

PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *E-MODULE* FUNGSI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Maydatul Zannah*, Faisal, Fenny Anggreni

Institut Agama Islam Negeri Langsa, Jalan Meurandeh, Langsa, 24411, Indonesia

*Email korespondensi: maydatulzannah353@gmail.com.

ABSTRAK

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dan pendekatan konvensional masih sering digunakan dalam proses pembelajaran menjadi alasan utama perlunya dilakukan penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan model *problem based learning* yang didukung dengan *e-modul* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dengan topik fungsi. Kajian ini menerapkan pendekatan kuantitatif yang dirancang dalam desain pra-eksperimental dengan satu kelompok *pretest-posttest*. Responden penelitian adalah 25 peserta didik tingkat VIII di salah satu sekolah negeri pada Kecamatan Langsa tahun ajaran 2024/2025 yang dipilih dengan *purposive*. Instrumen yang digunakan dalam proses pengambilan data berupa tes *essay* yang berasal dari kerangka pemecahan masalah Polya, yang sebelumnya telah dinilai validitas dan reliabilitasnya. Kajian ini menganalisis hasil data uji deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pre-test* sebesar 62,52 meningkat menjadi 74,04 pada *posttest*, sehingga terdapat peningkatan sebesar 11,52 poin setelah diterapkan pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan *e-modul*. Data *pretst* dan *posttest* memiliki nilai signifikansi $0,000 > 0,05$ menurut uji normalitas Kolmogorov–Smirnov, yang menunjukkan bahwa keduanya terdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk uji *paired sample t-test*. Dengan demikian, penerapan pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) yang dibantu *e-modul* terbukti dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada materi pokok fungsi.

Kata kunci: *Problem-Based Learning* (PBL), *e-module*, kemampuan pemecahan masalah, fungsi.

ABSTRACT

The low level of students' mathematical problem-solving abilities and the frequent use of conventional approaches in the learning process are the main reasons for conducting this study. This study aims to examine the implementation of a problem-based learning model supported by an e-module to improve mathematical problem-solving abilities on the topic of functions. This study applies a quantitative approach designed in a pre-experimental design with one pretest/posttest group. The research respondents were 25 grade VIII students at one of the public schools in Langsa District in the 2024/2025 academic year who were selected purposively. The instrument used in the data collection process was an essay test derived from the Polya problem-solving framework, which had previously been assessed for validity and reliability. This study analyzed the results of descriptive test data showing that the average pretest score of 62.52 increased to 74.04 in the posttest, so there was an increase of 11.52 points after the implementation of PBL learning assisted by e-modules. The pretest and posttest data had a significance value of $0.000 > 0.05$ according to the Kolmogorov–Smirnov normality test, indicating that both were normally distributed and met the requirements for the paired sample t-test. Thus, the application of learning with the Problem Based Learning (PBL) model assisted by e-modules has been proven to improve students' mathematical problem-solving abilities in the main material of functions.

Keywords: Problem Based Learning, e-module, problem solving ability, function.

PENDAHULUAN

Pada era abad ke-21, kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu keterampilan kunci yang harus dikuasai oleh siswa, khususnya saat belajar matematika (August & Ramlah, 2021). Pada kenyataannya, Siswa masih kesulitan menyelesaikan masalah yang membutuhkan penalaran, pemikiran kritis, dan penerapan konsep matematika dalam konteks dunia nyata (Susanti et al., 2022). Berdasarkan hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 yang dirilis pada 5 Desember 2023 oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD), Rata-rata skor literasi matematika siswa Indonesia ditemukan sebesar 366 poin, masih berada di bawah rata-rata skor OECD yang mencapai 472 poin, sehingga menunjukkan bahwa siswa di Indonesia memiliki kemampuan matematika yang relatif rendah dibandingkan dengan siswa di negara anggota OECD (Alfaruqi & Nurwahidah, 2025). Hasil Ini menunjukkan kemampuan siswa Indonesia dalam memahami konsep matematika, berpikir kritis, serta menerapkan pengetahuan matematika untuk memecahkan masalah dalam konteks kehidupan nyata masih tergolong rendah. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam melakukan analisis, interpretasi, serta penyelesaian masalah yang bersifat kompleks, yang merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran matematika abad ke-21 (Ilham et al., 2025).

