

PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PENDIDIKAN STEM UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA

Deffi Arisanty¹, Risnanosanti², Merri Sri Hartati³
Universitas Muhammadiyah Bengkulu^{1,2,3}
arisantydeffi@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan mendeskripsikan e-modul berbasis Pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan dengan model 4-D yaitu *Define* (definisi), *design* (desain), *development* (pengembangan), *desseminate* (penyebaran). Hasil penelitian menunjukkan hasil validasi e-modul pada aspek materi mencapai 93,33% dan pada aspek desain diperoleh 87,62% dengan kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan e-modul oleh guru matematika diperoleh 95% dan hasil uji kepraktisan oleh siswa mencapai 85,43% berada dalam kategori sangat praktis. Hasil uji keefektifan oleh siswa adalah 83,33% dan hasil tes kemampuan berpikir kritis yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa setelah menggunakan e-modul dalam proses pembelajaran. Simpulan, e-modul berbasis Pendidikan STEM dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi barisan dan deret dengan format ppt yang dapat diakses dengan mudah oleh siswa.

Kata Kunci : Barisan dan Deret, E-Modul, Kemampuan Berpikir Kritis, STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

ABSTRACT

This study aims to produce and describe an e-module based on STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education to facilitate the critical thinking skills of high school students. The research method used is a 4-D development model: define, design, development, and disseminate. The results show that the e-module's validation rate reached 93.33% for the material aspect and 87.62% for the design aspect, categorized as very valid. The practicality test for the e-module by mathematics teachers reached 95%, and the practicality test for students reached 85.43%, categorized as very practical. The effectiveness test for students reached 83.33%, and the critical thinking ability test showed an improvement in students' critical thinking skills after using the e-module in the learning process. In conclusion, the STEM Education-based e-module can facilitate high school students' critical thinking skills on sequences and series, presented in a PPT format that is easily accessible to students.

Keywords: Sequences and Series, E-Modules, Critical Thinking Skills, STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)

PENDAHULUAN

Pembelajaran konvensional sering kali berfokus pada metode pengajaran yang bersifat satu arah, di mana guru menjadi pusat informasi dan siswa berperan sebagai penerima pasif. Hal ini dapat menghambat kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan berinovasi, karena siswa tidak dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran (Kristiando & Fitria, 2024). Akibatnya, siswa cenderung menghafal materi tanpa memahami aplikasinya, yang menghambat kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu pilar utama dalam sistem pendidikan modern karena keterampilan berpikir kritis memungkinkan siswa untuk menganalisis informasi secara mendalam, mengevaluasi argumen, dan membuat keputusan yang rasional. Menurut Risnanosanti (2008) berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir bagi dirinya sendiri, dengan kemampuan itu seseorang menjadi percaya diri dan bertanggung jawab dalam membuat keputusan yang mempengaruhi kerjanya.

