

Pengembangan E-Modul Dengan Pendekatan Pembelajaran Mendalam Dalam Meningkatkan Literasi Matematika Siswa Pada Materi Persamaan Garis Lurus

Ni Putu Dinda Asoka Wati¹, I Gusti Putu Sudiarta², I Gusti Nyoman Yudi Hartawan³

Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia¹⁻³

Email Korespondensi: : dinda.asoka@student.undiksha.ac.id, gussudiarta@undiksha.ac.id, yudi.hartawan@undiksha.ac.id

Article received: 19 Maret 2026, Review process: 24 Maret 2026,

Article Accepted: 19 April 2026, Article published: 04 Mei 2026

ABSTRACT

The capacity of junior high school students to grasp and utilize mathematical literacy remains less than optimal, particularly when encountering linear equation topics. In parallel, the instructional materials currently in use have not been sufficiently structured to stimulate meaningful student engagement throughout the learning process. In response to this gap, the present study focuses on developing an e-module that incorporates a deep learning approach to reinforce students' mathematical literacy competencies. This study falls under Research and Development (R&D) employing the ADDIE model, while its implementation stage adopts a one-group pretest-posttest design. The research involved 35 eighth-grade students from SMP Negeri 7 Denpasar. The resulting e-module is deliberately crafted to facilitate self-directed learning, present content in a thorough yet independent manner, adapt to user needs, and remain accessible in its operation. Its presentation emphasizes interactivity and contextual relevance, organized progressively through phases of conceptual understanding, practical application, and reflective thinking. The validation process, conducted by subject matter and media experts using the LORI instrument, yielded mean scores of 4.35 for content feasibility and 4.31 for media quality, both reflecting a very high level of validity. The effectiveness testing reveals a statistically significant improvement in students' mathematical literacy after the intervention, indicated by a significance value of < 0.001 (< 0.05). Additionally, the N-Gain score of 0.62 suggests a moderate degree of enhancement. In conclusion, the developed e-module grounded in a deep learning approach demonstrates both strong validity and practical effectiveness in fostering students' mathematical literacy, particularly within the scope of linear equations.

Keywords: E-Module, Deep Learning Approach, Mathematical Literacy, Linear Equations, Digital Teaching Material Development.

ABSTRAK

Kemampuan siswa tingkat SMP dalam memahami dan menggunakan konsep literasi matematika masih berada pada level yang belum optimal, terutama ketika berhadapan dengan topik persamaan garis lurus. Selain itu, materi pembelajaran yang tersedia saat ini belum dirancang secara maksimal untuk mendorong partisipasi aktif siswa dalam proses belajar. Atas dasar permasalahan tersebut, studi ini diarahkan pada perancangan sebuah e-modul yang mengintegrasikan pendekatan pembelajaran mendalam sebagai upaya untuk memperkuat kompetensi literasi matematika peserta didik. Studi ini dikategorikan sebagai

penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang mengadopsi kerangka kerja ADDIE, sementara pada fase penerapannya digunakan rancangan eksperimen *one-group pretest-posttest*. Penelitian ini melibatkan 35 peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 7 Denpasar sebagai subjek kajian. E-modul yang dirancang dalam penelitian ini dikembangkan dengan ciri mendukung pembelajaran mandiri, bersifat komprehensif, tidak bergantung pada sumber lain, fleksibel terhadap kebutuhan pengguna, serta mudah dioperasikan. Penyajiannya dikemas secara interaktif dan kontekstual, disusun secara runtut melalui tahapan memahami konsep, menerapkan, hingga melakukan refleksi. Validasi produk dilakukan oleh pakar konten dan desain menggunakan instrumen LORI, menghasilkan skor rata-rata 4,35 pada komponen materi dan 4,31 pada komponen media, yang mengindikasikan tingkat kelayakan sangat tinggi. Pengujian efektivitas memperlihatkan adanya perbedaan bermakna pada kemampuan literasi matematika siswa antara kondisi awal dan setelah pemanfaatan e-modul, ditunjukkan oleh nilai signifikansi $< 0,001$ ($< 0,05$). Selain itu, perolehan skor *N-Gain* sebesar 0,62 mengindikasikan peningkatan pada tingkat sedang. Dengan demikian, e-modul dengan pendekatan pembelajaran mendalam yang dikembangkan dinyatakan valid dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa pada materi persamaan garis lurus.

Kata Kunci: E-Modul, Pembelajaran Mendalam, Literasi Matematika, Persamaan Garis Lurus, Pengembangan Bahan Ajar Digital.

PENDAHULUAN

Sebagai disiplin inti, matematika tidak hanya berkuat pada perhitungan angka, melainkan juga berfungsi membangun nalar logis dan ketajaman berpikir kritis yang dibutuhkan dalam menyelesaikan berbagai persoalan nyata sehari-hari. Dalam pembelajaran matematika, salah satu kompetensi kunci adalah literasi matematika, yakni kecakapan seseorang dalam mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan persoalan kontekstual di kehidupan nyata (Damayanti et al., 2017). Lebih rinci, literasi matematika dapat dimaknai sebagai kecakapan seseorang dalam menyusun, menggunakan, dan menafsirkan konsep matematika di berbagai konteks situasi (PISA, 2012).