Model *Problem Based Learning* (PBL) digunakan dalam penelitian ini menekankan pembelajaran berbasis masalah kontekstual yang melibatkan siswa secara aktif dalam memahami masalah, menyusun strategi, melaksanakan penyelesaian, dan mengevaluasi hasil. Proses tersebut selaras dengan tahapan pemecahan masalah menurut Polya, sehingga melatih siswa untuk berpikir secara sistematis dan logis dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Damayati et al., 2023). Siswa terlibat aktif melalui diskusi dan eksplorasi informasi dengan memanfaatkan e-module interaktif sebagai sumber belajar mandiri. E-module berfungsi sebagai media pendukung yang menyajikan materi dan contoh soal serta latihan pemecahan masalah mengacu pada tahapan polya. E-module dirancang sederhana dan mudah digunakan, sehingga memudahkan siswa memahami materi secara mandiri. Berdasarkan kajian teori, penggunaan e-module interaktif dapat meningkatkan keaktifan belajar, kemandirian, dan pemahaman konsep matematika (Sihotang & Simanjuntak, 2024). Materi fungsi dalam matematika memiliki keterkaitan yang sangat kuat dengan konsep pola, relasi, dan pemodelan yang relevan dalam kehidupan nyata, sehingga menjadi konteks yang tepat untuk mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui pembelajaran berbasis masalah PBL. Menurut Wei et al. (2024) konsep fungsi bukan hanya

struktur simbolik tetapi juga alat penting untuk memahami hubungan input–output dalam situasi kontekstual, sehingga memperkuat kemampuan berfikir matematis siswa. Selanjutnya, Kesumawati et al. (2024) menjelaskan bahwa pemahaman fungsi membantu siswa membangun koneksi antara simbol, grafik, dan realitas kontekstual yang pada gilirannya meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemodelan matematika. Lebih lanjut, menurut Melyastiti et al. (2023) pembelajaran fungsi yang dikaitkan dengan masalah nyata melalui pendekatan PBL dapat memfasilitasi siswa dalam merancang strategi penyelesaian dan memaknai konsep secara mendalam, terutama bila ditunjang oleh e-module interaktif yang mendukung eksplorasi dan refleksi siswa.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning (PBL) dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah selama proses pembelajaran (Rustanuarsi et al., 2025). Megalia et al. (2024) menyatakan bahwa PBL membantu meningkatkan kompetensi peserta didik dalam menganalisis masalah, merancang solusi, serta melakukan evaluasi terhadap pemecahan masalah dengan pendekatan berpikir logis. Sementara itu, studi oleh (Melyastiti et al., 2023) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan PBL dapat mendorong siswa untuk berperan aktif dalam mempelajari matematika.

Penerapan e-modul sebagai sarana pendukung pembelajaran terbukti berhasil dalam meningkatkan hasil belajar serta menumbuhkan kemandirian siswa dalam proses pembelajaran. Fitrio & Merlizal. (2023) mengembangkan e-module interaktif berbasis kontekstual yang terbukti meningkatkan pencapaian belajar peserta didik dalam memahami materi matematika. Kajian lain dari Ainurro'syadah et al. (2024) menunjukkan bahwa e-module yang dirancang dengan pendekatan PBL dapat membantu siswa mengasah kapasitas untuk melakukan penalaran kritis.

Meskipun berbagai pendekatan pembelajaran inovatif telah diperkenalkan, proses pembelajaran matematika di sekolah masih sering berlangsung secara konvensional, yaitu berpusat pada guru dan menekankan pada hafalan rumus serta prosedur penyelesaian soal. Kondisi ini menyebabkan siswa kurang terbiasa menghadapi soal yang menuntut pemahaman konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Zaiyar et al., 2023). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami hambatan dalam memahami permasalahan, menyusun strategi penyelesaian, serta melakukan evaluasi terhadap solusi yang diperoleh. Kesulitan tersebut tampak pada ketidakmampuan siswa mengaitkan informasi dalam soal dengan konsep matematika yang relevan, sehingga kemampuan pemecahan masalah belum berkembang secara optimal (A et al., 2024). Hal ini

mengakibatkan rendahnya keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, lemahnya keterampilan berpikir kritis, dan kurang berkembangnya kemampuan pemecahan masalah yang seharusnya menjadi kompetensi utama dalam pembelajaran (Allen et al., 2020).