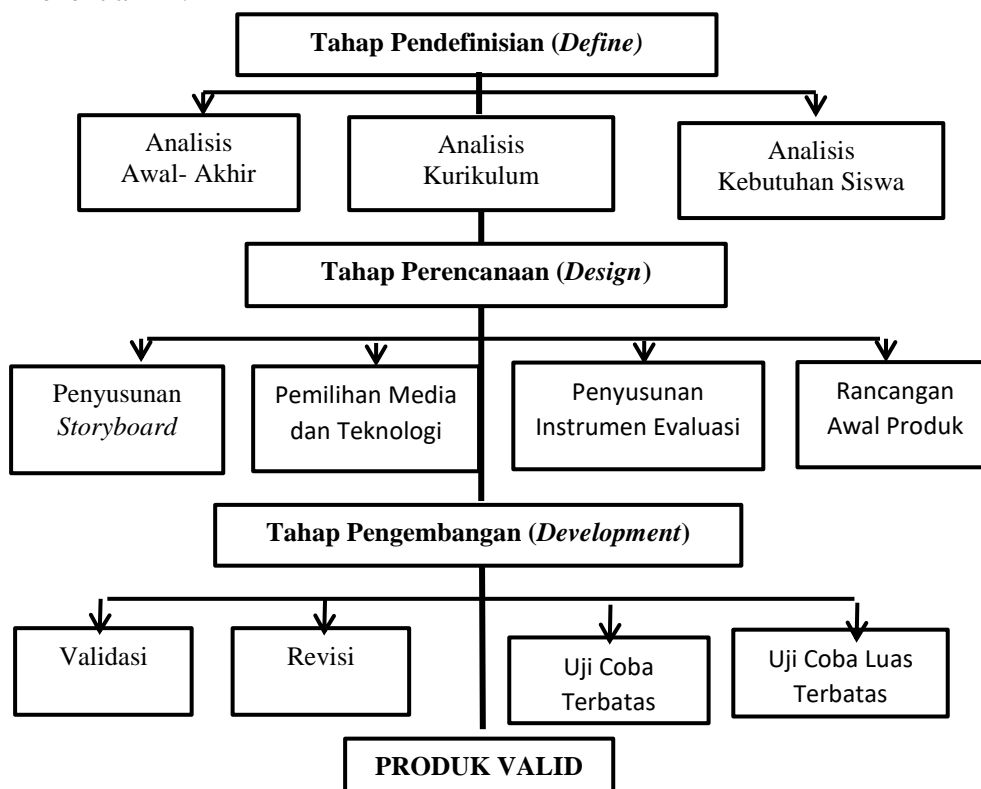
Pada pembelajaran matematika saat ini diperlukan media pembelajaran interaktif sebagai penunjang keaktifan siswa dalam belajar. Dengan memanfaatkan teknologi, guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan responsif terhadap kebutuhan siswa, sehingga siswa lebih termotivasi untuk belajar (Komarudin, 2022). Pendidikan STEM juga diakui sebagai pendekatan yang holistik untuk meningkatkan keterampilan ini, karena menggabungkan berbagai disiplin ilmu yang relevan dengan industri 4.0 (Rahayu et al., 2022). Pendidikan STEM mengintegrasikan disiplin ilmu yang saling terkait dan relevan ke dalam kehidupan sehari-hari, berfokus pada teori dan mendorong kreativitas dan eksperimen siswa, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna (Risnanosanti et al., 2025).

Di era digital saat ini, kebutuhan akan bahan ajar yang inovatif menjadi semakin mendesak untuk mendukung pembelajaran yang lebih interaktif dan relevan. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah e-modul berbasis pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and, Mathematics*), yang dirancang untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam satu kesatuan pembelajaran. Dengan menggunakan e-modul berbasis pendidikan STEM, siswa dapat terlibat secara aktif dalam proses eksplorasi dan eksperimen, yang meningkatkan pemahaman konsep secara mendalam serta kemampuan kolaborasi. Dalam hal ini, penting untuk memastikan bahwa e-modul yang dikembangkan tidak hanya valid secara teoritis, tetapi juga praktis dan efektif dalam penerapannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan Research and Development (R&D) yang bertujuan mengembangkan e-modul berbasis STEM untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada 4D

(Thiagarajan et al., 1974) yang dimodifikasi menjadi 3D, meliputi tahap *define*, *design*, dan *develop*, tanpa tahap *disseminate* karena keterbatasan waktu serta fokus penelitian pada uji kelayakan produk. Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2025/2026 di SMA Negeri 7 Kota Bengkulu dengan subjek siswa kelas X. Uji coba terbatas melibatkan 10 siswa, sedangkan uji coba luas dilakukan pada dua kelas. Analisis data meliputi validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Produk dinyatakan valid dan praktis apabila memperoleh persentase $\geq 61\%$, sedangkan efektivitas ditentukan melalui Independent Sample t-Test dengan kriteria Sig. (2-tailed) $< 0,05$ setelah memenuhi uji normalitas dan homogenitas. Berikut bagan Prosedur Penelitian dalam Penelitian ini.



Gambar. 1
Bagan Prosedur Penelitian oleh (Thiagarajan et al., 1974)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini ada tiga tahap analisis yang dilakukan, yakni analisis awal akhir, analisis kebutuhan siswa, dan analisis kurikulum.

Analisis Awal Akhir

Analisis awal akhir bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga diperlukan suatu pengembangan e-modul. Dengan analisis ini didapatkan gambaran fakta, harapan, dan alternatif penyelesaian masalah dasar yang memudahkan dalam penentuan atau pemilihan e-modul yang dikembangkan. Dari hasil pretest menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa

pada kondisi awal masih tergolong rendah. Setelah penggunaan e-modul, pembelajaran diarahkan pada aktivitas eksploratif dan pemecahan masalah kontekstual sehingga siswa mampu memperbaiki kelemahan yang teridentifikasi pada tahap awal dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada tahap akhir pembelajaran.

Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis kebutuhan siswa dilakukan untuk mengetahui kondisi awal peserta didik dalam memahami konsep Barisan dan Deret serta untuk mengidentifikasi kesulitan, minat, dan kebutuhan mereka terhadap bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dapat disimpulkan bahwa siswa memerlukan e-modul pembelajaran Barisan dan Deret yang bersifat interaktif, kontekstual, dan berbasis teknologi untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep.

Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui arah, tujuan, dan capaian pembelajaran yang berlaku pada Kurikulum Merdeka. Hal ini bertujuan agar e-modul berbasis STEM yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan kurikulum, serta mendukung pencapaian kompetensi siswa terutama dalam berpikir kritis. Analisis ini juga menjadi dasar dalam menentukan isi, strategi, dan evaluasi pembelajaran agar sejalan dengan kebijakan pendidikan yang berlaku.

Tahap Desain (*Design*)

Setelah melakukan tahap pendefinisian, dilanjutkan dengan tahap berikutnya yaitu tahap desain. Tahap ini dimulai dengan merancang produk yang dikembangkan berupa produk berupa e-modul berbasis STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi barisan dan deret. Modul matematika ini ditujukan pada peserta didik kelas X SMA/MA dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM yang dikemas dengan memanfaatkan teknologi. Tujuan dari kegiatan belajar menggunakan e-modul ini yakni peserta didik mampu memahami materi serta dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik.

Proses pembuatan produk e-modul didukung oleh aplikasi *software* seperti *microsoft word* dan *canva*, dimana aplikasi-aplikasi ini mendukung pembuatan produk e-modul dalam perancangan desain, warna, animasi dan susunan pada tampilan e-modul yang dirancang.

Tahap Pengembangan (*Development*)

Setelah perancangan awal pada e-modul yang telah dibuat, tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan. Tahap pengembangan bertujuan untuk menguji kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan e-modul berbasis Pendidikan STEM yang telah dikembangkan pada tahap desain. Pada tahap ini, dilakukan proses validasi ahli, revisi produk, serta uji coba lapangan dengan melibatkan kelas eksperimen (menggunakan e-modul berbasis STEM) dan kelas kontrol (menggunakan pembelajaran konvensional).

Validasi Uji Kualitas E-Modul

Tahap pengembangan ini dilakukan dengan memvalidasi e-modul berbasis STEM yang dibagi menjadi validasi materi dan validasi desain. Setelah dilakukan tahap validasi oleh ahli materi, diperoleh nilai dari validator berdasarkan dengan angket yang telah diisi. Berdasarkan tabel 1 didapat data hasil validasi materi pada e-modul dengan persentase 93,33% yang disajikan sebagai berikut :

Tabel. 1
Hasil Validasi Materi oleh validator

Validator	No	Indikator Penilaian	Jumlah Skor yang diperoleh	Jumlah Skor Keseluruhan	Persentase (%)
Tim Ahli	1	Keakuratan isi	81	90	90%
	2	Kekinian isi	29	30	97%
	3	Kebahasaan	58	60	97%
	4	Kelengkapan isi	28	30	93%
	5	Kerangka Kerja STEM	70	75	93%
Hasil Akhir			266	285	93,33%
Kriteria			Sangat Valid		

Setelah melakukan validasi desain oleh tim ahli didapatkan nilai dengan persentase 87,62%, sehingga berdasarkan kriteria persentase kevalidan berada dalam kriteria valid. Hasil validasi oleh tim ahli disajikan pada tabel berikut :

Tabel. 2
Hasil Validasi Desain oleh Validator

Validator	No	Indikator Penilaian	Jumlah Skor yang diperoleh	Jumlah Skor Keseluruhan	Persentase (%)
Tim Ahli	1	Penulisan	43	45	95.56%
	2	Tampilan	79	90	87.78%
	3	Karakteristik E-Modul	62	75	82.67%
Hasil Akhir			184	210	87.62%
Kriteria			Sangat Valid		

Berdasarkan dengan validasi oleh tim ahli didapatkan bahwa tingkat kevalidan dari e-modul baik dari segi materi adalah 93,33% dan dari segi desain sebesar 87,62%. Selain itu dapat diketahui pula berdasarkan nilai rata-rata yang didapatkan dalam penilaian ahli materi dan ahli desain dengan nilai rata-rata berada pada rentang 90,48% yang berada dalam kriteria sangat valid, sehingga berarti e-modul berbasis STEM ini dapat diujicobakan pada tahap penelitian. Berikut tersaji data hasil validasi oleh para tim ahli yaitu :

Tabel. 3
Rata-rata Validasi Materi dan Desain oleh Validator

No	Validator	Jumlah skor yang diperoleh	Jumlah skor ideal	Persentase (%)
1	Tim Ahli (Materi)	266	285	93.33%
2	Tim Ahli (Desain)	184	210	87.62%
Rata-rata				90.48%
Kriteria				Sangat Valid

