Kognitif
Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
Volume- 5 No- 2 Halaman 947 – 960
ISSN 2776-9704 P-ISSN 2776-9984
https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351

Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa

Sindi Eka Saputri, Yelli Ramalisa, Feri Tiona Pasaribu, Tria Gurstiningsi

How to cite : Saputri, S. E., Ramalisa, Y., Pasaribu, F. T., & Gurstiningsi, T. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, *5*(2), 947–960. https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351

To link to this artcle : https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351

Opened Access Article

Published Online on 30 June 2025

Submit your paper to this journal

Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351 Volume 5, No 2, April - Juni 2025, pp.947– 960

Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa

Sindi Eka Saputri[1*], Yelli Ramalisa[2], Feri Tiona Pasaribu[3], Tria Gurstiningsi[4]

[1,2,3,4]Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

Article Info

Article history:

Received Apr 11, 2025
Accepted Jun 29, 2025
Published Online Jun 30, 2025

Keywords:

Pengembangan
E-Modul
Problem Based Learning
Kemampuan Literasi Matematis

ABSTRAK

Kemampuan literasi matematis merupakan keterampilan esensial yang harus dimiliki siswa abad ke-21 untuk memahami, menafsirkan, dan menyelesaikan permasalahan kontekstual secara logis dan kritis. Namun, kemampuan siswa dalam literasi matematis di Indonesia masih dianggap rendah, seperti yang ditunjukkan oleh berbagai penelitian nasional dan internasional. Itulah mengapa, dibutuhkan inovasi dalam media pembelajaran yang efektif dan menarik melalui pembuatan e-modul yang berbasis pada Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL). Penelitian ini ditujukan guna mengembangkan e-modul berbasis PBL yang terbukti valid dan praktis serta memiliki potensi yang baik dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. Metode penelitian yang dipergunakan ialah model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Proses dalam mengembangkan model dilangsungkan melalui uji coba kelompok kecil dengan dua guru matematika di SMP Negeri 11 Kota Jambi, eksperimen kelompok kecil dengan 12 siswa kelas IX K, dan eksperimen lapangan dengan 34 siswa kelas IX G di SMP Negeri 11 Kota Jambi. Instrumen yang dipergunakan mencakup kuesioner validasi dari para ahli, kuesioner tanggapan dari siswa dan guru, serta tes kemampuan matematika yang mencakup pretest dan posttest. Dalam menganalisis data dilaksanakan secara deskriptif kuantitatif melalui perhitungan skor validasi, persentase kepraktisan, dan perbandingan skor tes, serta didukung analisis kualitatif dari respon dan catatan lapangan. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa e-modul memenuhi standar validitas yang tinggi terkait dengan materi, bahasa, dan presentasinya. Reaksi siswa dan guru menunjukkan tingkat kepraktisan yang sangat baik, dan terdapat peningkatan dalam keterampilan matematika setelah penggunaan e-modul. Temuan ini mengindikasikan, e-modul yang berbasis PBL memiliki potensi besar sebagai media alternatif untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa. Direkomendasikan agar e-modul ini dipergunakan di kelas dan diuji lebih lanjut dalam skala yang lebih luas.

This is an open access under the CC-BY-SA licence

Corresponding Author:

Sindi Eka Saputri,
Program Studi Pendidikan Matematika,
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Jambi,
Jl. Jambi-Muara Bulian No.Km 15 Mendalo Darat, Kab. Muaro Jambi, Jambi, 36361, Indonesia
Email: sindieka011@gmail.com

Pendahuluan

Literasi matematis ialah kemampuan individu pada proses merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks (OECD, 2016). Kemampuan literasi matematis meliputi pemikiran matematis serta penerapan konsep, fakta, dan alat matematis guna menggambarkan fenomena. Di samping hal tersebut, juga melibatkan kemampuan untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan meramalkan berbagai peristiwa (Mardiana, 2018). Kemampuan Literasi Matematis merujuk pada kemampuan individu dalam mempergunakan pengetahuan guna menghadapi permasalahan dalam keseharian, sehingga manfaatnya dapat segera dirasakan (Indrawati, 2020). Melihat pentingnya kemampuan literasi matematis, para siswa di Indonesia diharapkan menguasai kompetensi matematika yang baik. Namun realitanya, kemampuan matematika di Indonesia termasuk kurang, yang terlihat dari hasil tes PISA 2018, di mana Indonesia mencetak nilai lebih rendah dibandingkan tahun 2015 (Susanta et al., 2023). Mengacu paparan Khoirudin et al., (2017) melalui studinya, disebutkan kemampuan literasi siswa masih kurang baik karena hanya mencapai level satu yang merupakan level terendah.