Mengenali materi fungsi sering kali dianggap kompleks oleh siswa karena sifatnya yang abstrak. Padahal, fungsi merupakan bagian yang tak terpisahkan dari rutinitas harian dan menjadi dasar bagi berbagai materi lanjutan seperti aljabar dan kalkulus (Rahmi & Yulianti, 2022). Di sisi lain, penggunaan media pembelajaran digital seperti e-module belum dimaksimalkan, baik dari segi interaktivitas maupun keterpaduannya dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah. Berdasarkan kondisi tersebut, kajian ini mengarah pada penerapan model PBL yang dipadukan dengan e-module matematika pada materi fungsi agar dapat mendorong siswa menjadi lebih terampil dalam menyelesaikan masalah (Srimuliati et al., 2023). Penelitian ini penting dilakukan untuk menyusun pendekatan pembelajaran yang kreatif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik abad ke-21.

Melihat permasalahan ini, diperlukan pendekatan pembelajaran yang tidak sekadar mendorong siswa untuk lebih aktif dalam menganalisis pemahaman terhadap konsep secara menyeluruh, tetapi juga mampu mendorong mereka melakukan penalaran logis dan menyelesaikan soal matematika secara mandiri (Muljo et al., 2024). Oleh sebab itu, kajian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas penggunaan model Problem Based Learning yang dikombinasikan dengan e-module interaktif dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang dapat menunjang kemajuan kemampuan siswa dalam menyelesaikan dan menuntaskan berbagai masalah matematika secara mandiri dan terarah (Faisal et al., 2025).

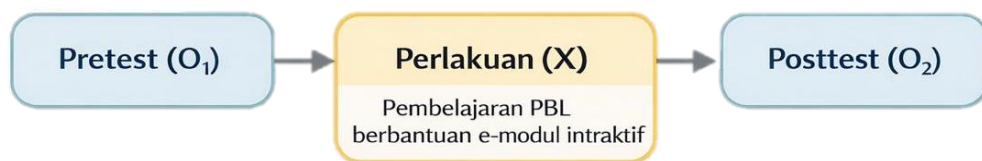
Tujuan ini diarahkan untuk mengetahui bagaimana integrasi PBL dan e-module mampu membantu siswa dalam mengonstruksi pengetahuan, mengembangkan strategi penyelesaian, serta meningkatkan pemahaman konseptual terhadap fungsi yang selama ini dianggap sebagai materi yang kompleks. Melalui penelitian ini, diharapkan akan muncul model pembelajaran Berbasis Masalah Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang tidak hanya kontekstual dan adaptif terhadap kemajuan teknologi, tetapi juga solutif terhadap rendahnya kemampuan peserta didik dalam menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam kegiatan pembelajaran matematika (Susanti et al., 2022).

METODE PENELITIAN

Strategi pra-eksperimen dengan pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini dengan menerapkan desain *one-group pretest–posttest*. Desain ini dipilih karena

penelitian bertujuan untuk mengetahui perubahan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *e-module*. Metode pra-eksperimen dianggap sesuai karena penelitian hanya melibatkan satu kelompok perlakuan tanpa kelompok kontrol, serta difokuskan pada pengukuran peningkatan kemampuan siswa setelah diberikan perlakuan pembelajaran.

Subjek dalam kajian ini adalah peserta kelas VIII di salah satu sekolah negeri pada Kecamatan Langsa tahun ajaran 2024/2025. Satu kelas dipilih secara *purposive* random sampling sebagai kelompok perlakuan yang akan mendapatkan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *e-module*. Pemilihan kelas dilakukan dengan pertimbangan bahwa kelas tersebut memiliki tingkat kemampuan akademik yang relatif seimbang, belum pernah diterapkan pembelajaran berbasis PBL berbantuan *e-module*, serta sesuai dengan tujuan penelitian yang berfokus pada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika pada materi fungsi. Terdapat 25 peserta didik dalam kelas tersebut.



Gambar 1. Desain Penelitian

Berdasarkan bagan tersebut, penelitian ini diawali dengan pelaksanaan *pretest* (O_1). *Pre-test* dilaksanakan sebelum pemberian perlakuan pembelajaran untuk mengetahui tingkat kemampuan awal siswa dalam memecahkan masalah matematika. Selanjutnya, peserta didik diberikan perlakuan (X) berupa pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *e-module* interaktif pada materi fungsi. Pada tahap ini, siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui penyajian masalah, diskusi, dan penyelesaian masalah matematika. Tahap terakhir adalah pelaksanaan *posttest* (O_2). *Posttest* diberikan setelah perlakuan selesai dilaksanakan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan pemecahan masalah matematika siswa mengalami peningkatan. Perbedaan hasil *pretest* dan *posttest* digunakan sebagai dasar untuk melihat pengaruh penerapan model PBL berbantuan *e-module* interaktif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Instrumen utama penelitian ini berupa tes untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, yang dibuat dalam bentuk soal mengikuti tahapan pemecahan masalah menurut Polya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tahapan Pemecahan Masalah Polya

