bahwa e-modul berbasis *problem based learning* praktis dan cukup efektif karena memiliki fitur-fitur digital yang mendorong sikap belajar positif bagi penggunanya.

**Kata kunci:** *Keterampilan berpikir kritis, matematika, problem based learning*

---



## PENDAHULUAN

Perkembangan digital telah memberi dampak yang besar terhadap dunia pendidikan. Secara khusus, dampak tersebut tercermin dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas. Guru harus mampu mengembangkan kemampuannya dalam memilih pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum. Di sisi lain, kemajuan abad ke-21 menuntut siswa harus mahir dalam keterampilan 4C, salah satunya keterampilan berpikir kritis (Amrianto et al., 2024). Oleh karena itu, pemilihan pendekatan pembelajaran oleh guru selain dituntut sesuai dengan kurikulum juga harus sesuai dengan tuntutan capaian keterampilan abad 21 yakni keterampilan berpikir kritis. Seperti yang diungkapkan oleh (Anggraini et al., 2022) bahwa guru dituntut untuk terampil memilih atau bahkan memadukan pendekatan yang menyakinkan untuk menangani kasus manajemen kelas yang tepat dengan masalah yang dihadapi dan mampu mengaplikasikan kurikulum.

Sehubungan dengan kurikulum, Kemendikbudristek telah mengembangkan kurikulum baru yakni Kurikulum Merdeka sebagai sarana memenuhi kebutuhan peserta didik agar mampu memiliki keterampilan abad 21 seperti keterampilan berpikir kritis. (Annam et al., 2023) menyebutkan bahwa pengembangan berpikir kritis dalam kurikulum merdeka menjadi hal utama karena menjadi langkah penting dalam pendekatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan komprehensif. Implementasi keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan dalam berbagai mata pelajaran, salah satunya pembelajaran matematika materi bangun ruang kelas V sekolah dasar. Sehubungan dengan pembelajaran matematika, dalam penelitian (Indriani et al., 2024) menyebut Kemendikbudristek menjabarkan bahwa pada tahun 2022 Indonesia telah mengalami krisis pembelajaran (*learning crisis*) dalam durasi yang cukup lama yang ditandai dengan adanya masih banyak anak-anak Indonesia sulit memahami informasi dan menerapkan konsep dari matematika dasar. Hal ini juga sejalan dengan temuan di kelas IVA dan IVB SDN Wates, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri, Jawa Timur yang menunjukkan bahwa data hasil belajar siswa matematika pada materi bangun datar menunjukkan jumlah siswa yang mampu mencapai nilai ambang batas minimal (KKM = 70) hanya 30%, 70% sisanya mendapatkan nilai dibawah itu. Setelah ditelusuri lebih dalam, perolehan hasil belajar tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti (1) media ataupun bahan ajar hanya menggunakan buku cetak dari pemerintah; (2) siswa belum terlatih dengan soal-soal yang berorientasi *HOTS* (*Higher Order Thinking Skills*); dan (3) model pembelajaran yang diterapkan kurang inovatif dan kreatif. Jika hal ini terus berlangsung, maka dikhawatirkan semakin memperburuk keterampilan berpikir kritis siswa. Padahal keterampilan berpikir kritis ini menjadi modal utama mereka dalam menghadapi tantangan global. Ditambah lagi implementasi kurikulum merdeka juga dapat dikatakan gagal karena tidak mampu menghasilkan keterampilan berpikir yang memadai bagi siswa. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi pembelajaran yang salah satunya melalui pengembangan bahan ajar berbasis kompetensi agar dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Salah satu inovasi dalam pengembangan bahan ajar yang relevan dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan tantangan abad 21 yakni pengembangan e-modul yang berbasis *Problem Based Learning* (*PBL*). *PBL* merupakan suatu model pembelajaran yang didasarkan pada banyaknya permasalahan yang membutuhkan penyelidikan autentik yakni penyelidikan yang membutuhkan penyelesaian nyata dari permasalahan yang nyata dan dimulai dengan menghadapkan siswa pada masalah sehari-hari (Sari & Rosidah, 2023). (Zulfa et al., 2023) menyebutkan bahwa penggunaan *PBL* diharapkan dapat menumbuhkan dan mengembangkan konsep dan cara berpikir siswa dengan menggunakan masalah sebagai awal dari kegiatan dalam menemukan serta mengumpulkan pengetahuan baru yang disusun dan dibangun sendiri oleh siswa sehingga akan melekat pada ingatan siswa dalam waktu yang lama karena siswa

