

PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA BERBASIS STEAM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS SISWA

Dewi Iriani^{1*}, Gugun Manosor Simatupang², Novferma³, Syifaurrehmadania⁴

^{1,2,3,4,5} Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

*Corresponding author. Jl. Jambi, Muara Bulian, 36129, Jambi, Indonesia.

E-mail: dewi.iriani@unja.ac.id^{1*)}
gugun.manosor@unja.ac.id²⁾
novferma@unja.ac.id³⁾
syifaurrehmadania00@gmail.com⁴⁾

Received 16 February 2024; Received in revised form 25 February 2025; Accepted 28 April 2025

Abstrak

Kemampuan literasi matematis adalah kemampuan penting yang harus dimiliki oleh siswa, namun kemampuan ini masih tergolong rendah. Salah satu cara untuk meningkatkannya adalah melalui inovasi bahan ajar menggunakan teknologi melalui penggunaan e-modul berbasis STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan menguji kualitas e-modul berbasis STEAM dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis. Metode yang digunakan yaitu jenis R&D dengan model ADDIE. Subjek penelitian ini adalah validator ahli materi dan desain, guru, serta siswa kelas VIII.A MTs Laboratorium UIN STS Jambi. Data dikumpulkan melalui angket validasi materi dan desain, angket praktikalitas oleh guru dan siswa, angket efektivitas respon siswa, serta tes kemampuan literasi matematis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan e-modul berbasis STEAM dapat meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. Hasil validasi materi mencapai 79% (valid), validasi desain 81,1% (sangat valid), praktikalitas oleh guru 95,2% (sangat praktis), praktikalitas oleh siswa 85,3% (sangat praktis), dan efektivitas respon siswa 86% (sangat praktis). Nilai gain yang diperoleh sebesar 0,73 menunjukkan peningkatan tinggi dalam kemampuan literasi matematis siswa. Dengan demikian, e-modul berbasis STEAM memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis.

Kata kunci: E-Modul; Kemampuan Literasi Matematis; STEAM.

Abstract

Mathematical literacy ability is an important ability that students must have, but this ability is still relatively low. One way to improve this is through innovation in teaching materials using technology through the use of STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) based e-modules. This research aims to produce and test the quality of STEAM-based e-modules in improving mathematical literacy skills. The method used is R&D type with the ADDIE model. The subjects of this research were material and design expert validators, teachers, and students of class VIII.A MTs Laboratory UIN STS Jambi. Data was collected through validation of material and design questionnaires, practicality questionnaires by teachers and students, questionnaires on the effectiveness of student responses, and mathematical literacy ability tests. The research results show that developing STEAM-based e-modules can improve students' mathematical literacy skills. The results of material validation reached 79% (valid), design validation 81.1% (very valid), practicality by teachers 95.2% (very practical), practicality by students 85.3% (very practical), and effectiveness of student responses 86% (very practical). The gain value obtained was 0.73 indicating a high increase in students' mathematical literacy abilities. Thus, STEAM-based e-modules meet the criteria of being valid, practical, and effective in improving mathematical literacy skills.

Keywords: E-Module; Mathematical Literacy Ability; STEAM.



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

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

PENDAHULUAN

Pada lingkup bidang pendidikan, matematika merupakan salah satu bidang yang memiliki banyak manfaat pada kehidupan sehari-hari (Putri & Zulyusri, 2023). Melalui matematika, siswa dapat berpikir serta memperoleh ide dalam menyelesaikan permasalahan secara sistematis yang bertujuan sebagai bekal bagi siswa menjadi pribadi yang berkualitas dan berkopoten (Pixyoriza et al., 2022). Salah satu keterampilan yang perlu dimiliki seorang siswa dalam pembelajaran matematika yaitu literasi matematis, yang berperan dalam membantu mereka mencapai lima komponen dalam standar pembelajaran matematika sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Rizqiyani et al., 2022). Ada lima elemen utama dalam standar pembelajaran matematika, yaitu kemampuan untuk bernalar secara matematis, menyelesaikan masalah matematis, representasi matematis, koneksi matematis dan komunikasi matematis.