No	Tahapan Pemecahan Masalah
1	Mengidentifikasi masalah
2	Menyusun strategi penyelesaian
3	Melaksanakan rencana penyelesaian
4	Melakukan verifikasi atau pengecekan terhadap solusi

Untuk mengetahui apakah data terdistribusi secara normal, digunakan metode *Shapiro–Wilk* untuk uji normalitas. Perbedaan rata-rata antara *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji *paired* apabila data terdistribusi normal. Jika data tidak normal, digunakan uji *Wilcoxon*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pembelajaran materi fungsi dengan PBL yang dibantu e-modul menunjukkan perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Desain *pretest-posttest* dengan satu kelompok digunakan dalam penelitian ini dengan tujuan mengukur seberapa efektif teknik PBL, dengan penggunaan *e-module* interaktif dalam upaya untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah matematika, khususnya yang melibatkan fungsi.

Data dari *pretest* dan *posttest* setiap siswa dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui gambaran umum mengenai kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan setelah pembelajaran. Siswa diberikan tes sesuai dengan langkah-langkah pemecahan masalah dari Polya.

Tabel 2. Hasil Deskriptif *Pretest* dan *Posttest*

Statistik	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah Siswa	25	25
Rata-rata	62,52	74,04
Median	64	75
Modus	63	79
Standar Deviasi	11,4	12,4
Nilai Minimum	42	55
Nilai Maksimum	83	98
Rentang	41	43

Pada Tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal setelah belajar dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *e-module* pada materi fungsi. Nilai rata-rata meningkat dari 62,52 menjadi 74,04 disertai menunjukkan kenaikan median dan modus. Nilai minimum dan maksimum juga naik,

menandakan kemajuan baik pada siswa berkemampuan rendah maupun tinggi. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* yang dibantu *e-module* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data tes yang diuji berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan terhadap skor *pretest* kemampuan pemecahan masalah matematika dan *posttest* kemampuan pemecahan masalah matematika, data gain dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* program SPSS versi 25 dengan taraf signifikansi 0,05.

Adapun hasil uji normalitas yang dimaksud disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data *Pretest* dan *Posttest* dengan Menggunakan Uji *Shapiro-Wilk*

	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>dk</i>	<i>Sig.</i>
<i>Pretest</i>	0,949	25	0,239
<i>Posttest</i>	0,936	25	0,120

Tabel 3 di atas menunjukkan nilai signifikan *pretest* dan *posttest* lebih dari 0,05. Data kemampuan pemecahan masalah matematika siswa sebelum diberi perlakuan berdistribusi normal. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai signifikansi *pre-test* yakni $0,239 > \alpha$, dan nilai signifikansi *post-test* ($0,120 > \alpha$) yang menjelaskan bahwa uji statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian yaitu uji statistik parametrik.

Selanjutnya uji hipotesis diuji dengan menggunakan *Paired Sample t-Test* desain *One Group Pretest-Posttest Design* dengan SPSS versi 25. Adapun hasil pengujian adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Uji *Paired Sample t-test* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa

<i>Paired Differences</i>									
		<i>Mean</i>	<i>Std Deviation</i>	<i>Std Error Mean</i>	<i>85% Confidence Interval of the Difference</i>		<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig (2-tailed)</i>
					Lower	Upper			
<i>Part 1</i>	<i>Pretest-posttest</i>	-11,52000	3,98037	0,79607	-13,16302	-9,87698	-14,471	24	0,000

Uji *Paired Sample t-Test* digunakan untuk mengetahui seberapa efektif pembelajaran dengan e-modul fungsi dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Berdasarkan hasil analisis, rata-rata skor siswa meningkat sebesar 11,52 poin, dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Berdasarkan kriteria pengujian hipotesis, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara skor

pretest-posttest. Dengan kata lain, penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *e-module* fungsi dalam pembelajaran terbukti berhasil dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika yang terkait dengan materi fungsi meningkat ketika *Problem Based Learning* (PBL) digunakan bersamaan dengan e-modul. Rata-rata nilai siswa meningkat hampir 11,52 poin dari 62,52 pada *pretest* menjadi 74,04 pada *posttest*. Sebelum dan setelah penerapan pembelajaran ini, terdapat perbedaan yang signifikan, Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang diperoleh melalui analisis menggunakan *Paired Sample t-Test*.