Keterampilan literasi matematika memiliki keterkaitan langsung dengan kemampuan siswa dalam menangani persoalan kontekstual sehari-hari. Meski demikian, tingkat penguasaan kemampuan ini masih relatif rendah (Suweken et al., 2021). Data Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 menunjukkan bahwa Indonesia menempati peringkat ke-71 dari total 81 negara dengan skor rata-rata 366, yang mengindikasikan bahwa kemampuan literasi matematika siswa masih berada pada tingkat yang rendah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa siswa belum mampu menangani persoalan non-rutin yang menuntut pemahaman konseptual serta penerapan dalam situasi nyata secara optimal. Mengingat karakter matematika yang bersifat abstrak, diperlukan pendekatan pembelajaran yang tepat agar siswa dapat memahami konsep dengan baik serta mampu menyelesaikan berbagai permasalahan dalam proses belajar (Suardika et al., 2024). Kondisi tersebut disebabkan oleh pembelajaran matematika yang masih berfokus pada prosedur dibandingkan pemodelan masalah dari situasi nyata (Suharta Putu et al., 2025). Materi persamaan garis lurus menjadi topik yang

strategis dalam penguatan literasi matematika, karena membantu siswa menafsirkan keterkaitan antarvariabel sekaligus merepresentasikan persoalan nyata ke dalam model matematika. Hal ini didukung oleh penelitian Ratri & Setyaningsih (2020) yang menunjukkan bahwa materi persamaan garis lurus berperan dalam pengembangan kemampuan literasi matematika siswa.

Rendahnya literasi matematika juga dipengaruhi oleh pembelajaran yang masih berpusat pada guru, ditambah pemanfaatan media pembelajaran yang belum optimal. Peran media pembelajaran sangat krusial dalam proses belajar, karena mampu memfasilitasi penyampaian materi secara lebih efektif sekaligus menghadirkan pengalaman yang interaktif (Hartawan et al., 2024). Kenyataannya, masih banyak pendidik yang belum mengoptimalkan pemanfaatan teknologi dalam merancang bahan ajar yang menarik dan inovatif (Juliani et al., 2023). Karena itu, perlu ada terobosan dalam pembelajaran yang mampu menjembatani konsep matematika dengan realitas sehari-hari melalui penggunaan media yang dekat dengan konteks kehidupan, sehingga pengalaman belajar terasa lebih relevan dan bermakna (Parwati et al., 2019).

Sejumlah penelitian yang mengkaji pengembangan e-modul dalam pembelajaran matematika sudah banyak dilakukan, dan secara umum menunjukkan bahwa penggunaannya memberikan hasil yang cenderung positif. Penelitian oleh Nanthi & Mutaqin (2023) mengungkapkan bahwa e-modul berbasis STEM dinilai layak digunakan, mudah diterapkan, serta terbukti efektif, sekaligus berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa tingkat SMP. Selain itu, (Sesanti et al., 2023) menunjukkan bahwa e-modul berbasis SAVI juga terbukti layak digunakan, mudah diterapkan, dan efektif dalam mendorong peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa. Penelitian lain oleh (Rizqiyani et al., 2022) memperlihatkan bahwa e-modul yang terintegrasi dengan aplikasi pada smartphone efektif dalam meningkatkan literasi matematis siswa sekaligus dinilai layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Meskipun demikian, e-modul yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya masih memiliki beberapa keterbatasan. Sebagian besar e-modul belum berbasis pendekatan pembelajaran mendalam, belum secara eksplisit mengukur kemampuan literasi matematika berdasarkan kerangka PISA yang mencakup indikator *formulate*, *employ*, dan *interpret*, serta belum mengintegrasikan secara menyeluruh prinsip *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning* dalam satu kesatuan pembelajaran.

Karena itu, pembelajaran perlu didesain ulang melalui pendekatan yang lebih inovatif agar siswa benar-benar terlibat secara aktif dan merasakan makna belajar, mengingat pengaitan materi dengan situasi nyata terbukti mampu mendorong keaktifan sekaligus meningkatkan capaian belajar (Suryawan & Sariyasa, 2018). Atas dasar tersebut, pengembangan e-modul sebaiknya diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran mendalam agar hasilnya lebih optimal. E-modul dalam penelitian ini mengintegrasikan tiga prinsip utama, yaitu *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*, yang dirancang agar siswa mampu memahami konsep secara bermakna, belajar secara reflektif, serta terlibat aktif dalam suasana pembelajaran yang menyenangkan. Berangkat dari uraian tersebut, studi ini

diarahkan untuk merancang sekaligus memverifikasi mutu dan daya guna sebuah e-modul yang mengusung pendekatan pembelajaran mendalam pada topik persamaan garis lurus, dengan tujuan mendorong peningkatan kemampuan literasi matematika siswa.