Literasi matematis mengacu pada kemampuan untuk menyusun, menerapkan, dan menginterpretasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan penalaran matematis, konsep, fakta, prosedur, serta alat-alat matematika untuk menjelaskan suatu kejadian (Andhany & Maysarah, 2023; Furqon et al., 2021; Masfufah & Afriansyah, 2021; Novferma et al., 2023; D. A. Putri et al., 2020). Melalui kemampuan ini, siswa dapat menganalisis, menyelesaikan masalah, serta menggunakan pengetahuan dan keterampilan matematika secara efektif (Harisman et al., 2023). OECD (2017) menyebutkan Tiga indikator literasi matematis meliputi: (1) Mengonversi situasi ke dalam bentuk matematika; (2) Menerapkan konsep, fakta, dan prosedur matematika; dan (3) Menginterpretasikan, menerapkan, serta

mengevaluasi hasil perhitungan. Namun, berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan di kelas VIII.A MTs Laboratorium UIN STS Jambi, kenyataannya hasil tes kemampuan literasi matematis menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa hanya mencapai 42,10 dalam rentang 1-100. Data ini mengindikasikan bahwa Kemampuan literasi matematis siswa masih berada pada level yang rendah dan memerlukan peningkatan. Selain itu, wawancara dengan guru matematika mengungkapkan bahwa selama pembelajaran, siswa hanya mengandalkan buku cetak matematika Kurikulum 2013 revisi 2017 serta LKS (Lembar Kerja Siswa).

Keterbatasan bahan ajar ini berkontribusi terhadap kurangnya perhatian siswa selama pembelajaran, yang menyebabkan mereka kesulitan dalam merumuskan masalah secara matematis dan memahami konsep dengan baik. Dengan demikian, pengembangan bahan ajar yang menarik dan efektif sangat diperlukan bertujuan agar dapat meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. Suatu bahan ajar yang berkualitas harus mampu mencapai tujuan pembelajaran, bersifat efektif, efisien, mudah dipahami, serta dapat menarik perhatian siswa (Fitriasari & Ningsih, 2021).

Seiring perkembangan teknologi, inovasi bahan ajar menjadi penting untuk mempermudah akses dan penggunaannya dalam pembelajaran (Marsitin & Sesanti, 2023). Alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut yaitu melalui penggunaan e-modul yang berbasis teknologi dan dirancang interaktif untuk mendukung peningkatan literasi matematis siswa. Susanta et al. (2022) menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematis dapat meningkat melalui pengembangan e-modul.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

E-modul merupakan salah satu bahan ajar berbasis digital yang disusun dengan cara terstruktur sesuai langkah-langkah yang benar, interaktif, dan dapat digunakan secara mandiri melalui perangkat elektronik (Ningsih & Deswita, 2023; Tobing et al., 2021). E-modul memuat pendahuluan, materi, batasan kegiatan, serta evaluasi untuk mencapai kompetensi yang diharapkan (Mumpuni et al., 2023).

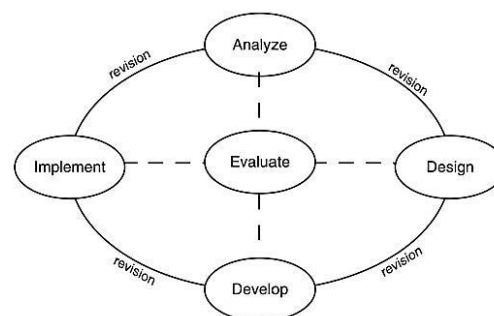
Bahan ajar memerlukan pendekatan pembelajaran yang efektif. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan dalam e-modul adalah STEAM (Jayanti & Yuniarta, 2022). Tambusai & Rakhmawati (2023) menunjukkan bahwa e-modul berbasis STEAM valid, praktis, dan efektif sebagai alat ajar mandiri. Pendekatan ini mendorong siswa untuk lebih aktif, melatih strategi pemecahan masalah, serta meningkatkan rasa ingin tahu dalam mencari solusi matematis (Prasadyahsari et al., 2024). STEAM terdiri dari enam tahapan, yaitu *focus*, *detail*, *discovery*, *application*, *presentation* dan *link* (Rachim, 2019). Melalui pendekatan STEAM memberikan fondasi yang sangat penting bagi siswa untuk menghadapi abad ke-21 (Muzakkir et al., 2024; Prasadyahsari et al., 2024; Supianti et al., 2025).

Pada penelitian-penelitian sebelumnya belum ada pengembangan e-modul berbasis STEAM untuk meningkatkan keterampilan literasi matematis. Oleh karena itu, Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan e-modul berbasis STEAM yang dapat meningkatkan literasi matematis siswa dan memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian dan pengembang dengan mengguna-

kan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Berikut merupakan langkah-langkah tahapan model ADDIE pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pengembangan model ADDIE