Peningkatan kemampuan ini terjadi karena model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) mendorong siswa untuk lebih aktif dalam berpikir dan mencari solusi, dan memecahkan masalah secara mandiri melalui kegiatan yang relevan dengan situasi kehidupan nyata. *E-module* berfungsi sebagai alat pembelajaran yang membantu siswa memahami setiap langkah pemecahan masalah sesuai dengan tahap-tahap Polya. Penyajian materi dalam format digital interaktif membuat siswa menjadi lebih tertarik, lebih mudah ditangkap konsep fungsi, dan lebih antusias selama proses belajar (Wahyuni et al., 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Megalia et. al (2024) yang menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan analisis peserta didik dan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, penggunaan model *Problem Based Learning* yang dikombinasikan dengan *e-module* sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21, yang menekankan pentingnya keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi yang efektif (Musaad & Sulisworo, 2023). Dengan menggunakan pendekatan ini, siswa terdorong untuk lebih aktif terlibat dalam proses belajar, seperti berdiskusi dengan teman, mengemukakan pendapatnya sendiri, serta mengambil keputusan yang didasarkan pada pemikiran dan penalaran yang logis (Erlinda & Scolastika, 2024). Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan berpusat pada siswa.

KESIMPULAN

Temuan studi dan analisis data ini menunjukkan bahwa penggunaan *e-module* untuk membantu penerapan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika, khususnya yang melibatkan fungsi. Antara *pretest* dan *posttest*, rata-rata skor siswa meningkat dari 62,52 menjadi 74,04. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$, Hal ini berarti H_0 (tidak ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol) ditolak, dan H_1 (ada perbedaan) diterima. Oleh karena itu, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, penggunaan PBL yang didukung oleh *e-module* sangat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika pada materi fungsi.

Temuan studi ini menunjukkan bahwa penggunaan *Problem Based Learning* bersamaan dengan *e-module* dapat memotivasi siswa untuk berpartisipasi lebih aktif dalam pendidikan mereka, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan memperoleh pemahaman yang lebih dalam dan lebih bermakna tentang materi fungsi. Selain itu, penggunaan e-modul meningkatkan semangat belajar siswa sekaligus memberikan kemudahan dalam pembelajaran mandiri. Oleh karena itu, kombinasi model *Problem Based Learning* dan *e-module* merupakan alternatif pembelajaran yang layak dan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

REKOMENDASI

Temuan studi menunjukkan bahwa penggunaan *Problem Based Learning* bersamaan dengan *e-module* sangat meningkatkan kemampuan siswa untuk menyelesaikan masalah matematika menggunakan materi fungsi. Berdasarkan temuan ini, penelitian selanjutnya dapat: 1) meneliti penerapan *Problem Based Learning* berbantuan *e-module* pada materi matematika lain atau bidang studi lain untuk mengetahui efektivitasnya secara lebih luas; 2) mengkombinasikan PBL dengan strategi pembelajaran lain, seperti *collaborative learning* atau *flipped classroom*, untuk melihat pengaruh kombinasi metode terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa; 3) Mengembangkan *e-module* interaktif dengan fitur multimedia atau kuis *online* untuk memperkaya pengalaman belajar dan menilai dampaknya terhadap hasil belajar siswa

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih khusus ditujukan kepada guru dan

siswa SMP Negeri 2 Langsa yang telah berpartisipasi aktif serta memberikan kerja sama yang baik selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih dalam penyusunan tulisan ini, baik melalui saran, dukungan, maupun motivasi yang diberikan hingga artikel ini dapat terselesaikan

