

## PENGEMBANGAN EMOMETRI (E-MODUL TRIGONOMETRI) DENGAN *PROJECT BASED LEARNING* BERBASIS STEAM

Arum Dwi Jayanti<sup>1</sup>, Tri Nova Hasti Yunianta<sup>2\*</sup>

<sup>1,2\*</sup> Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia  
<sup>\*</sup>Corresponding author. Jl. Diponegoro 52-60 (50711) Kota Salatiga, Indonesia  
E-mail: [arumdwijayanti07@gmail.com](mailto:arumdwijayanti07@gmail.com)<sup>1)</sup>  
[trinova.yunianta@uksw.edu](mailto:trinova.yunianta@uksw.edu)<sup>2\*)</sup>

Received 09 February 2022; Received in revised form 11 June 2022; Accepted 20 June 2022

### Abstrak

Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran trigonometri yang valid, praktis, dan efektif. Media pembelajaran yang dikembangkan ialah Emometri ankrnonim dari E-modul Trigonometri. Penelitian ini menggunakan metode penelitian yaitu R & D dengan model ADDIE dengan 5 tahap yakni 1) analisis, 2) desain, 3) pengembangan, 4) implementasi, dan 5) evaluasi. Hasil dari penelitian dan pengembangan ini adalah media e-modul dengan model *Project Based Learning* berbasis pendekatan STEAM pada peserta didik kelas X. Subjek penelitian ini yaitu 25 peserta didik kelas XI BDP 1 SMK Diponegoro Salatiga. Instrumen yang digunakan yaitu lembar kevalidan, lembar kepraktisan, lembar keefektifan yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dengan Uji Wilcoxon, dan lembar respons peserta didik. Berdasarkan uji pakar media dan uji pakar materi, media dinyatakan valid dengan rata-rata 89,32% yang berkategori sangat baik. Media pembelajaran dinyatakan praktis berdasarkan uji kepraktisan oleh validator dengan rata-rata 90% yang berkategori sangat baik. Emometri dinyatakan efektif berdasarkan hasil Uji Wilcoxon *Pretest* dan *Posttest* peserta didik. Emometri terbukti valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran pada materi trigonometri.

**Kata kunci:** E-Modul, pengembangan, *project based learning*, STEAM, trigonometri.

### Abstract

The purpose of this research and development is to develop a valid, practical, and effective trigonometry learning media. The learning media developed is the acronym Emometri of the E-module Trigonometry. This study uses a research method that is R & D with the ADDIE model with 5 stages namely 1) analysis, 2) design, 3) development, 4) implementation, and 5) evaluation. The results of this research and development are e-module media with a *Project Based Learning* based on the STEAM approach to class X students. The subjects of this research are 25 students of class XI BDP 1 SMK Diponegoro Salatiga. The instruments used are validity sheets, practicality sheets, effectiveness sheets obtained from the results of the *pretest* and *posttest* with the Wilcoxon test, and student response sheets. Based on the media expert test and the material expert test, the media was declared valid with an average of 89.32% which was categorized as very good. The learning media is declared practical based on the practicality test by the validator with an average of 90% which is categorized as very good. Emometri was declared effective based on the results of the Wilcoxon *Pretest* and *Posttest* of students. Emometri is proven to be valid, practical, and effective for use in learning trigonometry material.

**Keywords:** Development, e-module, *project based learning*, STEAM, trigonometry.



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

### PENDAHULUAN

Pemahaman konsep yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri pada peserta didik di

Indonesia masih tergolong rendah (Saputra dkk, 2020; Setiana dkk, 2021; Suendarti & Liberna, 2021; Trisnawati dkk, 2018). Hal tersebut juga dapat

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>

dilihat dari laporan Pusat Penilaian Pendidikan pada tahun 2019 yang menyatakan bahwa persentase hasil UN peserta didik dalam memecahkan permasalahan berkaitan dengan dunia nyata terkait perbandingan trigonometri masih rendah, yaitu 18,89%. Kemampuan peserta didik dalam memahami konsep perbandingan trigonometri masih tergolong rendah, salah satu penyebabnya yaitu guru tidak menggunakan media pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran (Oktaviani, 2022; Suendarti & Liberna, 2021).