Berdasarkan Gambar 1, terdapat lima langkah dari tahapan model ADDIE (Branch, 2009). (1) Tahap pertama adalah analisis, di mana dilakukan identifikasi untuk menentukan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesenjangan kinerja siswa dengan melakukan wawancara terhadap guru mengenai tantangan yang dihadapi siswa ketika pembelajaran, melakukan tes kemampuan literasi matematis, memvalidasi kesenjangan kinerja, menentukan tujuan intruksional dan mengidentifikasi sumber daya yang tersedia. (2) Tahap kedua adalah perancangan, pada tahap ini mulai desain produk atau bahan ajar yang akan dikembangkan yang mencakup hal-hal yang dibutuhkan serta menyusun tujuan pelaksanaan. (3) Tahap ketiga merupakan tahap pengembangan, dimana pada tahap ini telah dihasilkan sebuah produk serta dilakukan pengembangan terhadap produk tersebut. Penilaian terhadap produk dilakukan oleh ahli materi dan juga desain untuk menilai kevalidan produk yang dikembangkan, kemudian dilakukan revisi sesuai masukan dan saran. Setelah

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

itu, untuk melihat kepraktisan produk dilakukan penilaian uji coba perorangan dan kelompok kecil yang nantinya hasil dari masukan dan saran akan dijadikan bahan revisi perbaikan (Nieveen, 2010). (4) Tahap keempat adalah implementasi, yang bertujuan mempersiapkan lingkungan belajar yang lebih luas dengan menggunakan e-modul yang dikembangkan. Pada tahap ini, e-modul diuji melalui uji coba lapangan yang melibatkan satu kelas untuk menilai keefektifan produk yang dikembangkan (Nieveen, 2010). (5) Tahap kelima adalah evaluasi, Tahap ini Bertujuan untuk menilai kualitas produk dan proses pembelajaran, baik sebelum maupun setelah implementasi pada setiap tahapan ADDIE.

Penelitian pengembangan ini dilaksanakan di MTs Laboratorium UIN STS Jambi dengan subjek penelitian yaitu satu orang guru bidang studi matematika untuk uji coba perorangan, sebanyak 9 siswa dari kelas VIII.A diikutsertakan dalam uji coba kelompok kecil, yang terdiri dari siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan nilai harian mereka, serta 27 siswa dari kelas VIII.A untuk uji coba lapangan.

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui teknik observasi, wawancara, angket, dan tes. Instrumen yang digunakan meliputi angket uji validasi materi, angket uji validasi desain, angket respons guru, angket respons siswa, serta tes literasi matematis setelah penggunaan e-modul selama kegiatan pembelajaran.

Penelitian ini menerapkan analisis data yang mencakup pendekatan kualitatif, yang diperoleh dari masukan dan saran untuk penyempurnaan produk setelah divalidasi oleh tim ahli dan guru. Selain itu, analisis data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian angket

validasi materi, desain, dan praktikalitas oleh guru dan siswa, serta hasil tes kemampuan literasi matematis siswa.

Perhitungan terhadap skor penilaian pada masing-masing angket dilakukan dengan menggunakan skala *likert*. Selanjutnya, masing-masing data dihitung untuk memperoleh persentase berdasarkan data perhitungan menggunakan skala *likert* sebelumnya. Kemudian persentase yang diperoleh diklasifikasikan berdasarkan kriteria tingkat valid, praktis dan efektif.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan E-Modul

Interval Persentase	Kriteria Kevalidan
$0% < p \leq 20%$	Tidak Valid
$20% < p \leq 40%$	Kurang Valid
$40% < p \leq 60%$	Cukup Valid
$60% < p \leq 80%$	Valid
$80% < p \leq 100%$	Sangat Valid

(Riduwan, 2015)

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan E-Modul

Interval Persentase	Kriteria Kepraktisan
$0% < p \leq 20%$	Tidak Praktis
$20% < p \leq 40%$	Kurang Praktis
$40% < p \leq 60%$	Cukup Praktis
$60% < p \leq 80%$	Praktis
$80% < p \leq 100%$	Sangat Praktis

(Riduwan, 2015)

Tabel 3. Kriteria Keefektifan E-Modul

Interval Persentase	Kriteria Keefektifan
$0% < p \leq 20%$	Tidak Efektif
$20% < p \leq 40%$	Kurang Efektif
$40% < p \leq 60%$	Cukup Efektif
$60% < p \leq 80%$	Efektif
$80% < p \leq 100%$	Sangat Efektif

(Riduwan, 2015)

Selanjutnya, untuk menganalisis data dari hasil tes literasi matematis untuk melihat keefektifan produk yang dikembangkan setelah pelaksanaan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

pembelajaran dengan menggunakan e-modul dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus (1).

$$\text{Skor} = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \quad (1)$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari rumus (1) kemudian skor dikriteriakan menurut tingkat kemampuan literasi matematis siswa berdasarkan Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Kemampuan Literasi Matematis