Hasil observasi awal peneliti menemukan bahwa metode pembelajaran yang dipergunakan oleh guru dominan mempergunakan cara ceramah, di mana guru hanya memberikan penjelasan tanpa makna yang cukup bagi siswa. Hal ini mengakibatkan minimnya kesempatan untuk berdiskusi memecahkan masalah serta mengembangkan keberanian peserta didik dalam mengemukakan pendapat (Ramadhan, 2022). Temuan lapangan dari observasi dan wawancara bersama guru juga menghasilkan temuan, siswa masih merasakan kesulitan guna memahami soal-soal matematika berbasis masalah kontekstual. Sebagian besar siswa umumnya hanya menghafalkan rumus tanpa mampu menghubungkan konsep matematika dengan situasi nyata. Ketika diberikan soal pemecahan masalah, banyak siswa yang bingung menginterpretasikan informasi dan menentukan langkah penyelesaian yang tepat. Terdapat banyak bentuk dalam kesulitan belajar matematika, salah satunya epistimologis. Kesulitan epistimologis merupakan pengetahuan awal yang tidak bersesuai dengan pengetahuan baru yang akan diperoleh adalah sumber kesulitan (Panggabean & Tamba, 2020). Artinya apabila dihadapkan dengan dengan konsep dan konteks permasalahan yang berbeda, siswa akan mengalami kesulitan belajar (Anggara et al., 2018). Hal ini terjadi karena siswa terbiasa menghafal rumus dan kesulitan menyelesaikan masalah yang berbeda dari contoh yang diberikan. Proses belajar yang membosankan dengan sedikit interaksi membuat siswa merasa jenuh, menunjukkan minat yang berkurang, dan mengakibatkan penurunan kualitas pembelajaran (Susanti et al., 2024).

Dalam mengatasi masalah rendahnya kemampuan literasi matematis siswa, diperlukan media pembelajaran yang memudahkan siswa dalam memahami konsep matematika yang abstrak serta menyelesaikan masalah matematika secara mandiri. Pemanfaatan teknologi digital menjadi solusi strategis dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih menarik dan bermakna, salah satunya melalui pengembangan media interaktif berupa e-modul (Hafizah, 2023). E-modul adalah bahan ajar yang terstruktur secara sistematis, yang memungkinkan pembelajaran mandiri, lengkap, bersifat independen, mudah digunakan, dan berisi materi pembelajaran (Herzegovina et al., 2023).

Berbagai model pembelajaran inovatif terbukti efektif dalam meningkatkan literasi matematis siswa. Model Discovery Learning dibuktikan efektif melalui studi quasi-eksperimen di SMP Negeri 3 Kupang (PTK dua siklus), yang menunjukkan peningkatan ketuntasan dari 56,67% menjadi 83,33% setelah penggunaan Discovery Learning berbantuan GeoGebra (Liunesi et al., n.d.). Model Contextual Teaching and Learning (CTL) juga menunjukkan efektivitasnya: CTL berbasis Superitem pada materi peluang di SMP Negeri 2 Padalarang

Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351 Volume 5, No 2, April - Juni 2025, pp.947– 960

berhasil meningkatkan literasi matematis lebih baik dibanding pembelajaran biasa (Yuspia Putri et al., 2024). Di samping hal tersebut, model Project Based Learning (PjBL) juga efektif; satu studi kuasi-eksperimen di SMP Negeri 1 Gunungsitoli Alo'oa tahun 2024/2025 memperlihatkan bahwa siswa kelas PjBL memiliki rata-rata nilai akademik lebih tinggi (t = 1,993 > t kritik = 1,678) dibanding metode biasa (Halawa et al., 2025).

Meskipun berbagai model tersebut menunjukkan hasil positif, penerapan bahan ajar digital seperti e-modul memerlukan model pembelajaran yang menitikberatkan terhadap proses memecahkan permasalahan nyata dan keterlibatan aktif siswa. Agar lebih efektif, e-modul perlu dirancang dengan model pembelajaran yang mendorong pengembangan kemampuan berpikir siswa, khususnya dalam menyelesaikan masalah kontekstual. *Problem Based Learning* (PBL) ialah model yang menekankan penyelesaian masalah berbasis situasi nyata, memicu siswa agar berpikir kritis, analitis, dan kreatif (Simbolon et al., 2024). Model ini telah terbukti mendorong kemampuan berpikir dan literasi matematis siswa karena proses pembelajarannya tak sebatas memfokuskan terhadap hasil namun pula pada pemahaman makna dari sebuah konsep (Hidayat et al., 2021). Penelitian ini menguji coba e-modul berbasis PBL langsung di kelas SMP sebagai bahan ajar alternatif guna mendorong kemampuan literasi matematis. Tidak hanya menyajikan e-modul, penelitian ini juga menerapkannya secara langsung di dalam kelas, sehingga memberikan bukti empiris mengenai keefektifan dan kepraktisannya. Dengan menggabungkan media digital interaktif dengan model PBL, modul elektronik ini dapat memperdalam pemahaman siswa mengenai konsep matematika sambil meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan memecahkan masalah dalam situasi belajar yang nyata.