REFERENSI

- A, A. W., Kusuma, Y. S., & Juandi, D. (2024). *Jurnal Pendidikan Progresif Understanding Students ' Struggles in Solving Mathematical Problems : A Systematic Literature Review Using Polya 's Framework*. 14(03). <https://doi.org/10.23960/jpp.v14.i3.202411>
- Ainurro'syadah, L. D. K., Ridlo, Z. R., & Ahmad, N. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Dengan Google Colaboratory Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *EDUPROXIMA : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(4), 1270–1279. <https://doi.org/10.29100/.v6i4.5439>
- Alfaruqi, A. Z., & Nurwahidah, N. (2025). Reflection on Indonesia's Pisa Scores and the 2024 Madrasah Teacher Competency Assessment Results: Challenges in Enhancing Teacher Competence. *Jurnal Pendidikan IPS*, 15(1), 11-19. <https://doi.org/10.37630/jpi.v15i1.2559>
- Allen, C. E., Froustet, M. E., LeBlanc, J. F., Payne, J. N., Priest, A., Reed, J. F., Worth, J. E., Thomason, G. M., Robinson, B., & Payne, J. N. (2020). National Council of Teachers of Mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 29(5), 59. <https://doi.org/10.5951/at.29.5.0059>
- August, F. M., & Ramlah, R. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Berdasarkan Prosedur Polya. *JIPMat*, 6(1), 43–59. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v6i1.8080>
- Damayati, Y. I., Sutarni, S., Surakarta, U. M., & Email, C. A. (2023). *Matematika HOTS*. 7(1), 501–516.
- Erlinda Isulis Marissa, Scolastika Mariani, A. A. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). *SUPERMAT : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 71–90.
- Faisal, Anggreni, F., & Husna, R. (2025). Efektivitas Model Problem Based Learning Berbantuan Video Pembelajaran di SMP Negeri 1. *Ar-Riyadhiyyat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 34–43.
- Fitrio, B. D., & Merliza, P. (2023). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Matematika Interaktif dengan Pendekatan Kontekstual untuk Siswa Kelas VIII SMP. *Suska Journal of Mathematics Education*, 9(2), 121. <https://doi.org/10.24014/sjme.v9i2.18071>
- Ilham, M., Al, F., Lus, E., Palupi, W., & Surabaya, U. N. (2025). *MATHE dunesa*. 3, 873–891. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v14n3.p873-891>
- Kesumawati, N., Fuadiah, N. F., & Retta, A. M. (2024). *Obstacles to Relations and Functions Concepts Learning in Terms of Theory of Didactic Situations Criteria*. 259–272.

- Megalia, D., Chairunnisya, F., Hudaidah, H., Meilanda, I., & Rudiansyah, R. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Kelas V SD Negeri 78 Palembang. *JGK (Jurnal Guru Kita)*, 8(3), 440. <https://doi.org/10.24114/jgk.v8i3.55248>
- Melyastiti, N. M., Agung, A. A. G., & Sudarma, I. K. (2023). E-Modul Berbasis Problem Based Learning pada Mata Pelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(1), 82–92. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i1.58538>
- Muljo, A., Anggreni, F., & Maulida, S. (2024). Pengembangan E-Modul Persamaan Lingkaran Kelas XI MA dengan Menggunakan Aplikasi Heyzine. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 8(1), 113–121. <https://doi.org/10.32505/qalasadi.v8i1.8368>
- Musaad, F., & Sulisworo, D. (2023). Development of a Problem-Based Learning E-Module to Enhance Mathematical Literacy Skills through Data Presentation. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 7(2), 75–88. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v7i2.29582>
- Rahmi, L., & Yulianti, K. (2022). Learning Obstacles yang Dihadapi Siswa dalam Memahami Topik Relasi dan Fungsi. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(4), 929–940. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i4.929-940>
- Rustanuarsi, R., Studi, P., & Matematika, P. (2025). Spatial Ability And Learning Achievement in transformation geometry : A correlation study. 6(1).
- Sihotang, Y. R., & Simanjuntak, E. (2024). *Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Pbl (Problem Based Learning) untuk Meningkatkan Computational Thinking Siswa Kelas X SMKN 4 Medan*. 7(2), 168–179.
- Srimuliati, S., Ulya, K., Faisal, F., Anggraini, R., & Natasya, A. D. (2023). Strategi Scaffolding Dalam Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP: A Quasi-Experimental Study. *Numeracy*, 10(2), 94–105. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v10i2.2285>
- Susanti, W., Pujiastuti, E., & Budhiharti, S. J. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika*, 1(2), 25–34. <https://doi.org/10.56587/jipm.v1i2.41>
- Wahyuni, I., Maulida, R., Warda, S., & Wijayanti, A. (2024). Penerapan E-Modul Ajar Matematika Berbasis Literasi pada Materi Statistika Siswa SMP. *Supermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 151-164. <https://doi.org/10.33627/sm.v7i2.1169>
- Wei, H., Bos, R., & Drijvers, P. (2024). Developing Functional Thinking : from Concrete to Abstract Through an Embodied Design. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 323–351. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00142-z>
- Zaiyar, M., Saragih, S., & Napitupulu, E. (2023). *Students Talk About Difficulties They Have in Solving Math Problems*. 14(1), 181–190.