Interval Nilai	Kriteria
$80 \leq \text{skor} < 100$	Tinggi
$60 \leq \text{skor} < 80$	Sedang
$0 \leq \text{skor} < 60$	Rendah

(Mahiuddin et al., 2019)

Selanjutnya melakukan analisis *N-gain* terhadap kemampuan literasi matematis untuk perolehan nilai *gain* dari perbandingan skor hasil kemampuan literasi matematis ketika menggunakan e-modul pada saat sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan nilai *pretest* dan *posttes* dengan menggunakan rumus (2).

$$\text{Gain (g)} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (2)$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari rumus (2) kemudian skor dikriteriakan menurut interpretasi *N-Gain* berdasarkan Tabel. 5

Tabel 5. Kriteria Interpretasi *N-Gain*

Interval <i>N-Gain</i>	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0,3 \leq g \leq 0,7$ $g < 0,3$	Rendah

(Sukarelawan et al., 2024)

Berikutnya adalah klasifikasi kriteria persentase tafsiran keefektifan yang diperoleh dari nilai *N-Gain* berdasarkan Tabel. 6

Tabel 6. Tafsiran Keefektifan *N-Gain*

Interval Persentase <i>N-Gain</i>	Kriteria Keefektifan
$< 40\%$	Tidak Efektif
$40\% - 55\%$	Kurang Efektif
$56\% - 75\%$	Cukup Efektif
$> 76\%$	Efektif

(Sukarelawan et al., 2024)

E-modul berbasis STEAM dikatakan valid, praktis dan efektif apabila diperoleh rata-rata penilaian angket dengan perolehan $60\% < p \leq 80\%$ pada kriteria “valid”, “praktis” dan “efektif”. Dan untuk keefektifan e-modul ketika kegiatan pembelajaran diperoleh dari nilai kemampuan literasi matematis melalui tes yang dilakukan setelah penerapan e-modul dalam proses pembelajaran menunjukkan nilai *N-Gain* dengan kriteria sedang dengan persentase antara 56% - 75% dengan kriteria “cukup efektif”.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian pengembangan ini mencakup: (1) E-Modul berbasis STEAM yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa; (2) Penilaian kevalidan e-modul oleh ahli materi dan desain; (3) Penilaian kepraktisan e-modul oleh guru dan siswa; (4) Penilaian keefektifan e-modul berdasarkan respons siswa dan hasil tes kemampuan literasi matematis siswa setelah menggunakan e-modul dalam proses pembelajaran. Berikut merupakan pembahasan mengenai lima tahapan model ADDIE dalam penelitian pengembangan ini.

Langkah pertama adalah tahap analisis (*analyze*) yang dilakukan kepada siswa kelas VIII.A MTs Laboratorium UIN STS Jambi. Setelah melalui tahap analisis kurikulum,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

validasi kesenjangan kinerja, penentuan tujuan, serta analisis karakteristik siswa dan identifikasi sumber daya yang tersedia, dapat disimpulkan bahwa tingkat literasi matematis siswa masih tergolong rendah. Selain itu, keterbatasan kemampuan siswa dalam literasi matematis juga dikarenakan kurangnya bahan ajar yang efektif dan menarik perhatian siswa selama proses pembelajaran, partisipasi siswa cenderung rendah, dan mereka juga tidak terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran, dikarenakan guru hanya menggunakan metode konvensional sehingga pembelajaran hanya berpusat kepada guru. Langkah yang diambil yaitu melalui pengembangan suatu bahan ajar yang inovatif serta dapat menarik perhatian siswa yaitu e-modul berbasis STEAM. Hal ini dikarenakan Melalui pengembangan e-modul dapat mendukung kemampuan literasi matematis siswa (A'yun et al., 2025; Efendi et al., 2024). Sedangkan pembelajaran menggunakan tahapan STEAM menjadikan siswa lebih aktif serta melatih kemampuan siswa menentukan strategi yang digunakan dalam pembelajaran sehingga menimbulkan rasa ingin tau siswa untuk mencari solusi dalam menyelesaikan masalah matematis (Pramasdyahsari et al., 2024).

Langkah kedua adalah tahap desain (*design*), yaitu melakukan penyusunan terhadap rancangan awal e-modul yang dikembangkan dengan menggunakan aplikasi *canva* yang menyajikan materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) yang dibuat untuk enam kali pertemuan dengan menggunakan langkah-langkah pembelajaran STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. Melalui pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM, siswa dapat menyelesaikan masalah

matematika secara kreatif dan melihatnya dari berbagai perspektif yang dijadikan modal penting guna menghadapi abad 21 saat ini (Pramasdyahsari et al., 2024; Supianti et al., 2025).