mendapatkan sendiri jawaban atas permasalahan baik dengan melakukan penyelidikan ataupun berdiskusi. Oleh karena itu, *PBL* bisa menjadi salah satu alternatif solusi yang dapat diimplementasikan sesuai dengan kondisi lapangan.

Selain penggunaan model pembelajaran inovatif seperti *PBL* yang telah diuraikan di atas, penggunaan media ataupun bahan ajar di SDN Wates hanya berpaku pada modul cetak dari pemerintah. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar oleh guru masih kurang. Oleh karenanya, peneliti berusaha menghadirkan bahan ajar inovasi sebagai jawaban dari permasalahan yang ada di sekolah tersebut yakni dengan melakukan pengembangan modul berbentuk elektronik. Rata-rata siswa kelas IV SDN Wates sudah memiliki *smartphone* sehingga kehadiran modul elektronik ini diharapkan dapat memiliki dampak positif karena dilengkapi berbagai fitur yang dapat diakses siswa secara mandiri. Fitur-fitur tersebut sudah jelas berbeda dari modul cetak yang biasa digunakan mereka sehingga siswa lebih tertarik untuk mengaksesnya. Seperti yang ditemukan oleh (Damayanti & Perdana, 2023) bahwa pengembangan modul elektronik dinilai valid, efektif, dan menarik digunakan dalam pembelajaran. Pengembangan modul elektronik juga mendukung penggunaan IPTEK yang selaras dengan pembelajaran abad 21 dan implementasi kurikulum merdeka (Ain et al., 2023). Apalagi jika modul elektronik ini diintegrasikan dengan model inovatif seperti *problem based learning*, (Rahmawati, 2023) menemukan bahwa penggunaan e-modul dapat meningkatkan hasil belajar siswa. E-modul berbasis *PBL* juga dinyatakan layak dalam mendukung literasi numerasi siswa (Khasanah & Khaerunnisa, 2024). Berkenaan dengan ini, peneliti menguji efektivitas e-modul berbasis *problem based learning* dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran matematika materi bangun datar kelas IV sekolah dasar.

Modul elektronik dalam penelitian ini merupakan hal baru bagi siswa kelas IV SDN Wates, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Sebelumnya, mereka hanya menggunakan modul berbentuk cetak dalam pembelajaran. Soal-soal pada materi bangun datar yang mereka kerjakan juga belum memuat indikator *higher order thinking skills* sehingga keterampilan berpikir kritis mereka juga belum terlatih. Kehadiran e-modul berbasis *problem based learning* menjadi salah satu inovasi yang dilakukan peneliti di lapangan. Adanya artikel ini bertujuan untuk menguji apakah e-modul berbasis *problem based learning* efektif untuk meningkatkan rerata keterampilan berpikir kritis siswa kelas V lebih dari 70 (KKM) pada materi bangun datar.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *one shot case study* atau juga disebut *one group posttest only design*. Menurut (Sugiyono, 2016), pada desain ini tidak dilakukan pre-test pada subjek penelitian karena desain ini dimaksudkan untuk menunjukkan adanya kekuatan pengukuran dan nilai ilmiah suatu desain penelitian. Subjek penelitian diberi perlakuan dengan produk yang dikembangkan yaitu e-modul berbasis *problem based learning*, kemudian perolehan hasil belajarnya dibandingkan dengan KKM yang telah ditetapkan (70) serta dianalisis dengan *one sample t test* SPSS 2.0.