Metode

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk berjenis penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang mempergnakan model four-D (*Define, Design, Develop Disseminate*). Model ini mulanya merupakan pengembangan dari S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel pada 1974. Pemilihan model ini dikarenakan relevan dengan tujuan pengembangan e-modul, yakni dimulai dari analisis masalah hingga evaluasi produk secara sistematis. Model Four-D mendukung langkah-langkah yang terstruktur, mulai dari identifikasi kebutuhan melalui observasi dan rumusan masalah, hingga pengembangan dan pengujian e-modul. Dengan demikian, model ini sangat tepat digunakan untuk mengembangkan e-modul berbasis PBL yang bertujuan meningkatkan kemampuan kognitif siswa (Laili et al., 2019). Data yang dikumpulkan terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif didapat melalui validasi ahli materi dan desain, sementara data kuantitatif didapat melalui angket respon serta tes kemampuan literasi matematis. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menilai kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan e-modul yang dikembangkan.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian dalam pengembangan ini ialah guru matematika dan siswa kelas sembilan di SMP N 11 Kota Jambi. Spesifikasi tesnya adalah: (1) percobaan individu dengan guru matematika untuk mengetahui penilaian dan komentar guru terhadap produk melalui kuesioner; (2) percobaan kelompok kecil dengan 12 siswa dari kelas IX J di SMP N 11 Kota Jambi, yang terdiri dari siswa dengan kemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Klasifikasi siswa berkemampuan tinggi dan rendah didasarkan pada hasil belajar formatif siswa di kelas IX J; (3) sedangkan percobaan kelompok besar dilakukan dengan seluruh siswa kelas IX G di SMP N 11 Kota Jambi, yang berjumlah total 34 siswa.

Instrumen

Dalam penelitian pengembangan ini, data dikumpulkan melalui kuesioner yang berisi tanggapan siswa dan tes kemampuan literasi matematis. Alat ukur ini lebih dulu divalidasi oleh ahli materi dan desain yang menilai modul e berbasis pembelajaran berbasis masalah dari segi konten dan visual. Kuesioner diberikan kepada guru selama uji coba individu dan kepada siswa selama uji coba kelompok kecil. Dalam studi kelompok besar, siswa mengikuti tes esai untuk mengukur kemampuan literasi matematis mereka. Penelitian ini ialah guna mengevaluasi efektivitas modul e dalam meningkatkan keterampilan matematika siswa. Alat ukur yang dipergunakan dalam mengumpulkan data untuk penelitian pengembangan ini dicantumkan melalui Tabel 1

Tabel 1. Instrumen Pengumpulan Data

No	Kriteria	Instrument
1	Valid	a. Lembar angket validasi ahli materi b. Lembar angket validasi ahli desain
2	Praktis	a. Lembar angket kepraktisan produk (angket respon guru) b. Lembar angket kepraktisan produk (angket repon siswa)
3	Efektif	a. Lembar angket keefektifan produk (angket respon siswa) b. Lembar tes kemampuan literasi matematis siswa

Prosedur Penelitian

Dalam mengumpulkan datanya dilaksanakan lewat sejumlah tahap yang mengikuti model pengembangan 4D. Pada tahap define, data didapat mempergunakan observasi, dan wawancara melalui guru untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran. Tahap design rancangan awal e-modul di susun berdasarkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang kemudian divalidasi pada tahap develop oleh ahli materi dan desain menggunakan lembar validasi. Masukan dari ahli dianalisis untuk merevisi produk. Selanjutnya, data kuantitatif dikumpulkan melalui kuesioner tanggapan pengguna dan tes literasi matematika untuk menilai kegunaan dan efektivitas e-modul. Seluruh data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif agar dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai kualitas dan dampak dari e-modul yang dirancang.

Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif guna menilai kevalidan dari hasil validator, kepraktisan dari respon pengguna, dan keefektifan dari peningkatan hasil tes literasi matematis siswa. Pedoman penskoran untuk menilai kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan e-modul tersaji melalui Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Skor Skala *Likert*

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

Untuk menghitung persentase dari data hasil penilaian dapat menggunakan rumus berikut.

Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351 Volume 5, No 2, April - Juni 2025, pp.947– 960

$$persentase = \frac{Jumlah\ skor\ per\ indikator}{Jumlah\ skor\ maksimal\ indikator} \times 100\%$$

Setelah hasil persentase ditentukan, mereka dikelompokkan berdasarkan kategori interval, yang bisa disimak melalui Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Interval Valid, Praktis, dan Efektif

Interval Tingkat Kevalidan	Kategori
$0 \leq P \leq 20$	Sangat Tidak Valid
$20 < p \leq 40$	Tidak Valid
$40 < p \leq 60$	Cukup Valid
$60 < p \leq 80$	Valid
$80 < P \leq 100$	Sangat Valid

(Gitnita et al., 2018)

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi matematis siswa setelah menggunakan e-modul, digunakan tes literasi dan dianalisis dengan menghitung nilai *N-Gain* menggunakan rumus berikut.