E-modul berbasis STEAM yang dikembangkan ini terdiri dari 3 bagian sebagai berikut.

a. Pendahuluan

Terdapat cover depan, sampul dalam, pendahuluan (kata pengantar), daftar isi, panduan penggunaan e-modul, peta konsep, KI, KD, IPK, dan implementasi pembelajaran STEAM dalam matematika

b. Inti

Terdapat materi SPLDV, kegiatan pembelajaran menggunakan langkah-langkah pembelajaran tahapan STEAM yaitu *focus*, *detail*, *discovery*, *application*, *presentation* dan *link*, contoh soal, video pembelajaran, *link* kuis, dan latihan soal.

c. Penutup

Terdapat rangkuman, evaluasi akhir, kunci jawaban, daftar pustaka, glosarium dan profil penulis.

Berikut merupakan tampilan bagian cover e-modul berbasis STEAM yang didesain dengan perpaduan antara warna hijau dan *cream* pada Gambar 2.



Gambar 2. Cover E-Modul Berbasis STEAM

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

Setiap kegiatan belajar dalam e-modul menggunakan enam langkah pendekatan STEAM yang diintegrasikan dengan kemampuan literasi matematis siswa.

Langkah ketiga adalah pengembangan (*development*), pada tahap ini akan dilakukan uji kualitas e-modul yang dikembangkan didasarkan pada hasil penilaian dari kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan menggunakan angket penilaian dan juga tes kemampuan literasi matematis. Berikut merupakan hasil penilaian kualitas kevalidan e-modul pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Kevalidan E-Modul

Aspek	Persentase	Kriteria
Materi	79%	Valid
Desain	81,1%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 7, kualitas kevalidan e-modul telah dinilai oleh dua dosen dari program studi Pendidikan Matematika Universitas Jambi sebagai ahli materi. Penilaian dilakukan melalui angket validasi materi yang mencakup 20 butir penilaian, menghasilkan skor sebesar 79% (kriteria valid). Sementara itu, penilaian oleh ahli desain yang terdiri dari 19 butir penilaian memperoleh skor sebesar 81,1% (sangat valid). Penilaian angket validasi dilakukan dengan menerapkan skala likert 1-5. Selanjutnya terdapat beberapa saran dan masukan perbaikan pada e-modul dari ahli materi dan ahli desain pada Gambar 3.



Gambar 3. Revisi bagian pendahuluan

Berdasarkan Gambar 3, telah dilakukan perbaikan dengan menambahkan indikator dari kemampuan literasi matematis yang terdapat pada bagian pendahuluan e-modul bertujuan untuk memberikan penjelasan yang jelas dan mudah dipahami siswa mengenai tujuan pembelajaran dan membantu mereka fokus pada aspek-aspek penting dalam literasi matematis, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mereka selama proses pembelajaran.



Gambar 4. Revisi pada setiap bagian link

Berdasarkan Gambar 4, telah dilakukan perbaikan dengan menambahkan ilustrasi pada setiap bagian link dalam tahapan STEAM di dalam e-modul. Hal ini bertujuan untuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

membuat e-modul lebih menarik perhatian siswa, berdasarkan saran perbaikan dari ahli desain.

Selanjutnya hasil penilaian kualitas kepraktisann e-modul terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Kepraktisan E-Modul

Aspek	Persentase	Kriteria
Kepraktisan oleh guru	95,2%	Sangat Praktis
Kepraktisan oleh siswa	85,3%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 8. kualitas kepraktisan dari e-modul dinilai oleh seorang guru matematika dan sembilan siswa dengan berbagai tingkat kemampuan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah pada kelas VIII.A MTs Laboratorium UIN STS Jambi untuk dilakukan penilaian uji coba perorangan oleh guru melalui angket kepraktisan guru yang mencakup 25 butir penilaian dan diperoleh skor sebesar 95,2% (sangat praktis) dan penilaian uji coba kelompok kecil oleh siswa melalui angket kepraktisan siswa yang terdiri dari 19 butir penilaian diperoleh skor sebesar 85,3% (sangat praktis). Penilaian angket kepraktisan dilakukan sebelum penggunaan produk dalam pembelajaran, yakni sebelum uji coba lapangan, dengan menggunakan skala Likert 1-5. Tujuan penilaian ini adalah untuk mengukur sejauh mana produk (e-modul) dirasa praktis dan juga mudah digunakan oleh guru ataupun siswa. Melalui hasil dari penelitian memberikan umpan balik objektif mengenai kepraktisan produk, yang akan digunakan sebagai dasar untuk perbaikan atau penyesuaian sebelum uji coba lapangan dilakukan.