Teknik pengambilan sampel (*sampling*) pada tahap penelitian ini dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Teknik tersebut digunakan dalam pengambilan anggota sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2017), yakni subjek penelitian telah melaksanakan pembelajaran bangun datar dengan kurikulum merdeka. Populasi dalam penelitian ini yakni seluruh siswa kelas IV yang ada di SD Negeri di Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yakni siswa kelas IVA dan IVB SDN Wates, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri, Jawa Timur.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yakni tes uraian keterampilan berpikir kritis dan angket respon pengguna untuk guru dan siswa. Teknik

analisis data menggunakan uji *one sample t test* untuk membandingkan rata-rata sampel yang diteliti dengan nilai konstanta tertentu yakni KKM (70). Uji *one sample t test* dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS 2.0. Adapun, uraian hipotesisnya sebagai berikut:

$H_0$  : Rerata perolehan keterampilan berpikir kritis siswa yang menggunakan e-modul *Problem Based Learning* lebih kecil atau sama dengan 70 (KKM)

$H_1$  : Rerata perolehan keterampilan berpikir kritis yang menggunakan e-modul *Problem Based Learning* lebih dari 70 (KKM)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut ini disajikan hasil tes keterampilan berpikir kritis pada masing-masing indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan di kelas IVA dan IVB SDN Wates, Kecamatan Wates, Kabupaten Kediri..

Tabel 1. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Kelas IVA dan IVB

Indikator	IVA			IVB		
	Skor	Jumlah	Rerata	Skor	Jumlah	Rerata
Keterampilan Menganalisis	<80	0	89	<80	0	87
	80-90	15		80-90	15	
	91-100	10		91-100	7	
Keterampilan Mensitesis	<80	2	87	<80	3	85
	80-90	18		80-90	15	
	91-100	5		91-100	4	
Ket. Membuat Kesimpulan	<80	0	91	<80	1	87
	80-90	9		80-90	14	
	91-100	16		91-100	7	
Ket. Mengatur Strategi & Teknik	<80	1	91	<80	5	84
	80-90	1		80-90	16	
	91-100	23		91-100	1	
Rerata Total		98			86	

Setelah diketahui perolehan skor keterampilan berpikir kritis pada siswa kelas IVA dan IVB, selanjutnya dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah sebaran data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil penghitungan normalitas dengan SPSS didapatkan nilai Sig. 0,085 pada total skor dan nilai Sig. 0,107 pada nilai berpikir kritis (lebih dari 0,05) yang merupakan angka minimal data bisa disebut normal. Maka, dapat disimpulkan bahwa data nilai siswa IVA pada uji coba produk distribusinya normal. Sementara itu, hasil penghitungan normalitas dengan SPSS didapatkan nilai Sig. 0,318 dan 0,415 (lebih dari 0,05) yang merupakan angka minimal data bisa disebut normal. Maka, dapat disimpulkan bahwa data nilai siswa IVB pada uji coba produk distribusinya normal. Setelah data dinyatakan normal, perolehan nilai keterampilan berpikir kritis siswa dilakukan uji *one sample t test* yang menggunakan aplikasi SPSS 2.0. Berikut ini disajikan hasil analisis data tersebut.

Tabel 2. Analisis Hasil Uji Rerata

Kelas	Rerata	Nilai Signifikasi	$\alpha$	Keputusan
IVA	98	0	0,05	$H_0$ ditolak
IVB	86	0	0,05	$H_0$ ditolak

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai signifikasi di kelas IVA dan IVB  $< \alpha$  (0,05) maka  $H_0$  ditolak sehingga  $H_1$  diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa rerata tes

keterampilan berpikir kritis siswa kelas IVA dan IVB yang menggunakan e-modul berbasis *problem based learning* lebih dari 70 (KKM).