METODE

Pendekatan yang digunakan dalam studi ini merupakan metode penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Dalam menjalankan penelitian, pemilihan model yang tepat menjadi hal penting karena akan menentukan alur dan kualitas proses pengembangan yang dilakukan. Pada penelitian ini, proses pengembangan mengacu pada model ADDIE sebagai kerangka kerja utama. Model ADDIE banyak dipilih dalam penelitian pengembangan bahan ajar karena mampu merepresentasikan alur pengembangan yang sistematis sekaligus berkesinambungan (Sugihartini & Yudiana, 2018). Kerangka ADDIE mencakup lima tahap inti, yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Subjek penelitian ini adalah 35 siswa kelas VIII di SMP Negeri 7 Denpasar. Penetapan subjek penelitian dilakukan secara sengaja dengan tujuan utama menguji tingkat efektivitas e-modul yang dikembangkan dalam mendorong peningkatan literasi matematika siswa, khususnya pada materi persamaan garis lurus. Rangkaian kegiatan penelitian ini dirancang berdasarkan model ADDIE, yang mencakup tahapan analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, hingga evaluasi. Tahap analisis dilakukan melalui analisis kurikulum, karakteristik peserta didik, dan materi persamaan garis lurus, serta melibatkan ahli materi untuk menilai kesesuaian materi dan tujuan pembelajaran. Tahap desain dilakukan dengan merancang struktur e-modul, aktivitas pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran mendalam, serta tampilan dan fitur interaktif yang kemudian divalidasi oleh ahli media. Tahap pengembangan merupakan proses pembuatan e-modul hingga menghasilkan prototype 1, yang selanjutnya diuji melalui uji kelompok kecil untuk memperoleh masukan sebagai dasar revisi produk. Pada tahap penerapan, e-modul diujicobakan secara terbatas kepada siswa kelas VIII, dengan penilaian efektivitas didasarkan pada perbandingan capaian literasi matematika sebelum dan sesudah pembelajaran melalui tes awal dan tes akhir. Rancangan yang diterapkan pada tahap ini menggunakan desain *one-group pretest-posttest* yang dikategorikan sebagai *pre-experimental design*. Proses evaluasi dilaksanakan secara berkesinambungan di setiap tahap sebagai dasar penyempurnaan produk, dengan mengacu pada hasil validasi dan uji coba, sehingga e-modul yang dihasilkan dapat memenuhi standar kelayakan dan efektivitas. (1) Penilaian kelayakan e-modul dilakukan melalui instrumen *Learning Object Review Instrument (LORI)*, yang digunakan oleh ahli konten dan ahli media sebagai dasar evaluasi. *Learning Object Review Instrument (LORI)* digunakan sebagai alat penilaian dalam pengembangan media pembelajaran untuk menguji kualitas produk, khususnya melalui pengamatan langsung pada tahap uji coba lapangan (Mertasari & Candiasa, 2022). (2) Pengukuran kemampuan literasi matematika dilakukan menggunakan instrumen tes berupa soal esai atau uraian. Tes ini terdiri dari pre-test dan post-test yang digunakan untuk melihat peningkatan kemampuan literasi

matematika siswa pada materi persamaan garis lurus. Butir soal yang digunakan dirancang dengan mengacu pada indikator literasi matematika. Instrumen soal telah melalui pengujian validitas dan reliabilitas, serta dinyatakan memenuhi kriteria sehingga layak digunakan. (1) Analisis Uji Validitas E-Modul Kelayakan e-modul ditentukan melalui proses validasi yang mengacu pada penilaian pakar materi dan media dengan menggunakan instrumen *Learning Object Review Instrument* (LORI), di mana keputusan didasarkan pada hasil rata-rata skor yang diperoleh. Berikut disajikan rumus untuk menghitung nilai rata-rata validitas e-modul.

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan:

\bar{X} : Rata-rata skor

$\sum x$: Jumlah skor

N : Jumlah indikator yang dinilai

Skor rata-rata yang telah dihitung kemudian dikonversikan ke dalam kategori penilaian sesuai skala berikut.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Validitas E-Modul Berdasarkan LORI

Skor	Keterangan
$4,20 \leq \bar{X} \leq 5,00$	Sangat Tinggi
$3,40 \leq \bar{X} \leq 4,20$	Tinggi
$2,60 \leq \bar{X} \leq 3,40$	Cukup Tinggi
$1,80 \leq \bar{X} \leq 2,60$	Rendah
$1,00 \leq \bar{X} \leq 1,80$	Sangat Rendah

Marpadi (dalam Nudina et al., 2021)

(2) Analisis Uji Keefektifan E-Modul Analisis keefektifan e-modul dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan literasi matematika siswa melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test*. Penilaian mengacu pada indikator literasi matematika, yaitu merumuskan, menggunakan, dan menginterpretasikan masalah matematika. Data hasil tes diolah melalui analisis statistik, yang diawali dengan pengujian normalitas dan homogenitas sebagai syarat awal sebelum analisis lanjutan dilakukan. Tahap berikutnya berfokus pada pembuktian hipotesis dengan memanfaatkan uji *paired sample t-test*, yang digunakan untuk mengkaji perubahan kemampuan literasi matematika siswa antara kondisi awal sebelum perlakuan dan kondisi setelah penggunaan e-modul. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat peningkatan yang signifikan kemampuan literasi matematika siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul.