$$N = \frac{jumlah\ skor\ yang\ didapatkan}{jumlah\ skor\ maksimal} \times 100\%$$

Kemudian untuk menghitung presentase *N-Gain* untuk melihat peningkatan kemampuan literasi matematis siswa setelah menggunakan e-modul saat proses pembelajaran melakukan tes kemampuan literasi matematis. Selanjutnya nilai *N-Gain* tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$Nilai\ N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Selanjutnya setelah diperoleh nilai rata-rata *N-Gain*, akan dikategorikan ke dalam kriteria seperti pada Tabel 4

Tabel 4. Nilai Rata-Rata *N-Gain*

Interval	Kriteria
$g > 0{,}7$	Tinggi
$0{,}3 < g \leq 0{,}7$	Sedang
$0 < g \leq 0{,}3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

(Wahab et al., 2021)

Untuk melihat tafsiran kategori keefektifan berdasarkan nilai *N-Gain* dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Kategori Tafsiran Efektivitas *N-Gain*

Persentase (%)	Tafsiran
$g < 40$	Tidak Efektif
$40 \leq g \leq 55$	Kurang Efektif
$55 < g \leq 75$	Cukup Efektif
$g > 75$	Efektif

(Arini, 2016)

Hasil Penelitian

Temuan penelitian ini ialah sebuah e-modul yang menggunakan pembelajaran berbasis masalah pada topik "Peluang" untuk kelas 9, yang dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan literasi matematis dan sintak PBL. Proses pengembangannya mengikuti model 4D. Kualitas e-modul ini dinilai dari segi validitas oleh ahli materi dan desain, praktikalitas melalui

tanggapan guru dan siswa, serta efektivitas berdasarkan kuesioner dan hasil pre-test dan post-test kemampuan matematika siswa.

Define

Tahap pendefinisian (Define) ditujukan guna mengidentifikasi dan merumuskan kebutuhan dalam pengembangan e-modul berbasis PBL pada materi peluang. Proses ini diawali dengan analisis ujung depan (front-end analysis), di mana ditemukan bahwa proses pembelajaran matematika masih didominasi oleh metode ceramah yang menyebabkan rendahnya partisipasi siswa dan lemahnya pemahaman konsep. Hasil pre-test mengindikasikan, kemampuan literasi matematis siswa juga masih rendah. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar inovatif seperti e-modul berbasis PBL yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Selanjutnya dilakukan analisis peserta didik (learner analysis) untuk mengenali karakteristik siswa kelas IX. Berdasarkan hasil observasi, sebagian besar siswa berada pada tahap operasional formal awal, namun masih kesulitan dalam memahami konsep secara mendalam dan menunjukkan ketergantungan terhadap teman serta bahan ajar konvensional. Hal ini memperkuat perlunya bahan ajar yang interaktif dan kontekstual. Tahap berikutnya adalah analisis tugas (task analysis) yang diterapkan guna menyusun aktivitas pembelajaran sesuai dengan Kurikulum Merdeka. Analisis ini bertujuan agar materi yang dikembangkan dapat mendorong kemampuan berpikir kritis dan upaya memecahkan permasalahan kontekstual, serta menanamkan nilai-nilai profil pelajar Pancasila seperti kemandirian dan nalar kritis.

Kemudian dilakukan analisis konsep (concept analysis) terhadap materi peluang, yang mencakup peluang suatu kejadian, peluang empiris, frekuensi harapan, dan pemilihan sampel. Konsep-konsep ini dirancang dengan cara terstruktur dan dihubungkan dengan permasalahan kontekstual agar siswa bsa membangun pemahaman secara aktif melalui pendekatan PBL. Terakhir, peneliti menetapkan tujuan pembelajaran (specifying instructional objectives) yang menekankan pada kemampuan siswa dalam menganalisis ruang sampel, mengevaluasi peluang berdasarkan data empiris, dan menilai pendekatan pemilihan sampel secara representatif. Tujuan ini selaras dengan penguatan kemampuan literasi matematis siswa yang menjadi fokus dalam pengembangan e-modul ini.

Design

Pada tahap Design (Perancangan), peneliti membuat rancangan produk e-modul berdasarkan hasil analisis tahap sebelumnya. E-modul dirancang menggunakan aplikasi Canva dengan format file PDF berukuran kertas A4. Pada proses pengembangan e-modul semestinya ditentukan struktur kerangka yang sederhana dan yang mempunyai relevansi denga napa yang dibutuhkan dan keadaan peserta didik (Kemendikbud, 2017). Terdapat tiga fokus utama dalam tahap ini: pertama, rancangan isi e-modul yang mencakup bagian-bagian seperti cover, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, pendahuluan, tujuan pembelajaran, materi, evaluasi, kunci jawaban, daftar pustaka, dan glosarium. Kedua, rancangan materi, yang difokuskan pada materi peluang dan pemilihan sampel, disusun berdasarkan capaian pembelajaran dan pendekatan *Problem Based Learning*. Ketiga, rancangan tampilan, yang memperhatikan aspek visual seperti pemilihan warna, jenis huruf yang jelas, serta elemen grafis menarik agar sesuai dengan karakteristik siswa dan tidak membosankan.

Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351 Volume 5, No 2, April - Juni 2025, pp.947– 960

Gambar 1. Desain Awal E-modul

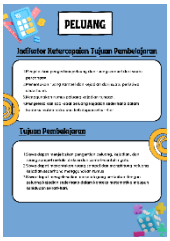
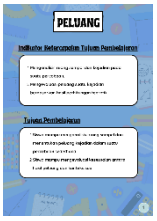
Development

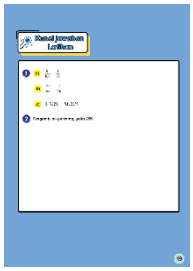
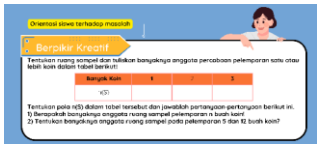
Tahap pengembangan dilakukan setelah desain e-modul selesai. Pada tahap ini dilakukan validasi oleh ahli materi dan ahli desain untuk memastikan isi dan tampilan e- modul sesuai dan mendukung pembelajaran. Selanjutnya, uji kepraktisan dilakukan oleh guru dan siswa untuk menilai kemudahan penggunaan dan keterpahaman isi. Hasil validasi menunjukkan e-modul sangat valid, sedangkan hasil uji kepraktisan mengindikasikan, e-modul mudah digunakan, menarik, dan membantu proses belajar secara mandiri maupun kelompok. Uji keefektifan juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi matematis siswa setelah menggunakan e-modul. Dengan demikian, e-modul berbasis *Problem Based Learning* ini dinyatakan layak, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika.

Expert Appraisal (Validasi Ahli)

Selanjutnya, uji validitas e-modul dilakukan oleh tim ahli untuk mengetahui validitas e-modul yang dikembangkan. Pada tahap ini, tim ahli memberikan masukan dan saran mengenai e-modul sebelum diuji. Pengujian validitas e-modul yang berbasis pembelajaran berbasis masalah ini terdiri dari dua bagian: validasi materi dan validasi desain. Masukan dan saran dari tim ahli materi untuk pengembangan e-modul berbasis pembelajaran berbasis masalah di antaranya

Tabel 6. Komentar dan saran perbaikan E-modul

No	Komentar dan Saran	Perbaikan
1.	Revisi indikator pada e-modul dengan menggunakan KKO level C4, C5, dan C6 	Penulis mengubah indikator dan tujuan pembelajaran berdasarkan KKO level C4-C6 

No	Komentar dan Saran	Perbaikan
2.	Tambahkan kunci jawaban untuk tiap soal yang diberikan.	Penulis menambahkan kunci jawaban untuk tiap soal pada halaman selanjutnya. 
3.	Perhatikan penyampaian permasalahan yang akan diselesaikan. Berikan kalimat yang menggambarkan suatu permasalahan, bukan terkesan seperti soal biasa. 	Penulis memperbaiki penyampaian permasalahan yang masih terkesan seperti soal biasa

Setelah melalui proses validasi oleh ahli materi, diperoleh hasil penilaian dari angket validasi yang menjadi dasar dalam menilai kualitas isi e-modul. Hasil validasi materi oleh ahli materi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Materi

No	Aspek penilain	Skor Penilaian	Skor Maksimal	Presentase
1.	Kelayakan isi	20	25	80%
2.	Kebahasaan	16	20	80%
3.	Kelengkapan komponen	17	20	85%
4.	Tahapan *Problem Based Leraning*	21	25	84%
5.	Indikator Literasi Matematis	12	15	80%
	Hasil	**86**	**105**	**81,9%**
	Kriteria		**Sangat Valid**	

Setelah melalui proses validasi oleh ahli materi, diperoleh hasil penilaian dari angket validasi yang menjadi dasar dalam menilai kualitas isi e-modul. Hasil validasi materi oleh ahli materi tersaji melalui Tabel 8

Tabel 8. Hasil Validasi ahli desain

No	Aspek penilain	Skor Penilaian	Skor Maksimal	Presentase
1.	Kegrafisan tampilan	29	35	82,86%
2.	Kebahasaan	12	15	80%
3.	Penyajian	7	10	70%
	Hasil	**48**	**60**	**80%**
	Kriteria		**Sangat Valid**	

Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351 Volume 5, No 2, April - Juni 2025, pp.947– 960

Development Testing (Uji Coba Pengembangan)

Tahapan ini mencakup tiga jenis uji coba, yaitu uji perorangan, uji kelompok kecil, dan uji lapangan. Uji perorangan serta uji kelompok kecil difokuskan untuk melihat sejauh mana modul mudah digunakan atau dipahami oleh pengguna. Adapun uji lapangan dilaksanakan guna mengetahui dampak atau efektivitas modul dalam pembelajaran. Hasil dari ketiga tahap ini dimanfaatkan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan peningkatan kualitas modul sebelum diterapkan secara lebih luas.