Selain hasil tes yang menunjukkan bahwa perolehan keterampilan berpikir kritis siswa lebih dari 70 (KKM), peneliti juga memberikan angket respon pengguna kepada siswa dan guru sebagai data pendukung penelitian. Angket guru terdiri dari 4 aspek yakni materi pembelajaran, standar penyajian, standar bahasa, dan tampilan media. Hasil pengisian angket dengan rentang skor 1-4 (kurang - sangat baik) mendapatkan rerata keseluruhan 3,8. Angket siswa terdiri dari 3 aspek yakni ketertarikan modul, materi, dan bahasa. Hasil pengisian angket memperoleh skor 3,8 pada siswa kelas IVA dan 3,6 pada siswa kelas IVB. Guru maupun siswa mengakui bahwa bahwa kepraktisan e-modul menjadi alternatif belajar yang cukup efektif karena mereka sering sekali menggunakan *handphone* sehingga *handphone* mereka tidak hanya digunakan untuk bermain tetapi juga bisa disisipi dengan menjelajah e-modul. Apalagi modul elektronik pada materi bangun datar tergolong hal baru bagi mereka sehingga membuat mereka semakin penasaran dengan fitur-fitur yang ada. Bentuk digital juga membuat siswa bisa mengakses materi dan soal dimana saja tanpa harus membawa buku cetak sehingga lebih praktis penggunaannya.

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa e-modul berbasis *PBL* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa lebih dari KKM (70) memberi pemahaman bahwa langkah-langkah pendekatan pembelajaran dapat membimbing siswa memperoleh pembelajaran yang bermakna. Model *problem based learning* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lima langkah (Arends, 2012) yakni (1) orientasi masalah; (2) pengorganisasian tugas belajar; (3) investigasi masalah secara mandiri dan kelompok; (4) pengembangan dan presentasi hasil karya siswa; dan (5) analisis dan evaluasi terhadap permasalahan. Sementara itu, keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini memuat 4 indikator (Ennis, 1996) yaitu keterampilan menganalisis, keterampilan mensintesis, keterampilan membuat keputusan, dan keterampilan mengatur strategi dan teknik.

Efektivitas e-modul berbasis *PBL* terlihat pada skor *posttest* kelas IVA (98) dan IVB (86) yang mencapai rerata lebih besar dari KKM (70). Artinya, e-modul ini memiliki efek yang cukup dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Pasalnya, pada studi awal yang diuraikan peneliti pada sub latar belakang masalah, menunjukkan bahwa pemerolehan hasil belajar matematika bangun datar cenderung rendah. Uraian hasil penelitian yang ada menunjukkan bahwa langkah-langkah *PBL* berhasil membimbing siswa meraih indikator-indikator yang ada dalam keterampilan berpikir kritis yang digunakan peneliti. Indikator yang pertama adalah keterampilan menganalisis. Siswa disajikan berbagai macam gambar kemudian diminta menganalisis pokok-pokok suatu masalah dengan menentukan bangun segi banyak dan bukan segi banyak. Disini langkah pertama *PBL* yakni orientasi masalah mendukung pencapaian keterampilan berpikir siswa. (Suswati, 2021) menyebutkan bahwa penggunaan *PBL* dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa asalkan siswa dapat menyelesaikan tahap-tahap pembelajaran dengan baik. Langkah orientasi masalah ini menjadi pandangan yang mendasari keterampilan berpikir kritis siswa. Disini, guru membahas tujuan pembelajaran secara spesifik yakni materi bangun datar dengan cara mengukur luas bangun datar dengan satuan tak baku. Kegiatan ini menjadi prasyarat pengetahuan awal bagi siswa untuk memahami materi bangun datar yang lebih kompleks lagi. Seperti yang ditemukan oleh (Rahmah & Novita, 2024) bahwa pengetahuan awal mempengaruhi perfortma siswa dalam belajar.