H_1 : Terdapat peningkatan yang signifikan kemampuan literasi matematika siswa sebelum dan sesudah menggunakan e-modul.

Penentuan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig.) dengan batas $\alpha = 0,05$. Apabila nilai Sig. kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Di samping penggunaan uji *paired sample t-test*, peningkatan kemampuan literasi matematika siswa setelah penggunaan e-modul juga dianalisis melalui perhitungan N-Gain. N-Gain dihitung sebagai rasio antara peningkatan skor yang diperoleh secara nyata dengan peningkatan skor maksimum yang mungkin dicapai. Dalam penelitian ini, besarnya peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dihitung dan dinyatakan melalui rumus berikut.

$$(N - Gain) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Hasil perhitungan N-Gain selanjutnya diinterpretasikan dengan merujuk pada klasifikasi tingkat gain yang telah ditentukan.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Keefektifan E-Modul Berdasarkan Skor N-Gain

Interval Skor	Kriteria/Kategori
$0,7 \leq (N - Gain)$	Tinggi
$0,3 \leq (N - Gain) < 0,7$	Sedang
$(N - Gain) < 0,03$	Rendah

(Wahab et al., 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan dalam penelitian ini dihasilkan melalui proses pengembangan e-modul berbasis pendekatan pembelajaran pada materi persamaan garis lurus dengan mengacu pada model ADDIE, yang mencakup tahap analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Pada bagian ini disajikan hasil pengembangan e-modul, hasil uji kelayakan, serta pembahasan mengenai efektivitas e-modul dalam mendukung proses pembelajaran matematika.

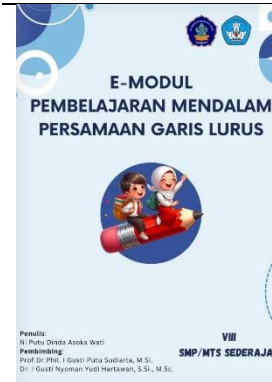
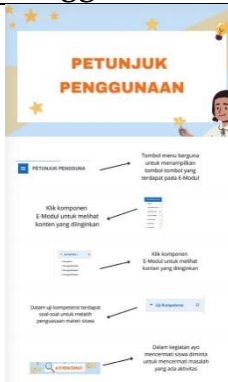






Hasil Pengembangan E-Modul

E-modul yang dikembangkan merupakan media pembelajaran berbasis digital yang memuat materi persamaan garis lurus untuk siswa SMP dan dikembangkan menggunakan model ADDIE. E-modul ini dikembangkan dengan platform Lumi Education, Canva, Wordwall, dan Google Form, yang memudahkan dalam menyusun materi secara interaktif serta dapat diakses melalui perangkat digital. E-modul dirancang untuk mendukung proses pembelajaran yang interaktif dan bermakna dengan mengintegrasikan pendekatan pembelajaran mendalam. penyusunan e-modul dilakukan dengan memperhatikan karakteristik bahan ajar yang baik, sehingga dapat digunakan secara mandiri oleh siswa.

Proses pengembangan e-modul matematika dilakukan secara sistematis melalui tahapan model ADDIE. Pada tahap analisis, dilakukan pengkajian terhadap kebutuhan siswa dan kondisi pembelajaran yang berlangsung, disertai penilaian oleh ahli materi untuk memastikan kesesuaian konten dengan tujuan pembelajaran

serta kurikulum yang berlaku. Hasil analisis tersebut menjadi dasar pada tahap *design*, yaitu perancangan struktur e-modul yang mengintegrasikan pendekatan pembelajaran mendalam, meliputi aktivitas memahami, mengaplikasikan, dan merefleksi, serta divalidasi oleh ahli media untuk menilai aspek tampilan, interaktivitas, dan kualitas penyajian e-modul. Selanjutnya, pada tahap development dilakukan pengembangan e-modul menggunakan platform Lumi Education, Canva, Wordwall, dan Google Form hingga menjadi produk yang utuh, yang kemudian dilanjutkan dengan uji kelompok kecil untuk mengetahui respon awal siswa terhadap e-modul yang dikembangkan. Tahap berikutnya adalah implementation, yaitu penerapan e-modul dalam proses pembelajaran untuk melihat keterlaksanaan penggunaannya. Tahap akhir berupa evaluasi dilakukan untuk menilai mutu dan efektivitas e-modul dengan mengacu pada hasil validasi serta peningkatan kemampuan literasi matematika siswa. Berikut merupakan tampilan produk e-modul yang telah dikembangkan.