Hal ini memberikan peluang bagi guru memanfaatkan teknologi agar dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran. Pembelajaran dapat ditingkatkan dengan adanya media pembelajaran berbasis teknologi yang dikembangkan sehingga guru dan peserta didik mudah mengakses dan menggunakan media pembelajaran tersebut (Nadhifah & Soewardini, 2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi salah satunya adalah e-modul.

E-Modul merupakan sebuah bentuk alat bantu pembelajaran yang terdapat materi, batasan-batasan, metode, dan cara melakukan penilaian akhir yang disusun menarik dan sistematis dengan tujuan tercapainya kompetensi berdasarkan tingkat kompleksitasnya secara elektronik (Diantari dkk, 2018; Maryam dkk, 2019). Kelebihan e-modul salah satunya adalah guru mampu menyampaikan pembelajaran saat di kelas dan bisa dilanjutkan di luar kelas (Ramadhani & Fitri, 2020). Guru dapat menjadikan buku elektronik atau e-modul sebagai sarana menyampaikan pembelajaran dan peserta didik dapat mengakses dengan

mudah. Pengembangan e-modul bisa dikolaborasikan dengan model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil pembelajaran peserta didik (Sugihartini & Jayanta, 2017; Winatha, 2018). Salah satu model pembelajaran yang dimaksud yaitu *Project Based Learning*.

*Project Based Learning* adalah pembelajaran yang berfokus pada pembuatan produk yang mengajak peserta didik terlibat langsung dengan pembelajaran (Hapsari dkk, 2019). Peserta didik disertai model *Project Based Learning* mendapatkan konsep dan pengalaman belajar dari produk yang dihasilkan (Yulia dkk, 2019). Pengetahuan yang disertai keterampilan secara langsung dapat dibangun oleh peserta didik dengan dukungan *Project Based Learning* (Wahyu dkk, 2018; Mayangsari, 2017). Penerapan model *Project Based Learning* bisa dilakukan dengan pendekatan STEAM (Apriliana dkk, 2018).

Integrasi STEAM dalam desain pembelajaran dengan PjBL merupakan sebuah desain pembelajaran baru dimana pada kegiatan pembelajaran mampu menggabungkan berbagai macam bidang ilmu (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) dengan menghubungkannya dalam permasalahan sehari-hari (Kosasih & Jaelani, 2021). STEAM merupakan pendekatan pembelajaran untuk menghasilkan gagasan atau ide berdasar pada sains dan teknologi dengan berpikir dan menemukan hal baru terkait menyelesaikan permasalahan dengan pedoman lima disiplin ilmu yang terintegrasi (Nurhikmayati, 2019). STEAM adalah pembelajaran dengan menggunakan lima ilmu yaitu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematika, keseluruhan dan saling berhubungan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>

sebagai pola dalam pemecahan masalah (Septiani & Pancasakti, 2021). Penelitian Ninit Permata Sari (2020) dan Nurhikmayati (2019) menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang realistik dengan pendekatan STEAM sangat bermanfaat serta mampu meningkatkan kemampuan kognitif dan kemampuan skill lainnya.

Emometri (E-Modul Trigonometri) merupakan media pembelajaran berbentuk modul atau buku elektronik dengan model *Project Based Learning* berbasis pendekatan STEAM pada materi trigonometri. Media ini dirancang agar dapat digunakan secara fleksibel. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan media pembelajaran berkriteria valid, praktis dan efektif, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

## METODE PENELITIAN

*Reseach and Development* (R & D) atau penelitian pengembangan ini dilakukan dengan model ADDIE. Model ADDIE terdapat lima tahapan antara lain 1) tahap analisis yaitu menganalisis kebutuhan dan kinerja, 2) tahap desain yaitu merencanakan kompetensi khusus, materi pembelajaran, metode dan strategi pembelajaran, 3) Tahap pengembangan yaitu menciptakan media Emometri sebagai sarana dalam pembelajaran, 4) tahap implementasi yaitu tahap melakukan pembelajaran dengan mengaplikasikan media pembelajaran yang sudah dikembangkan, dan 5) tahap evaluasi yaitu tahap pengukuran hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menerapkan media pada kegiatan belajar. Subjek penelitian ini yaitu 25 peserta didik kelas XI BDP 1 SMK Diponegoro Salatiga.