Uji coba perorangan diterapkan guna memperoleh tanggapan, kritik, dan saran terhadap e-modul guna menilai tingkat kepraktisannya sebelum diujicobakan kepada siswa. Dalam penelitian ini, dua guru matematika SMP Negeri 11 Kota Jambi dilibatkan mempergunakan angket tertutup yang mencakup aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kelengkapan komponen. Guru memberikan penilaian dan komentar sebagai dasar revisi agar e-modul menjadi lebih layak dan berkualitas. Adapun hasil penilaian kepraktisan guru terhadap e-modul berbasis *Problem Based Learning* tersaji melalui Tabel 9.

Tabel 9. Hasil angket praktikalitas oleh guru

No	Aspek penilain	Skor Penilaian	Skor Maksimal	Presentase
1.	Kelayakan isi	46	50	92%
2.	Kebahasaan	44	50	88%
3.	Penyajian	36	40	90%
4.	Kelengkapan Komponen	45	50	90%
	Hasil	**171**	**190**	**90%**
	Kriteria		**Sangat praktis**	

Tahap selanjutnya adalah uji coba kelompok kecil yang ditujukan guna menilai kepraktisan e-modul. Uji coba ini melibatkan 12 siswa kelas IX J SMP Negeri 11 Kota Jambi dengan kategori kemampuan rendah, sedang, dan tinggi, yang direkomendasikan oleh guru mata pelajaran. Aspek yang dinilai melalui angket praktikalitas siswa meliputi penyajian, kebahasaan, dan kegunaan e-modul. Hasil penilaian tersaji melalui Tabel 10..

Tabel 10. Hasil angket praktikalitas oleh siswa

No	Aspek penilain	Skor Penilaian	Skor Maksimal	Presentase
1.	Penyajian	216	240	82,86%
2.	Kebahasaan	156	180	80%
3.	Kegunaan	315	360	70%
	Hasil	**687**	**780**	**88,08%**
	Kriteria		**Sangat Praktis**	

Tahap selanjutnya adalah uji coba kelompok besar yang ditujukan guna melihat keefektifan e-modul yang telah dikembangkan. Uji coba ini dilakukan di kelas IX G SMP Negeri 11 Kota Jambi dengan jumlah 34 siswa. Pembelajaran dilaksanakan selama enam pertemuan, lima pertemuan untuk kegiatan belajar menggunakan e-modul dan satu pertemuan untuk pelaksanaan posttest guna mengukur kemampuan literasi matematis. Di samping hal tersebut, angket respon siswa juga dibagikan untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap penggunaan e-modul dalam pembelajaran. Adapun hasil penilaian angket keefektifan e-modul bisa disimak melalui Tabel 11.

Tabel 11. Hasil angket efektifitas (respon siswa)

No	Aspek penilain	Skor Penilaian	Skor Maksimal	Presentase
1.	Kelayakan isi	466	510	91,37%
2.	Kebahasaan	301	340	91,76%
3.	Kegrafisan	468	510	88,53%
4.	Kegunaan	306	340	90%
	Hasil	**1541**	**1700**	**90,65%**
	Kriteria		**Sangat efektif**	

Efektivitas e-modul berbasis *Problem Based Learning* dievaluasi melalui tes kemampuan literasi matematis dengan membandingkan hasil pretest dan posttest. Hasil menunjukkan adanya peningkatan kemampuan setelah pembelajaran menggunakan e- modul, yang dianalisis menggunakan nilai *N-Gain*. Dari 32 siswa, sebanyak 19 siswa berada pada kategori peningkatan "tinggi", 12 siswa pada kategori "sedang", dan 1 siswa pada kategori "rendah" namun tetap menunjukkan peningkatan. Rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,68 termasuk dalam kategori "sedang". Jika dikonversi ke dalam persentase, efektivitas e-modul mencapai 68% dan tergolong "cukup efektif".

Disseminate

Tahap penyebaran merupakan tahap akhir dalam model pengembangan 4D. Setelah e-modul dinyatakan valid, praktis, dan cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa, produk dikomunikasikan dan disebarluaskan kepada pihak-pihak terkait. Penyebaran dilakukan dengan membagikan e- moduk kepada guru matematika di sekolah mitra sebagai bahan ajar tambahan dalam pembelajaran peluang dan pemilihan sampel. Di samping hal tersebut, e-modul juga disebarkan dalam format digital agar dapat dimanfaatkan oleh siswa maupun guru di dalam kelas. Tahap ini bertujuan agar e-modul hasil pengembangan dapat dimanfaatkan secara lebih luas untuk mendukung pembelajaran matematika yang kontekstual dan bermakna.