Tabel 3. Tampilan E-Modul

Cover	Petunjuk Penggunaan	Kata Pengantar	Alur Tujuan Pembelajaran
			
Peta Konsep	Konten Modul	E- Materi	Uji Kompetensi
			

E-modul ini disusun secara sistematis melalui aktivitas pendekatan pembelajaran mendalam yang mengarahkan siswa pada proses memahami, mengaplikasikan, dan merefleksi konsep. Pembelajaran bermakna terlihat pada tahap "Ayo Mencermati dan Ayo Memahami", dimana siswa dihadapkan pada permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga

membantu siswa dalam membangun pemahaman konsep serta melatih kemampuan merumuskan masalah secara matematis (*formulate*) dengan mengidentifikasi informasi dan hubungan antar variabel. Selanjutnya, pada tahap "Ayo Mengaplikasi dan Ayo Mencoba", siswa menggunakan konsep persamaan garis lurus dalam menyelesaikan permasalahan, sehingga mengembangkan kemampuan menggunakan konsep dan prosedur matematika (*employ*) secara tepat. Pembelajaran berkesadaran ditunjukkan pada tahap "Ayo Merefleksi", dimana siswa diarahkan untuk meninjau kembali proses penyelesaian, mengevaluasi strategi yang digunakan, serta menafsirkan hasil yang diperoleh sehingga melatih kemampuan menginterpretasikan hasil (*interpret*) dalam konteks permasalahan. Selain itu, pembelajaran menggembirakan tercermin dari penyajian tampilan e-modul yang menarik melalui penggunaan ilustrasi, warna yang variatif, serta aktivitas interaktif seperti kuis berbasis Wordwall dan Google Form. Kegiatan tersebut menciptakan pengalaman belajar yang lebih variatif, memberi ruang bagi siswa untuk berinteraksi langsung dengan materi sekaligus menerima umpan balik secara segera.

Secara menyeluruh, e-modul ini sebagai media digital telah menunjukkan kesesuaian dengan lima karakteristik utama, yaitu memungkinkan pembelajaran secara mandiri, memiliki struktur yang utuh, tidak bergantung pada sumber lain, bersifat fleksibel, serta mudah dipahami oleh pengguna (Amartha Raqzitya et al., 2022). E-modul ini tidak hanya berperan sebagai sarana penyajian materi, tetapi juga sebagai media pengembangan literasi matematika secara lebih mendalam, karena setiap aktivitas dirancang dengan menggabungkan unsur pembelajaran yang bermakna, sadar, dan menyenangkan, sehingga mendorong siswa untuk memahami konsep sekaligus mengaitkannya dengan berbagai konteks pemecahan masalah (Jannah & Hayati, 2024).

Hasil Uji Validitas E-Modul

Penilaian kelayakan e-modul dilakukan melalui uji validitas dengan melibatkan pakar materi dan pakar media menggunakan instrumen *Learning Object Review Instrument* (LORI).

Tabel 4. Hasil Penilaian Validitas Materi

Aspek Tampilan	Rata-Rata	
	Ahli I	Ahli II
Kualitas Isi/Materi (<i>Content Quality</i>)	4,25	4,25
Tujuan Pembelajaran (<i>Learning Goal</i>)	4,25	4,25
Umpan Balik dan Adaptasi (<i>Feedback and Adaptation</i>)	5	4
Motivasi (<i>Motivation</i>)	5	4
Rata-Rata	4,5	4,2
Rata-Rata Skor Total	4,35	
Tingkat Validitas	Sangat Tinggi	

Berdasarkan hasil evaluasi pakar materi, e-modul dikategorikan sangat valid, yang menandakan bahwa isi yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, terorganisasi secara sistematis, serta mendukung penguatan literasi matematika siswa.

Tabel 5. Hasil Validitas Ahli Media

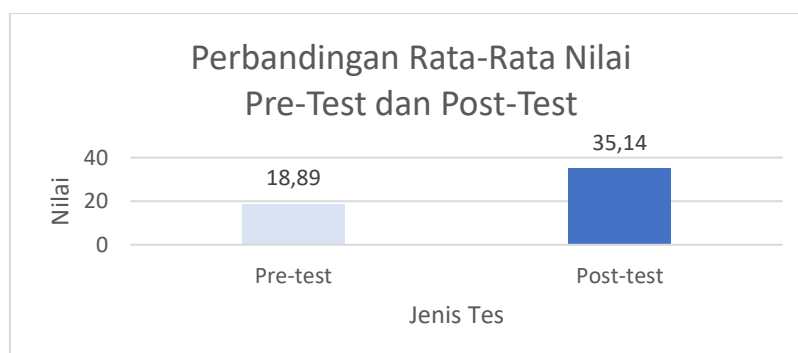
Aspek Tampilan	Rata-Rata	
	Ahli I	Ahli II
Desain Presentasi (<i>Presentation Design</i>)	4,25	4,5
Interaksi Penggunaan (<i>Interaction Usability</i>)	4	4
Aksebilitas (<i>accessibility</i>)	5	5
Penggunaan Kembali (<i>Reusability</i>)	4	4
Memenuhi Standar (<i>Standar Compliance</i>)	4	4
Rata-Rata	4,38	4,25
Rata-Rata Skor Total	4,31	
Tingkat Validitas	Sangat Tinggi	