Indikator kedua keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini yaitu keterampilan mensintesis. Siswa diminta membuat segi banyak dengan ketentuan yang telah ditetapkan serta menyebutkan ciri-ciri segi banyak beraturan. Pada indikator ini, langkah kedua *PBL* yakni pengorganisasian tugas belajar menentukan pencapaian indikator

keterampilan berpikir kritis ini. Di langkah ini, keterampilan berpikir kritis siswa bekerja lebih dalam karena mereka harus mampu menganalisis permasalahan dalam soal. Disini, peran guru hanya sebagai informan, sedangkan siswa aktif mencari pemecahan masalahnya (Sapoetra & Hardini, 2020). (Gumartifa et al., 2023) juga mengungkapkan bahwa kontribusi *PBL* ada dua yakni mendorong siswa mengambil peran aktif dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dengan memerlukan identifikasi, analisis, dan penyelesaian permasalahan sehari-hari.

Langkah ketiga model *problem based learning* yakni investigasi masalah secara mandiri dan kelompok. Pada tahap ini, indikator ketiga keterampilan berpikir kritis tecermin pada siswa yakni keterampilan membuat kesimpulan. Penyajian gambar-gambar bangun datar membuat siswa menganalisis dan mensintesis informasi-informasi yang terkandung di dalamnya yang kemudian dideduksi. Aktivitas tersebut memerlukan koordinasi antarsiswa agar hasil kesimpulan sesuai dengan konsep materi. Sehubungan dengan ini, (Boye & Agyei, 2023) menyebutkan hal yang penting dalam proses pembelajaran matematika adalah keterampilan komunikasi yang dapat membantu mengatur dan memahami pemikiran matematis siswa ketika mereka menggunakannya melalui pertanyaan dan tanggapan selama penerapan pembelajaran *PBL*.

Aktivitas siswa pada langkah ketiga *PBL* ini juga secara langsung bersinggungan dengan langkah keempat *PBL* yakni pengembangan dan presentasi hasil karya siswa. Disinilah guru memberikan stimulasi agar siswa tidak takut serta dapat leluasa bertanya tentang informasi-informasi penyelesaian masalah yang benar. Kegiatan ini dapat memacu keterampilan siswa saat mereka membuat kesimpulan serta mengatur strategi dan teknik saat mereka menjawab soal-soal tes berpikir kritis. Seperti yang diungkapkan oleh (Waruwu et al., 2023) bahwa keterampilan bertanya merupakan keterampilan pondasi guna mengembangkan keterampilan lainnya. Sehubungan dengan ini, (Awaliah et al., 2023) mengungkapkan bahwa pemberian pertanyaan yang tepat, dengan cara yang sesuai akan menstimulasi siswa untuk aktif dan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Keterampilan bertanya tidak hanya berfokus pada pertanyaan yang mendasar saja, tetapi keterampilan bertanya juga dapat memberikan suatu kegiatan lanjutan yang harus diselesaikan oleh siswa, sehingga siswa dapat berpikir sebelum menjawab dan melakukan interaksi ketika belajar sehingga memberi kesempatan kepada setiap siswa untuk menjawab dan berperan aktif saat pembelajaran berlangsung.

Selain memuat indikator keterampilan membuat kesimpulan dalam berpikir kritis, langkah ketiga dan keempat model *PBL* juga berhadapan dengan indikator yang terakhir yakni keterampilan mengatur strategi dan teknik. Siswa dihadirkan dengan uraian soal cerita untuk dipecahkan solusinya dan dihadirkan gambar untuk didekomposisi menjadi 5 bangun datar yang berbeda. (Loyens et al., 2023) menyebutkan permasalahan-permasalahan tersebut berfungsi sebagai pemicu pengaktifan kognitif siswa. Sedangkan (Razak et al., 2022) menyebutkan *PBL* mungkin tidak terlalu efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis bila siswa terbiasa dengan metode konvensional. Namun, disinilah peran guru sebagai fasilitator penerapan *PBL* dengan membantu siswa membangun pemahaman dan menghubungkan konsep-konsep dengan merangkai informasi, mengarahkan eksplorasi, memperkuat pemahaman konsep-konsep sulit, dan memperkenalkan sumber daya (Seibert, 2021).