Instrumen pengumpulan data antara lain: 1) lembar uji kevalidan, 2) lembar uji kepraktisan, 3) lembar soal *pretest* dan *posttest*, dan 4) lembar pendapat peserta didik. Lembar uji kevalidan divalidasi oleh ahli materi dan ahli media sebagai validator media pembelajaran yang telah dibuat. Guru diberikan lembar uji kepraktisan untuk menilai kepraktisan. Data yang diperoleh kemudian dihitung secara keseluruhan dari aspek. Rumus perhitungan aspek kevalidan dan kepraktisan (Abdullah & Yunianta, 2018):

$$P(s) = \frac{S}{N} \times 100\% \dots (1)$$

Keterangan:

P(s) : Persentase dari sub variabel

S : Total skor setiap sub variabel

N : Total skor terbesar

Persentase hasil penilaian dikategorikan sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian

Interval	Kriteria
$81\% \leq skor \leq 100\%$	Sangat Baik
$61\% \leq skor \leq 80\%$	Baik
$41\% \leq skor \leq 60\%$	Cukup
$21\% \leq skor \leq 40\%$	Tidak Baik

Berdasarkan tabel kriteria penilaian di atas, media pembelajaran dapat dikatakan valid dan praktis apabila memenuhi kriteria baik atau sangat baik.

Uji keefektifan dari media pembelajaran menggunakan lembar soal *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan sebelum media pembelajaran diterapkan dan *posttest* dilakukan setelah penggunaan media pembelajaran. Analisis pada keefektifan media diukur dari nilai *pretest* dan *posttest* peserta didik dengan uji statistik yaitu uji Wilcoxon.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan rancangan model ADDIE, dengan tahap-tahap sebagai berikut.

### Tahap Analisis (*Analyze*)

Analisis kebutuhan dilaksanakan dengan cara pengamatan kelas dan wawancara kepada guru SMK kelas X. Analisis kebutuhan menyatakan bahwa rendahnya hasil UN peserta didik dalam memecahkan masalah kehidupan sehari-hari berkaitan dengan perbandingan trigonometri masih rendah, pendidik memiliki kesulitan pada saat menyampaikan materi, selain itu kurang maksimalnya peserta didik dalam menerima penjelasan materi dari guru. Belum media pembelajaran yang dipakai guru dalam mengajar.

Media pembelajaran diperlukan untuk mempermudah guru dalam memberikan materi dan dapat digunakan dengan mudah oleh peserta didik sebagai sarana belajar mandiri. Media yang dibutuhkan adalah e-modul yang berisi materi khususnya perbandingan pada trigonometri dalam segitiga siku-siku. Media yang dimaksud yaitu berupa aplikasi berbentuk e-modul yang dapat diinstal pada *smarthphone* dan diakses oleh peserta didik dengan mudah.

### Tahap Perencanaan (*Design*)

Kegiatan pada tahap ini yaitu mendesain bagian konsep Emometri, tampilan pada materi, desain petunjuk penggunaan Emometri, dan desain logo Emometri. Emometri yang didesain bisa digunakan oleh peserta didik sebagai sarana memahami materi secara fleksibel. Konsep Emometri yaitu peserta didik harus menyelesaikan soal-soal yang ada dalam materi dan mengerjakan proyek berkaitan dengan materi. Peserta didik harus mempelajari

materi secara urut agar materi dapat diakses semua serta dapat mengerjakan evaluasi dengan baik. Adapun konsep Emometri tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 yaitu menu utama Emometri dan Gambar 2 yaitu menu tantangan pembelajaran Emometri.