Diskusi

Penelitian hasil penelitian Penelitian ini menghasilkan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang telah melalui tahap validasi oleh ahli materi, media, dan pembelajaran, serta uji coba terbatas oleh guru dan siswa. E-modul tersebut dinyatakan sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika. Analisis efektivitas menunjukan peningkatan kemampuan literasi matematis siswa, dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,68 (kategori cukup efektif), yang mengindikasikan perubahan positif pada literasi matematis siswa kelas IX G SMP 11 Kota Jambi. Hasil ini konsisten dengan temuan sebelumnya yang mengindikasikan, PBL mampu meningkatkan literasi matematis. Sebagai contoh, studi Firdaus et al., (2021) menyimpulkan bahwa PBL efektif meningkatkan literasi matematis siswa SMP/SMA. Di samping hal tersebut, penelitian Fatwa et al., (2019) yang menggunakan model *Problem Based Instruction* pada siswa SMP menunjukkan peningkatan signifikan kemampuan literasi matematis dibandingkan kelas kontrol. Secara teoretis, hasil ini juga sejalan dengan kerangka konstruktivisme, yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa membangun pengetahuan melalui interaksi dan pengalaman nyata.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan e-modul PBL khusus materi peluang untuk siswa SMP, menggunakan model pengembangan 4D, serta integrasi teknologi digital yang mendukung pembelajaran mandiri dan interaktif. Kendati demikian, penelitian masih memiliki keterbatasan: subjek uji coba terbatas pada satu sekolah, kesiapan guru yang

Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351 Volume 5, No 2, April - Juni 2025, pp.947– 960

bervariasi, dan perbedaan kemampuan awal siswa. Ke depan, disarankan pengembangan e-modul dengan fitur tambahan seperti kuis dinamis atau permainan edukatif, serta pengujian yang lebih luas pada berbagai jenjang pendidikan dan kondisi sekolah untuk meningkatkan generalisasi dan efektivitas.

Simpulan

Temuan dari penelitian ini mengindikasikan, e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang dikembangkan telah memenuhi kriteria "sangat valid" berdasarkan penilaian para ahli, serta dinilai "sangat praktis" oleh guru dan siswa melalui uji coba terbatas. Efektivitas modul diukur dengan membandingkan hasil pretest dan posttest literasi matematis siswa, yang menghasilkan skor *N-Gain* sebesar 0,68 atau 68% dalam bentuk persentase. Persentase tersebut tergolong dalam kategori "cukup efektif", yang mengindikasikan bahwa penggunaan e-modul berperan dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa kelas IX G SMP 11 Kota Jambi. Meskipun hasil penelitian menunjukkan hasil yang positif, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah keterbatasan subjek uji coba yang hanya melibatkan satu sekolah dan jumlah siswa yang relatif terbatas, yang diartikan teman yang dihasilkan tak bisa digeneralisasi terhadap populasi yang lebih besar. Di samping hal tersebut, selama proses implementasi, peneliti menemukan adanya kendala seperti keterbatasan waktu pelaksanaan, serta kesiapan guru dalam menerapkan model pembelajaran PBL secara maksimal. Variasi kemampuan awal siswa dalam memahami masalah kontekstual juga menjadi tantangan tersendiri dalam proses pembelajaran. Berdasarkan kendala tersebut, penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada pengembangan e-modul yang dilengkapi fitur-fitur interaktif seperti permainan edukatif, kuis dinamis, atau aktivitas kreatif lainnya yang mampu menarik minat belajar siswa sekaligus mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi. Di samping hal tersebut, perlu dilakukan pengujian e-modul ini secara lebih luas di berbagai mata pelajaran, jenjang pendidikan, dan kondisi sekolah yang berbeda, agar efektivitasnya dapat dioptimalkan secara lebih komprehensif. Penerapan e-modul ini juga berpeluang diuji pada mata pelajaran maupun jenjang pendidikan lainnya untuk mengetahui sejauh mana efektivitasnya dapat dioptimalkan secara lebih luas.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

Kontribusi Penulis

S.E.S. memahami gagasan penelitian yang disajikan dan mengumpulkan data. Ketiga penulis lainnya (Y.R., F.T.P., dan T.G.) berpartisipasi aktif dalam pengembangan teori, metodologi, pengorganisasian dan analisis data, pembahasan hasil, serta persetujuan versi akhir karya. Seluruh penulis menyatakan bahwa versi final makalah ini telah dibaca dan disetujui. Total persentase kontribusi untuk konseptualisasi, penyusunan, dan koreksi makalah ini adalah sebagai berikut: S.E.S.: 35%, Y.R.: 25%, F.T.P.: 20%, dan T.G.: 20%.

Pernyataan Ketersediaan Data

Penulis menyatakan bahwa berbagi data tidak dapat dilakukan, karena tidak ada data baru yang dibuat atau dianalisis dalam penelitian ini.

Referensi

Anggara, B., Priatna, N., & Juandi, D. (2018). Learning difficulties of senior high school students based on probability understanding levels. *Journal of Physics: Conference Series*, *1013*(1), 012116.