Uji Praktikalitas E-Modul

Tahap uji Praktikalitas e-modul dilakukan uji coba perorangan dan uji coba kelompok kecil. Dalam penelitian ini, uji coba perorangan tersebut dilakukan kepada salah satu guru matematika kelas X di SMA Negeri 7 Kota Bengkulu. Instrumen yang digunakan dalam uji coba perorangan dipenelitian ini berupa angket tertutup dan validator dengan bebas dapat memberikan komentar, saran dan masukannya pada e-modul berbasis STEM untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis. Adapun penilaian uji coba perorangan oleh pendidik terhadap e-modul dipaparkan dalam tabel :

Tabel. 4
Data Hasil Kepraktisan oleh Pendidik

Instrumen	No	Aspek Penilaian	Jumlah Skor yang diperoleh	Jumlah Skor keseluruhan	Persentase (%)
Hasil angket kepraktisan pendidik	1	Kelayakan isi	28	30	93.33%
	2	Kebahasaan	15	15	100.00%
	3	Kelengkapan komponen	22	25	88.00%
	4	Penyajian	10	10	100.00%
	5	Kepraktisan	20	20	100.00%
Hasil Akhir			95	100	95%
Kriteria			Sangat Praktis		

Pada tabel menunjukkan hasil angket praktikalitas oleh pendidik, dimana berdasarkan hasil penilaian diperoleh tingkat kepraktisan sebesar 95% dan berada dalam kategori sangat praktis. Sehingga berdasarkan kriteria kepraktisan menunjukkan bahwa e-modul berbasis STEM yang dikembangkan dikategorika sangat praktis.

Tahap berikutnya adalah uji coba kelompok kecil, langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini yaitu uji coba kepada 10 orang peserta didik yang berkategori dengan kemampuan rendah, sedang serta tinggi. Dalam penelitian ini uji coba kelompok kecil dilakukan kepada kelas X.3 SMA Negeri 7 Kota Bengkulu, sesuai dengan saran dari guru matematika, kelas X.3 ini termasuk dalam tiga kategori tersebut, yaitu siswa dalam kategori kemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Kemudian dilakukan uji coba kelompok kecil. Data hasil dari angket penilaian yang telah diuji cobakan pada peserta didik tersaji dalam persentase. Hasil penilain uji coba kelompok kecil yaitu :

Tabel. 5
Data Hasil Kepraktisan Kelompok Kecil

Instrumen	No	Aspek Penilaian	Jumlah Skor yang diperoleh	Jumlah Skor Keseluruhan	Persentase (%)
Hasil angket kepraktisan pendidik	1	Kelayakan isi	378	450	84.00%
	2	Kebahasaan	90	100	90.00%
	3	Kepraktisan	130	150	86.67%
Hasil Akhir			598	700	85.43%
Kriteria			Sangat Praktis		

Berdasarkan tabel hasil angket kepraktisan e-modul oleh peserta didik diperoleh bahwa tingkat kepraktisan e-modul adalah 85,43%, berdasarkan penilaian tersebut e-modul matematika berbasis STEM yang telah dikembangkan ini berada dalam kriteria sangat praktis.

Uji Efektifitas

Uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penggunaan e-modul berbasis STEM memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan e-modul berbasis STEM, sedangkan kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran yang biasa diterapkan guru tanpa intervensi media baru. Kemudian pada kelas eksperimen peneliti memberikan angket respon peserta didik dengan penilaian dari beberapa aspek yaitu kelayakan isi, kebahasaan dan fungsi e-modul. Adapun data penilaian hasil angket respon peserta didik juga diperkenankan untuk memberi pendapatnya mengenai e-modul pembelajaran pada kolom yang telah disediakan, hasil persentase penilaian angket yang dilakukan peserta didik disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 6.
Data Hasil Respon Peserta Didik

Instrumen	No	Aspek Penilaian	Jumlah Skor yang diperoleh	Jumlah Skor Keseluruhan	Persentase (%)
Hasil angket respon peserta didik	1	Kelayakan isi	470	540	87.04%
	2	Kebahasaan	301	360	83.61%
	3	Fungsi E-Modul	729	900	81.00%
Hasil Akhir			1500	1800	83.33%
Kriteria					Efektif