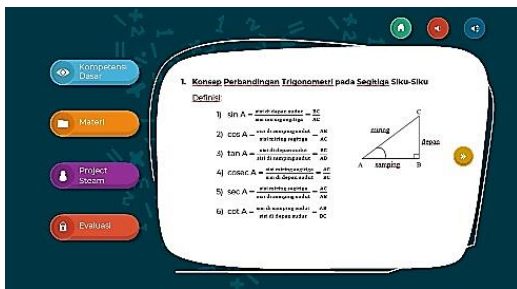
Gambar 1. Menu utama Emometri



Gambar 2. Menu pembelajaran Emometri

Materi dalam media pembelajaran Emometri ditata dan dikemas secara ringkas, urut serta materi yang disertai video dan latihan soal yang mana peserta didik harus menjawab soal tersebut supaya bisa melanjutkan materi. Hak tersebut bertujuan untuk menambah tingkat HOTS peserta didik. Tampilan materi disajikan pada Gambar 3. Adapun Gambar 4 yaitu video pembahasan contoh soal, Gambar 5 yaitu tugas proyek STEAM, dan Gambar 6 yaitu latihan soal.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>



Gambar 3. Tampilan Materi pada Emometri

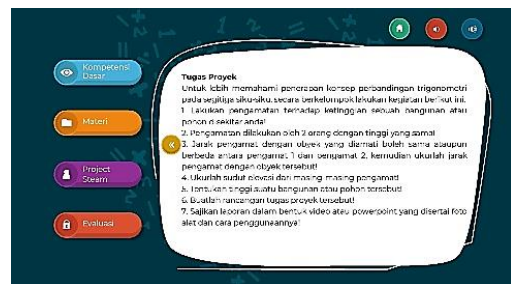


Gambar 7. Petunjuk Penggunaan Emometri



Gambar 4. Video Pembahasan Contoh Soal

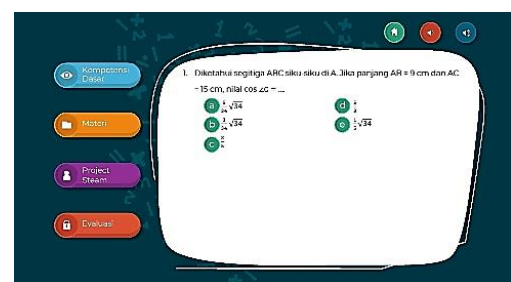
Logo adalah suatu tanda pengenal dari media pembelajaran. Logo Emometri dirancang dengan mengkolaborasikan jenis huruf dan warna yang menarik menggunakan Adobe Animate. Logo Emometri disajikan pada Gambar 4.



Gambar 5. Tugas Proyek STEAM



Gambar 8. Logo Emometri



Gambar 6. Latihan Soal

### Tahap Pengembangan (*Development*)

Media yang sudah dibuat seperti perencanaan, kemudian dilakukan pengembangan desain pada tahap awal. Media kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Tujuan validasi ini yaitu memperoleh kritik maupun saran bermanfaat untuk memperbaiki media sebelum diberikan. Hasil validasi tersebut media pembelajaran Emometri valid dengan rata-rata sebesar 89,32% dan berkategori sangat baik.

Ahli media dan ahli materi memberikan pendapat bahwa Emometri sudah layak diterapkan dengan adanya perbaikan. Media diperbaiki berdasarkan kritik dan saran dari penguji sebelum tahap implementasi dilakukan.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>

### Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi media Emometri yaitu uji coba terbatas 25 peserta didik kelas XI BDP 1 SMK Diponegoro Salatiga. Hari pertama uji coba terbatas dilakukan dengan diberikannya *pretest* guna mengetahui kemampuan pemahaman awal dan dilakukan uji coba media yang dilanjutkan dengan kerja lapangan untuk suatu proyek dengan pendekatan STEAM. Kegiatan di hari kedua diberikannya *posttest* guna mengetahui kemampuan pemahaman setelah diterapkan pembelajaran dengan media Emometri. Hasil uji kepraktisan media emometri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kepraktisan media Emometri