Langkah terakhir model *problem based learning* yakni analisis dan evaluasi terhadap permasalahan, guru bersama siswa melakukan kajian kembali proses pemecahan masalah dan diarahkan mencari solusi. Dengan adanya refleksi pembelajaran di akhir pembelajaran dapat menjadi alternatif untuk mengembangkan keterampilan berpikir siswa terutama dalam mengemukakan pendapatnya mengenai apa yang telah dipelajarinya (Ismayanti et al., 2020).

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis *problem based learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis materi bangun datar siswa kelas IV sekolah dasar. Hal ini dapat dilihat dari uji *one sample t test* yang menunjukkan bahwa rerata perolehan keterampilan berpikir kritis siswa kelas IVA dan IVB lebih besar dari KKM (70). E-modul berbasis *PBL* dapat menjadi alternatif bagi guru sekolah dasar untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis materi bangun datar kelas IV sekolah dasar. Kehadiran modul elektronik ini dinilai praktis dan cukup efektif karena siswa sering sekali menggunakan *handphone* sehingga *handphone* mereka tidak hanya digunakan untuk bermain tetapi juga bisa disisipi dengan menjelajah e-modul. Apalagi modul elektronik pada materi bangun datar tergolong hal baru bagi mereka sehingga membuat mereka semakin penasaran dengan fitur-fitur yang ada. Bentuk digital juga membuat siswa bisa mengakses materi dan soal dimana saja tanpa harus membawa buku cetak sehingga lebih praktis penggunaannya.

Meskipun e-modul berbasis *PBL* ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis materi bangun datar pada siswa kelas IV sekolah dasar, ada yang perlu diperhatikan, yakni kompetensi guru baik sebagai pengguna ataupun pengembang. Mengingat modul elektronik ini hanya sebatas materi bangun datar, sedangkan materi matematika yang lain juga perlu digitalisasi sehingga perlu adanya pengembangan modul elektronik pada materi matematika yang lain. Pengintegrasian teknologi informasi dan komunikasi menjadi komponen utama bagi kelangsungan pembelajaran abad 21 ini. Seperti yang ditemukan oleh (Hibana & Surahman, 2021) bahwa kompetensi digital guru berpengaruh secara signifikan terhadap pencapaian pendidikan siswa.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ain, S. Q., Yunita, Y., & Mustika, D. (2023). Pelatihan Dan Pendampingan Dalam Pembuatan E-Modul Bermuatan Numerasi Pada Kurikulum Merdeka Di SDN 184 Pekanbaru. *Journal of Human And Education*, 3(3), 155–159.
- Amrianto, Rohman, F., Dharmawan, A., & Sari, M. S. (2024). Development of a 4C skills evaluation instrument for biology: A validity and reliability study on Indonesian high school students learning. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 7(2), 701–717. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v7i2.2873>
- Anggraini, D. L., Yulianti, M., Nurfaizah, S., & Pandiangan, A. P. B. (2022). Peran Guru Dalam Mengembangkan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Sosial*, 1(3), 290–298. <https://doi.org/10.58540/jipsi.v1i3.53>
- Annam, F. K., Lestari, M. I., Okvisari, R., Hasanah, T. L., & Handayani, V. (2023). Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Penerapan Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(2), 1–11. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i2.204>
- Arends, R. (2012). *Learning to Teach Ninth Edition*. McGraw Hill Company.
- Awaliah, F. P., Nurhafsah, N., Amelia, R. F., & Aulia, S. N. (2023). Pengaruh Keterampilan Bertanya Guru dalam Menciptakan Keaktifan Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Journal on Education*, 05(02), 1651–1655.
- Boye, E. S., & Agyei, D. D. (2023). Effectiveness of problem-based learning strategy in improving teaching and learning of mathematics for pre-service teachers in Ghana. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1), 100453. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100453>
- Damayanti, D. S., & Perdana, P. I. (2023). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Tematik (EMOTIK) Berbasis Flipbook pada Tema 8 Subtema 1 Kelas V di Sekolah

- Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 2886–2897. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.5932>
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. Prentice Hall.
- Gumartifa, A., Syahri, I., Siroj, R. A., Nurrahmi, M., & Yusof, N. (2023). Perception of Teachers Regarding Problem-Based Learning and Traditional Method in the Classroom Learning Innovation Process. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education*, 5(2), 151–166. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v5i2.20714>
- Hibana, & Surahman, S. (2021). Kompetensi Digital Guru Dalam Upaya Meningkatkan Capaian Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 4(3), 607–615.
- Indriani, A., Laelah, R., Aditya, G., Maulidah, N., Rahmawati, Y., & Pusporini, W. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis dalam Implementasi Kurikulum Merdeka di SD Negeri Golo. *Jurnal Ilmiah Profesi Guru (JIPG)*, 5(1), 24–31. <https://doi.org/10.30738/jipg.vol5.no1.a14906>
- Ismayanti, Arsyad, M., & Marisda, D. H. (2020). Penerapan Startegi Refleksi pada Akhir Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Fluida. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 3(1), 27–31.
- Khasanah, N. I., & Khaerunnisa, E. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning ( PBL ) Untuk Mendukung Literasi Numerasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 18401–18411.
- Loyens, S. M. M., Meerten, J. E. van, Schaap, L., & Wijnia, L. (2023). Situating Higher - Order , Critical , and Critical - Analytic Thinking in Problem - and Project - Based Learning Environments : A Systematic Review. In *Educational Psychology Review* (Vol. 35, Issue 39). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09757-x>
- Rahmah, N. A., & Novita, P. (2024). The Effects of Analytical Skills and Prior Knowledge on Student's Argumentative Writing Ability. *Jurnal Pendidikan Generasi Nusantara (JPGenus)*, 2(1), 64–71.
- Rahmawati, Y. (2023). Efektifitas Penggunaan E-Modul Berbasis Project Based Learning Terhadap Kompetensi Peserta Didik pada Kurikulum Merdeka Belajar. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 293–300. <http://jurnaledukasia.org>
- Razak, A. A., Ramdan, M. R., Mahjom, N., Zabit, M. N. M., Muhammad, F., Hussin, M. Y. M., & Abdullah, N. L. (2022). Improving Critical Thinking Skills in Teaching through Problem-Based Learning for Students : A Scoping Review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(2), 342–362.
- Sapoetra, B. P., & Hardini, A. T. A. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1044–1051.
- Sari, M., & Rosidah, A. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar IPS SD. *Jurnal Ilmiah Pendidik Indonesia*, 2(1), 8–17. <https://doi.org/10.56916/jipi.v2i1.307>
- Seibert, S. A. (2021). Problem-based learning : A strategy to foster generation Z ' s critical thinking and perseverance. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/ R&D)*. Alfabeta.
- Suswati, U. (2021). Penerapan Problem Based Learning (PBL) Meningkatkan Hasil Belajar Kimia. *TEACHING : Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 1(3), 127–136.
- Waruwu, A. N., Rahmadhanty, A., Hutagalung, A., Sari, I. P., & Almsy, Z. (2023).

Keterampilan Bertanya dalam Proses Pembelajaran di Kelas. *Paedagogi: Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan (e-Journal)*, 9(1), 65–71.  
<https://doi.org/10.24114/paedagogi.v9i1.44757>

Zulfa, T., Tursinawati, & Darnius, S. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar IPA Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(4), 2111–2120. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i4.5451>