Langkah keempat adalah implementasi (*implementation*), pada tahap ini penelitian dilaksanakan ketika

produk berupa e-modul berbasis STEAM yang telah dikembangkan di implementasikan pada situasi dan kondisi yang nyata, yaitu pada saat proses pembelajaran dikelas. Produk yang telah dikembangkan diimplementasikan pada kelas VIII.A MTs Laboratorium UIN STS Jambi ketika dilaksanakan uji coba lapangan yang dilaksanakan sebanyak enam kali pertemuan untuk melihat kualitas dari aspek keefektifan e-modul yang telah dikembangkan. Namun, pada tahap implementasi ini terbatas yaitu pada kelas VIII.A MTs Laboratorium UIN STS Jambi. Hal ini dikarenakan peneliti telah memperoleh data yang dibutuhkan untuk melihat kualitas dari e-modul yang telah dikembangkan.

Berikut merupakan hasil penilaian kualitas keefektifan dari e-modul pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Keefektifan E-Modul

Aspek	Persentase	Kriteria
Keefektifan respon siswa	86%	Sangat Efektif
Perhitungan <i>N-Gain</i>	73%	Cukup Efektif

Berdasarkan Tabel 9. kualitas keefektifan e-modul dinilai oleh 27 siswa kelas VIII.A MTs Laboratorium UIN STS Jambi melalui angket keefektifan respon siswa setelah mereka menggunakan e-modul dalam pembelajaran ketika dilakukan uji coba lapangan. Penilaian angket respon siswa terdiri dari 18 butir pertanyaan dengan skala Likert 1-5, yang diisi setelah penggunaan e-modul dalam pembelajaran. Hasilnya menunjukkan skor sebesar 86% (sangat efektif). Tujuan pengisian angket ini adalah untuk mengukur sejauh mana e-modul mempengaruhi pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

serta untuk memperoleh umpan balik objektif guna menilai efektivitas produk terhadap proses pembelajaran.

Selanjutnya untuk perhitungan *N-Gain* dari perolehan skor rata-rata *pretest* sebesar 21,85 (rendah) dan *posttest* sebesar 79,37 (sedang) diperoleh nilai *N-Gain* terhadap tes kemampuan literasi matematis siswa yaitu 0,73 (Tinggi) dengan rata-rata persentase sebesar 73% (cukup efektif). Adapun data terkait hasil peningkatan kemampuan literasi matematis siswa diperoleh sebanyak 15 siswa kriteria “Tinggi” dan 12 siswa kriteria “Sedang” terhadap kemampuan literasi matematis setelah menggunakan e-modul berbasis STEAM ketika proses pembelajaran berlangsung. Menurut penelitian (Tambusai & Rakhmawati, 2023) Penggunaan e-modul berbasis STEAM dapat mendukung proses pembelajaran agar lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa agar mereka bisa memahami materi dengan lebih baik serta mendukung pencapaian hasil belajar mereka dalam kemampuan literasi matematis.

Langkah kelima adalah evaluasi (*evaluate*), Tahap evaluasi dilakukan pada setiap langkah-langkah tahapan ADDIE bertujuan untuk melihat dan memperbaiki kualitas dari e-modul yang dikembangkan apakah sesuai dengan kriteria valid, praktis dan efektif. Pertama pada tahap analisis, Evaluasi yang dilakukan mengacu pada hasil observasi yang diperoleh melalui wawancara antara peneliti dan guru matematika diperoleh informasi terdapat kesenjangan pada kegiatan pembelajaran berlangsung dengan menganalisis karakteristik siswa dalam proses pembelajaran untuk mengetahui kebutuhan yang diperlukan siswa guna meminimalisir kesenjangan.

Tahap kedua yaitu hasil evaluasi pada tahap desain yang mana pada tahap ini peneliti mendapat masukan dan saran yang diperoleh dari hasil diskusi bersama dosen pembimbing mengenai rancangan awal produk yang dikembangkan dengan pemberian masukan penambahan beberapa aspek dalam rancangan awal pada e-modul yang bertujuan untuk menghasilkan rancangan e-modul berbasis STEAM sesuai dengan yang diinginkan.

Tahap ketiga, yaitu evaluasi dalam proses pengembangan, mencakup validasi yang dilakukan oleh tim ahli, yang terdiri dari ahlin materi dan desain, untuk menilai produk yang telah dikembangkan guna mendapatkan masukan dan saran untuk perbaikan e-modul dikembangkan. Selain itu masukan dan saran juga diperoleh dari guru pada tahap uji coba perorangan untuk melihat kepraktisan dari e-modul.