Arini, W. (2016). *Efektivitas Pembelajaran Kontekstual Praktikum Mata Pelajaran Pemrograman Web Siswa Kelas X SMK Muhammadiyah 1 Bantul*.

Fatwa, V. C., Septian, A., & Inayah, S. (2019). Kemampuan Literasi Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Instruction. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(3), 389–398. https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.575

Firdaus, A., Asikin, M., Waluya, B., & Zaenuri, Z. (2021). Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa. *QALAMUNA: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Agama*, *13*(2), 187–200. https://doi.org/10.37680/qalamuna.v13i2.871

Gitnita, S., Kamus, Z., Gusnedi,), Pengajar, S., & Fisika, J. (2018). Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang 2). In *Pillar of Physics Education* (Vol. 11, Issue 2).

Hafizah, N. (2023). Media Pembelajaran Digital Generasi Alpha Era Society 5.0 Pada Kurikulum Merdeka. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, *7*(4), 1675. https://doi.org/10.35931/am.v7i4.2699

Halawa, Y., Lase, S., Telaumbanua, Y. N., & Harefa, A. O. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Matematika Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, *5*(1). https://jurnalp4i.com/index.php/secondary

Herzegovina, L., Perangin-Angin, L. M., Simbolon, N., Sitohang, R., & Mailani, E. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas V Tema 9 Subtema 3 SDN 107418 Bangun Sari Baru TA 2022/2023. *Journal of Student Development Information System (JoSDIS)*, *3*(2), 189–198.

Hidayat, R., Murni, A., & Roza, Y. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*(3), 3017–3027. https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.373

Indrawati, F. (2020). Peningkatan kemampuan literasi matematika di era revolusi industri 4.0. *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, *1*(1).

Kemendikbud. (2017). *Panduan Praktis*.

Khoirudin, A., Dwi Styawati, R., & Nursyahida, F. (2017). Profil Kemampuan Literasi Matematika Siswa Berkemampuan Matematis Rendah dalam Menyelesaikan Soal Berbentuk PISA. *AKSIOMA*, *8*(2), 33. https://doi.org/10.26877/aks.v8i2.1839

Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). *Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik*.

Liunesi, D. T., Nenohai, J. M. H., & Halim, F. A. (n.d.). *Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika Siswa Kelas Viii Smp Negeri 3 Kupang*.

Mardiana, E. (2018). Pengembangan bahan ajar berbasis pendekatan saintifik meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa pascasarjana, universitas negeri Malang. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, *1*, 87–91.

OECD, P. (2016). *Draft Analytical Framework*. OECD: Paris.

Panggabean, R. F. S. B., & Tamba, K. P. (2020). Kesulitan Belajar Matematika: Analisis Pengetahuan Awal [Difficulty In Learning Mathematics: Prior Knowledge Analysis].

Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3351 Volume 5, No 2, April - Juni 2025, pp.947– 960

JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education, *4*(1), 17. https://doi.org/10.19166/johme.v4i1.2091

Ramadhan, M. A. (2022). *Metode Ceramah Untuk Pembelajaran*.

Simbolon, R., Hakim, L. El, Hidajat, F. A., Universitas, P., & Jakarta, N. (2024). *Pengembangan Modul Berbasis PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa* (Vol. 6, Issue 1).

Susanta, A., Sumardi, H., Susanto, E., & Retnawati, H. (2023). Mathematics Literacy Task on Number Pattern Using Bengkulu Context for Junior High School Students. *Journal on Mathematics Education*, *14*(1), 85–102.

Susanti, S., Aminah, F., Assa'idah, I. M., Aulia, M. W., & Angelika, T. (2024). Dampak negatif metode pengajaran monoton terhadap motivasi belajar Siswa. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan Dan Riset*, *2*(2), 86–93.

Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, Muh. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, *5*(2), 1039–1045. https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845

Yuspia Putri, C., Hendriana, H., Yusnita Fitrianna, A., Siliwangi, I., & Terusan Jenderal Sudirman, J. (2024). CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING: UPAYA OPTIMALISASI KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *7*(5). https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i5.25040

Biografi Penulis

	Sindi Eka Saputri, merupakan mahasiswa Program Studi Sarjana Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Email: sindieka011@gmail.com
	Yelli Ramalisa, merupakan dosen Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Beliau merupakan pakar dibidang Pendidikan Matematika. Menyelesaikan studi Magister Matematika di Universitas Gadjah Mada tahun 2010. Email: yelli.ramalisa@unja.ac.id
	Feri Tiona Pasaribu, merupakan dosen sekaligus koordinator Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Beliau merupakan pakar dibidang STEM dalam Pembelajaran Matematika. Menyelesaikan studi Magister Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Medan tahun 2012. Email: feri.tiona@unja.ac.id

Tria Gustiningsi, merupakan dosen Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Beliau merupakan pakar dibidang Literasi Matematika. Menyelesaikan studi Doktor Pendidikan Matematika di Universitas Sriwijaya tahun 2023. Email: triagustingsi@unja.ac.id