Penilaian dari pakar media juga menempatkan e-modul pada kategori sangat valid, yang berarti tampilan visualnya menarik, tingkat interaktivitasnya baik, serta penggunaannya mudah dalam proses pembelajaran.

Hasil Uji Keefektifan E-Modul

Efektivitas e-modul dianalisis menggunakan uji T, yang diawali dengan pengujian prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Evaluasi efektivitas e-modul dilakukan dengan menelaah perubahan kemampuan literasi matematika siswa melalui perbandingan hasil tes awal dan tes akhir sebelum serta sesudah pembelajaran.

Rata-rata hasil tes awal siswa tercatat sebesar 18,89, dengan capaian tertinggi 22 dan nilai terendah berada pada angka 16. Usai penerapan e-modul, rerata skor tes akhir naik menjadi 35,14, dengan capaian maksimum 39 dan minimum 30. Temuan tersebut menandakan bahwa kemampuan literasi matematika siswa mengalami peningkatan setelah penggunaan e-modul yang dikembangkan. Untuk memberikan ilustrasi yang lebih jelas terkait perubahan tersebut, ditampilkan grafik perbandingan rata-rata nilai sebelum dan sesudah pembelajaran pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Rata-Rata Nilai Pre-test dan Post-test

Grafik tersebut memperlihatkan bahwa nilai setelah pembelajaran lebih tinggi dibandingkan sebelumnya, yang menandakan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah penggunaan e-modul. Sebelum memasuki tahap pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan pengujian awal yang mencakup uji normalitas dan uji homogenitas sebagai syarat analisis.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

Data	Statistik (Shapiro-Wilk)	Sig.(p-value)	Keterangan
<i>Pre Test</i>	0,946	0,088	Normal
<i>Post Test</i>	0,960	0,231	Normal

Hasil uji normalitas memperlihatkan bahwa nilai signifikansi pada *pretest* sebesar 0,088 dan pada *posttest* sebesar 0,231, keduanya melampaui ambang 0,05, sehingga distribusi data dapat dikategorikan normal.

Setelah seluruh prasyarat analisis terpenuhi, tahap berikutnya adalah pengujian hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test* yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji T

Data	Mean Difference	t	df	Sig.(1-tailed)	Keterangan
<i>Pre test – Post test</i>	-16,257	-37,581	34	< 0,001	Signifikan

Nilai signifikansi hasil uji *paired sample t-test* tercatat < 0,001, lebih kecil dari 0,05, sehingga keputusan yang diambil adalah menolak H_0 dan menerima H_1 . Temuan ini menegaskan adanya perbedaan yang bermakna pada kemampuan literasi matematika siswa antara kondisi sebelum dan setelah penggunaan e-modul.

Tidak hanya untuk melihat signifikansi perubahan, perhitungan N-Gain juga digunakan guna menilai sejauh mana peningkatan kemampuan literasi matematika siswa setelah penerapan e-modul.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Pre-Test dan Post-Test

Penilaian Tes	Skor
Rata-rata Nilai <i>Pre-Test</i>	18,89
Rata-rata Nilai <i>Post-Test</i>	35,14
Rata-rata nilai N-Gain	0,62
Kriteria Tingkat Keefektifan	Sedang

Perolehan rata-rata N-Gain sebesar 0,62 menempatkan tingkat peningkatan pada klasifikasi sedang. Hasil tersebut memberi sinyal bahwa penggunaan e-modul berlandaskan pembelajaran mendalam mampu mengangkat kemampuan literasi matematika siswa, dengan tingkat peningkatan yang berada pada klasifikasi sedang.

Pembahasan

Temuan penelitian menegaskan bahwa e-modul berbasis pendekatan pembelajaran mendalam dinilai layak dan efektif, yang berarti kesesuaiannya telah terpenuhi baik dari segi konten, rancangan, maupun penggunaannya dalam proses pembelajaran. E-modul dengan pendekatan pembelajaran mendalam disusun secara sistematis dengan tiga aktivitas utama yaitu "Ayo Memahami, Ayo Mengaplikasi, dan Ayo Merefleksi".