Efektivitas pembelajaran dapat ditentukan dengan membandingkan hasil belajar kelas eksperimen (yang menggunakan e-modul berbasis STEM) dengan kelas kontrol (yang menggunakan pembelajaran konvensional). Data yang digunakan dalam uji efektivitas ini diperoleh dari nilai posttest, karena posttest mencerminkan hasil belajar siswa setelah mendapatkan perlakuan pembelajaran. Sebelum dilakukan uji efektivitas, data terlebih dahulu diuji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas, yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji-t dua sampel independen. Jika nilai kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibanding kelas kontrol berdasarkan uji-t, maka pembelajaran tersebut efektif. Berikut adalah hasil uji normalitas :

Tabel. 7
Hasil Uji Normalitas

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Hasil	kelas_Kontrol	.139	36	.077	.948	36	.093
	Kelas_Eksperimen	.141	36	.070	.944	36	.066

Tabel. 8
Hasil Uji Homogenitas

Levene Statistic		df1	df2	Sig.	
Hasil	Based on Mean	.049	1	70	.826
	Based on Median	.037	1	70	.848
	Based on Median and with adjusted df	.037	1	69.929	.848
	Based on trimmed mean	.048	1	70	.827

Tabel 9.
Hasil Perhitungan Uji-t dua sampel Independen Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
Hasil	Equal variances assumed	.049	.826	-10.457	70	.000	-10.278	.983	-12.238	-8.317
	Equal variances not assumed			-10.457	69.935	.000	-10.278	.983	-12.238	-8.317

Pada kolom Levene's Test for Equality of Variances, nilai Sig. = 0,826. Karena $0,826 > 0,05$, maka kedua kelas dinyatakan homogen. Karena data homogen, maka gunakan baris Equal variances assumed untuk membaca hasil uji-t. Dari baris Equal variances assumed diperoleh t-hitung = $-10,457$, $df = 70$, Sig. (2-tailed) = 0,000. Karena $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Hasil uji-t dua sampel independen menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil dari 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil posttest siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selisih rata-rata hasil posttest sebesar 10,278 poin menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan e-modul berbasis pendidikan STEM terbukti efektif.

SIMPULAN

Hasil penelitian mengenai pengembangan e-modul berbasis pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Kriteria kevalidan e-modul ini dilihat dari angket validasi materi dan validasi desain, dimana dari segi materi tingkat kevalidan mencapai 93,33% dengan kriteria sangat valid, untuk segi desain sebesar 87,62% dengan kriteria sangat valid. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis pendidikan STEM dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran matematika di SMA untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kritis siswa.

Pada kriteria kepraktisan e-modul dilihat dari angket yang telah dinilai oleh pendidik dan kelompok kecil peserta didik yakni dengan tingkat kepraktisan dari pendidik sebesar 95% berkategori sangat praktis, pada peserta didik mencapai 85,43% dengan kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul praktis digunakan dalam pembelajaran, baik dari segi kemudahan penggunaan, keterlaksanaan pembelajaran, maupun keterlibatan aktif siswa. Dengan demikian, e-modul berbasis pendidikan STEM dinyatakan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika di SMA.

Untuk kriteria keefektifan dilihat dari angket respon peserta didik dan tes kemampuan berpikir kritis peserta didik, dari angket respon peserta didik mencapai 83,33% berkategori sangat efektif. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol dan didukung oleh hasil uji-t yang menunjukkan nilai signifikansi lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis pendidikan STEM efektif dalam memfasilitasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Komarudin, K. (2022). E-Modul Berbasis Stem untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa: Analisis Kebutuhan Siswa Indonesia. *Jurnal Cartesian*, 2(1), 124-136. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/cartesian/article/download/2685/5914&ved=2ahUKEwiX00zMoJmUAxUrbmwGHeVHNegQFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw3s2Mx5ZN_ybOp62h9EhOgo
- Kristiando, W., & Fitria, Y. (2024). Pengaruh Strategi Reciprocal Teaching terhadap Hasil Belajar Tematik Terpadu Kelas V SDN Gugus 6 Pesisir Selatan. *Jurnal Manajemen dan Pendidikan Dasar*, 4(4), 790-800. <https://ejournal.yasin-alsys.org/arzusin/article/view/3489/2715>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Risnanosanti, R. (2008). Kemampuan Metakognitif Siswa dalam Pembelajaran Matematika. *Pythagoras Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 86-98. <https://doi.org/10.21831/pg.v4i1.690>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University
- Risnanosanti, R., Wati, R., & Ramadianti, W. (2025). Students' Mathematical Logical Thinking Skills through Kite Making in STEM Education. *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion*, 4(1), 129–138. <https://doi.org/10.58421/misro.v4i1.365>