Penelitian ini mengindikasikan e-modul berbasis STEAM memiliki potensi untuk meningkatkan literasi matematis siswa secara signifikan, dengan hasil validasi materi (79%), validasi desain (81,1%), serta perhitungan *N-gain* sebesar 0,73 menunjukkan peningkatan yang tinggi. Faktor utama yang berkontribusi terhadap keberhasilan ini adalah integrasi pendekatan STEAM yang menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan menarik. Selain itu, desain interaktif e-modul yang disajikan melalui *platform* digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada satu kelas, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas.

Seiring dengan temuan penelitian Susanta et al. (2022) e-modul dapat meningkatkan literasi matematis siswa. Selain itu, penelitian ini turut

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

mendukung temuan penelitian Ayuningsih et al. (2022) dan Tambusai & Rakhmawati (2023) yang menemukan bahwa e-modul berbasis STEAM memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Akan tetapi, dalam penelitian ini memiliki keunikan tersendiri dalam hal integrasi teknologi dan STEAM secara bersamaan dalam e-modul. Tidak seperti penelitian terdahulu yang berfokus pada pemahaman konsep atau keterampilan berpikir kritis, penelitian ini secara spesifik menyoroti peningkatan literasi matematis sebagai tujuan utama.

Temuan penelitian ini memberikan dampak positif bagi berbagai pihak. Bagi dunia pendidikan, e-modul berbasis STEAM dapat menjadi alternatif bahan ajar inovatif yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Bagi guru, penelitian ini menawarkan strategi pembelajaran inovatif yang lebih menarik dan interaktif, sehingga dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam proses belajar. Selain itu, penelitian ini juga membuka peluang untuk penelitian lanjutan yang dapat membandingkan efektivitas e-modul ini dengan metode pembelajaran lain, atau memperluas cakupan penelitian ke kelompok siswa yang lebih beragam. Dengan demikian, e-modul berbasis STEAM tidak hanya menjadi solusi bagi permasalahan literasi matematis, tetapi juga berkontribusi terhadap pengembangan inovasi pembelajaran matematika dalam era digital.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berfokus pada pengembangan e-modul berbasis STEAM sebagai bahan ajar yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan literasi matematis. Proses pembelajaran menggunakan e-modul ini

dirancang agar memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. E-modul yang dikembangkan secara optimal dapat memenuhi standar pembelajaran yang mudah diterapkan serta memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pemahaman siswa. Selain itu, penggunaan e-modul ini mendorong siswa menjadi lebih aktif dengan melatih mereka dalam menentukan strategi penyelesaian masalah, sehingga menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi, meningkatkan semangat belajar, dan membantu siswa dalam menguasai konsep yang dipelajari.

Saran bagi peneliti selanjutnya apabila mengembangkan E-Modul disarankan supaya memanfaatkan teknologi yang terbaru dalam merancang produk yang dikembangkan agar lebih menarik dan inovatif serta dapat mendukung kemampuan siswa dalam literasi matematis melalui penerapan model atau pendekatan pembelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, R. Q., Anwar, L., & Kusumasari, V. (2025). Development of Mathematics E-Modules with Cultural Context to Support Mathematical Literacy. *Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 7(1), 41–56. <https://doi.org/10.30736/voj.v7i1.1139>
- Andhany, E., & Maysarah, S. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Digital Interaktif Berbasis Literasi Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3503-3515. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6299>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

- Ayuningsih, F., Utama, & Suyatmini. (2022). Pengembangan Modul Ajar Matematika Materi Kuantor Berbasis STEAM PjBL Pada SMK Teknik Komputer dan Jaringan. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3285–3299. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6021>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Efendi, S. A., Haryono, Y., & Cesaria, A. (2024). Development of E-Module Based on Mathematical Literacy Skill in Statistical Materials. *Vygotsky: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 6(1), 39–50. <https://doi.org/10.30736/voj.v6i1.951>
- Fitriasari, P., & Ningsih, Y. L. (2021). Pengembangan E-module Materi Persamaan Nirlanjar dengan Pendekatan Konstruktivisme Berbantuan Microsoft Excel. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(03), 40–53. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i03.13746>
- Furqon, S., Siswanah, E., & Tsani, D. F. (2021). Kemampuan Literasi Matematika Peserta Didik Kelas IX berdasarkan Gaya Belajar menurut David Kolb. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(01), 12–27. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i01.11438>
- Harisman, Y., Mayani, D. E., Armiati, A., Syaputra, H., & Amiruddin, M. H. (2023). Analysis of Student's Ability To Solve Mathematical Literacy Problems In Junior High Schools In The City Area. *Infinity Journal*, 12(1), 55–68. <https://doi.org/10.22460/infinity.v12i1.p55-68>
- Jayanti, A. D., & Yunianta, T. N. H. (2022). Pengembangan EMOMETRI (E-Modul Trigonometri) dengan Project Based Learning Berbasis STEAM. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1116–1126. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>
- Mahiuddin, W. P., Masi, L., Kadir, K., & Anggo, M. (2019). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP Di Kabupaten Konawe Dalam Perspektif Gender. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 55–65. <https://doi.org/10.36709/jpm.v10i1.5644>
- Marsitin, R., & Sesanti, N. R. (2023). Developing An Electronic Module Based On Mathematical Literacy to Enhance Students' Mathematical Reasoning. *Jurnal Elemen*, 9(1), 197–210. <https://doi.org/10.29408/jel.v9i1.6915>
- Masfufah, R., & Afriansyah, E. A. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa melalui Soal PISA. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 291–300. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.662>
- Mumpuni, R. S., Hartatiana, H., & Wardani, A. K. (2023). Development E-Module with Problem Based Learning Models Using Kvisoft Flipbook Maker. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(03), 285–294. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v13i03.28634>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