Kemajuan kemampuan literasi matematika siswa pada penelitian ini tidak terlepas dari penggunaan e-modul yang mengadopsi pembelajaran mendalam dengan mengintegrasikan unsur *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*. Pendekatan ini secara langsung mendukung indikator literasi matematika, yaitu *formulate*, *employ*, dan *interpret*. Pada tahap memahami, siswa dilatih untuk merumuskan masalah (*formulate*) melalui penyajian konteks nyata yang bermakna. Selanjutnya, pada tahap mengaplikasikan, siswa menggunakan konsep dan prosedur matematika (*employ*) dalam menyelesaikan permasalahan. Sementara itu, pada tahap merefleksi, siswa diarahkan untuk menafsirkan dan mengevaluasi hasil (*interpret*) melalui aktivitas refleksi yang mendorong kesadaran berpikir (*mindful learning*). Selain itu, penyajian e-modul yang interaktif juga meningkatkan keterlibatan siswa (*joyful learning*), sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan yang terjadi tidak sekadar terlihat pada aspek angka, tetapi juga mencerminkan peningkatan kualitas cara berpikir siswa dalam memecahkan persoalan matematika.

Berdasarkan evaluasi pakar menggunakan instrumen *Learning Object Review Instrument* (LORI), e-modul yang dikembangkan dinilai memenuhi standar kelayakan baik dari aspek materi maupun media, dengan beberapa revisi yang dilakukan mengikuti masukan dari validator. Pada aspek materi, revisi dilakukan pada penambahan indikator literasi matematika, perbaikan penggunaan simbol khususnya pada sumbu koordinat, serta penyesuaian keterkaitan tujuan pembelajaran dengan aktivitas yang disajikan sehingga materi menjadi lebih sistematis dan mudah dipahami. Pada aspek media, perbaikan dilakukan pada kejelasan tampilan, konsistensi penggunaan font, serta penyajian aktivitas pembelajaran agar terintegrasi langsung dalam e-modul. Selain itu, aktivitas pembelajaran disusun lebih terstruktur dan berurutan untuk mendukung proses belajar yang bermakna, mulai dari memahami, mengaplikasikan, hingga merefleksi.

Setelah dilakukan perbaikan, e-modul diuji melalui uji coba langsung kepada siswa untuk melihat keefektifannya dalam pembelajaran. Hasil evaluasi efektivitas menegaskan bahwa pemanfaatan e-modul membawa pengaruh yang mengarah pada perbaikan hasil belajar siswa. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian (Djam'an et al., 2026) yang mengungkapkan bahwa penerapan e-modul berbasis pembelajaran inovatif dapat mendorong peningkatan literasi matematika siswa. Perbedaan utama pada studi ini terletak pada dasar pengembangannya, yaitu penggunaan pendekatan pembelajaran mendalam sebagai fondasi utama dalam merancang e-modul. Pendekatan ini tidak sebatas berfokus pada transfer materi, tetapi lebih menitikberatkan pada proses belajar yang mendorong pemahaman

konsep secara utuh, sekaligus mengembangkan kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan secara kritis dan reflektif di berbagai situasi (Purwoko, 2025, Mutmainnah et al., 2025). Dengan demikian, e-modul yang dikembangkan tidak semata berfungsi sebagai media penyampaian materi, tetapi juga berperan sebagai wahana untuk membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam sekaligus memperluas kemampuan literasi matematika siswa secara komprehensif.

Mengacu pada hasil tersebut, e-modul yang dikembangkan dapat dikategorikan telah memenuhi aspek kelayakan dan menunjukkan efektivitas dalam penggunaannya pada pembelajaran matematika, terutama pada topik persamaan garis lurus di kelas VIII SMP. Kelayakan produk ini ditopang oleh hasil penilaian pakar melalui instrumen *Learning Object Review Instrument* (LORI) yang kemudian disempurnakan melalui revisi sesuai saran ahli. Selain itu, implementasi langsung pada siswa menunjukkan adanya kontribusi terhadap peningkatan capaian belajar, sehingga e-modul dapat digunakan baik dalam kegiatan pembelajaran di kelas maupun secara mandiri di luar kelas.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian, produk e-modul yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika telah dinyatakan layak digunakan karena memenuhi standar kualitas baik dari aspek isi maupun media, sebagaimana ditunjukkan melalui evaluasi pakar dengan instrumen *Learning Object Review Instrument* (LORI), serta telah mengalami revisi sesuai rekomendasi validator. Hasil penerapan pada siswa juga memperlihatkan adanya perbaikan capaian belajar setelah penggunaan e-modul. Dengan demikian, produk yang dikembangkan dapat dinilai telah memenuhi standar kelayakan sekaligus terbukti efektif untuk digunakan dalam pembelajaran matematika. Keterbatasan penelitian ini berada pada lingkup implementasinya yang terbatas, karena uji coba hanya dilaksanakan di satu sekolah dengan jumlah partisipan yang tidak banyak. Selain itu, rancangan yang diterapkan berupa *one-group pretest-posttest* dalam kerangka *pre-experimental*, sehingga luaran yang dihasilkan semata merefleksikan pergeseran kondisi pra dan pascaperlakuan tanpa keterlibatan kelompok kontrol sebagai pembandingan. Dengan demikian, penelitian berikutnya disarankan menerapkan desain eksperimen yang melibatkan kelompok kontrol serta memperluas cakupan pelaksanaannya agar hasilnya lebih komprehensif.