- Muzakkir, Zulnaidi, H., & Abd Rauf, R. A. (2024). Mathematics Module Based on STEAM And Quranic Approach: A Study For Student's Perception. *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 363–384.
<https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp363-384>
- Nieveen, T. P. & N. (2010). Pengantar Pendidikan Penelitian Desain. In *Institut Pengembangan Kurikulum Belanda (SLO)*. SLO.
- Ningsih, F., & Deswita, R. (2023). Developing an e-Module on Blended Learning-based Calculus Courses. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(3), 429–440.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v12i3.817>
- Novferma, N., Romundza, F., & Yenzi, I. P. (2023). Analysis of Students' Mathematical Literacy Ability Through Mathematics Comics Based on Problem-Based Learning. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(03), 224–233.
<https://doi.org/10.22437/edumatica.v13i03.29309>
- OECD. (2017). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving (Revised Edition). In OECD (Ed.), *OECD Publishing*. In OECD Publishing.
- Pixyoriza, P., Nurhanurawati, N., & Rosidin, U. (2022). Pengembangan Modul Digital Berbasis STEM untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Edumatica : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(01), 76–87.
<https://doi.org/10.22437/edumatica.v12i01.17541>
- Pramasdyahsari, A. S., Rubowo, M. R., Nindita, V., Astutik, I. D., Pant, B. P., Dahal, N., & Luitel, B. C. (2024). Developing engaging STEAM-geometry activities: Fostering mathematical creativity through the engineering design process using Indonesian cuisine context. *Infinity Journal*, 14(1), 213–234.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v14i1.p213-234>
- Putri, D. A., Susanti, V. D., & Apriandi, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis RME Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika Siswa Kelas XI SMK. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(2), 138–146.
<https://doi.org/10.37478/jpm.v1i2.470>
- Putri, D. L., & Zulyusri. (2023). Meta-Analisis Validitas Penggunaan E-Module Terintegrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM). *Journal on Teacher Education*, 4(4), 405–412.
<https://doi.org/10.31004/jote.v4i4.15196>
- Rachim, F. (2019). *How to STEAM Your Classroom*. Jakarta: DPP Asosiasi Guru Teknologi Informasi Indonesia (AGTIFINDO).
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rizqiyani, Y., Anriani, N., & Pamungkas, A. S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smarthphone untuk Meningkatkan Kemampuan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.9694>

Literasi Matematis Siswa SMP.
Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 6(1), 954–969.

<https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1172>

Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Universitas Ahmad Dahlan: Suryacahya.

Supianti, I. I., Yaniawati, P., Bonyah, E., Hasbiah, A. W., & Rozalini, N. (2025). STEAM approach in project-based learning to develop mathematical literacy and students' character. *Infinity Journal*, 14(2), 283–302.

<https://doi.org/10.22460/infinity.v14i2.p283-302>

Susanta, A., Sumardi, H., & Zulkardi, Z. (2022). Development of E-module Using Bengkulu Contexts to Improve Literacy Skills of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 171–186.

<https://doi.org/10.22342/jpm.16.2.17698.171-186>

Tambusai, A. R., & Rakhmawati, F. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic) Pada Materi Segi Empat dan Segitiga. *Euclid*, 10(1), 213.

<https://doi.org/10.33603/e.v10i1.8529>

Tobing, H. E. L., Somakim, S., & Susanti, E. (2021). Development of E-Module Based on HOTS Questions on Distance Material for High School Students. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 1–14.

<https://doi.org/10.22342/jpm.16.1.14694.1-14>