DAFTAR RUJUKAN

- Amartha Raqzitya, F., Agung, A., & Agung, G. (2022). E-Modul Berbasis Pendidikan Karakter Sebagai Sumber Belajar IPA Siswa Kelas VII. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(1), 108-116. <https://doi.org/10.23887/Jeu.V10i1.41538>
- Damayanti, N. K. A., Suarsana, I. M., & Suryawan, I. P. P. (2017). Peningkatan Kemampuan Literasi Matematika Siswa Melalui Penerapan Collaborative Learning Model. In *Jurnal Matematika* (Vol. 11, Number 1).
- Djam'an, N., Asyari, S., Rahmat, A., & Negeri Makassar, U. (2026). Pengembangan E-Modul Interaktif Teorema Pythagoras Berbasis Problem-Based Learning

- Untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa. *Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.30605/Proximal.V9i1.8308>
- Hartawan, I. G. N. Y., Widyatnyana, K. R., & Pujawan, I. G. N. (2024). Pengembangan E-Modul Etnomatematika Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP. *Seminar Nasional Riset Inovatif*, 9.
- Jannah, M., & Hayati, M. (2024). Pentingnya Kemampuan Literasi Matematika Dalam Pembelajaran Matematika. *Griya Journal Of Mathematics Education And Application*, 4(1), 40–54.
- Juliani, N. K., Sudiarta, I. G. P., & Nuadi, N. N. (2023). Pengembangan E-Modul Interaktif Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Untuk Meningkatkan Numerasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 12(1).
- Mertasari, S., & Candiasa, M. (2022). Formative Evaluation Of Digital Learning Materials. *Journal Of Education Technology*, 6(3), 507–514. <https://doi.org/10.23887/Jet.V6i3>
- Mutmainnah, N., Adrias, A., & Zulkarnaini, A. P. (2025). Implementasi Pendekatan Deep Learning Terhadap Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(01), 848–871.
- Nanthi, B. D., & Mutaqin, A. (2023). Pengembangan E-Modul Dengan Berbantuan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Literasi Matematis Siswa SMP. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(3), 6706–6717.
- Nudina, I. K., Arnyana, I. B. P., & Mardana, I. B. P. (2021). Pengembangan Buku Cerita Tentang Desa Tenganan Dauh Tukad Untuk Meningkatkan Literasi Budaya Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2).
- Parwati, N. N., Mariawan, I. M., & Suparta, I. N. (2019). The Effectiveness Of The Implementation Of Environmental-Based Learning Media Toward The Mathematical Problem-Solving Ability And The Impact On Students' Nationalism Attitudes. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012123>
- Purwoko, R. Y. (2025). Pembelajaran Mendalam Berorientasi Pada Peningkatan Kemampuan Numerasi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 11. <https://doi.org/10.37729/Jpse.V11i1.6479>
- Ratri, A. K., & Setyaningsih, N. (2020). Analisis Literasi Matematika Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal Berorientasi High Order Thinking Skills. *Konferensi Nasional Penelitian Matematika Dan Pembelajarannya*.
- Rizqiyani, Y., Anriani, N., & Pamungkas, A. S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular Pada Smartphone Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP.
- Sesanti, N. R., Wahyuningtyas, D. T., & Marsitin, R. (2023). Pengembangan E-Modul Bilangan Berbasis Somatic, Auditory, Visual, Intelektual (SAVI) Untuk Meningkatkan Literasi Numerasi Siswa Sekolah Dasar. *At-Thullab: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 7(2), 160–172.
- Suardika, I. M. D., Pujawan, I. G. N., & Divayana, D. H. (2024). Effect Of Problem-Based Learning With Interactive Animation Videos On Math Problem-

- Solving And Critical Thinking Skillstype. *International Journal Of Education, Management, And Technology*, 3(1), 13–29.
<https://doi.org/10.58578/Ijemt.V3i1.4320>
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). Addie Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (Mie) Mata Kuliah Kurikulum Dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTK/Issue/View/851>
- Suharta Putu, I. G., Astawa Puja, I. W., & Parwati, N. N. (2025). *Pengembangan Modul Digital Berbantuan AI Dalam Pembelajaran Pemodelan Masalah Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Literasi Matematika*.
- Suryawan, I. P. P., & Sariyasa. (2018). Integrating Ethnomathematics Into Open-Ended Problem Based Teaching Materials. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1040(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1040/1/012033>
- Suweken, G., Wayan, I., Astawa, P., Mirah, P., & Dewi, P. (2021). *Pengaruh Pendekatan Concrete Representational Abstract Terhadap Literasi Matematis Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa*.
<http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- 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>