Aspek	Persentase (%)
Persiapan Penggunaan Media	85
Penggunaan Media	90
Perawatan dan Penyimpanan Media	95
<b>Rata-rata</b>	<b>90</b>

Berdasarkan Tabel 2. Hasil persentase setiap aspek berkategori sangat baik karena lebih dari 80%. Rata-rata persentasi dari 3 aspek uji kepraktisan yaitu 90% dan berkategori sangat baik, sehingga kesimpulan yang dapat diambil yaitu Emometri praktis dengan kategori yang sangat baik.

Tahap implementasi selanjutnya adalah peserta didik melakukan pembelajaran dengan model PjBL disertai pendekatan STEAM. Alat dan bahan proyek dengan pendekatan STEAM disajikan pada Gambar 9. Adapun hasil dari kerja peserta didik membuat suatu proyek dengan pendekatan STEAM disajikan pada Gambar 10.



Gambar 9. Alat dan Bahan Proyek STEAM



Gambar 10. Hasil dari kerja peserta didik membuat suatu proyek dengan pendekatan STEAM

Peserta didik mempersiapkan alat dan bahan untuk membuat suatu proyek berkaitan dengan materi perbandingan trigonometri dengan pendekatan STEAM. Peserta didik menyelesaikan proyek tersebut sesuai petunjuk yang terdapat dalam Emometri. Produk yang dihasilkan peserta didik digunakan untuk mengukur tinggi sebuah gedung yang berada di sekolah disajikan pada Gambar 11 yaitu peserta didik 1 melihat puncak gedung menggunakan produk yang dihasilkan, Gambar 12 yaitu peserta didik 2 melihat puncak gedung menggunakan produk yang dihasilkan, Gambar 13 yaitu pengukuran jarak antara peserta didik 1 dan 2 serta jarak antara peserta didik dengan gedung.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>



Gambar 11. Peserta didik 1 melihat puncak gedung menggunakan produk yang dihasilkan



Gambar 12. Peserta didik 2 melihat puncak gedung menggunakan produk yang dihasilkan



Gambar 13. Pengukuran jarak antara peserta didik 1 dan 2 serta jarak antara peserta didik dengan gedung

Hasil pengukuran tersebut dicatat dan kemudian dihitung sesuai penjelasan yang terdapat dalam media Emometri. Hasil akhir dari salah satu kelompok peserta didik dapat dilihat pada Gambar 14.

Anggota Kelompok: 1. Amel Sukasih /4  
2. Desinta Fardina Sari /8  
3. Fajar Kurniawan /11  
4. Jeffrey Jonathan Tjia /17.

Diketahui: • Tinggi Fajar = 160 cm = 1,6 m  
• Tinggi Desinta = 160 cm = 1,6 m  
• Sudut elevasi Fajar = 25°  
• Sudut elevasi Desinta = 30°  
• Jarak Fajar dan Desinta = 4 m

Ditanya: Tinggi gedung

Jawab:

$$\begin{aligned} \rightarrow \tan 30^\circ &= \frac{AB}{BG} \\ AB &= BG \tan 30^\circ \\ AB &= BG \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \\ AB &= \frac{1}{\sqrt{3}} BG = 0,58 BG \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \tan 25^\circ &= \frac{AB}{BG+4} \\ \tan 25^\circ &= \frac{AB}{BG+4} \\ AB &= (BG+4) \tan 25^\circ \\ &= (BG+4) \cdot 0,47 \\ &= 0,47 BG + 1,88 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow AB &= AB \\ 0,58 BG &= 0,47 BG + 1,88 \\ 0,58 BG - 0,47 BG &= 1,88 \\ 0,11 BG &= 1,88 \\ BG &= \frac{1,88}{0,11} \\ BG &= 17,09 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow AB &= 0,58 \cdot BG \\ &= 0,58 (17,09) \\ &= 9,91 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, tinggi gedung tersebut adalah 9,91 m

Gambar 14. Salah satu hasil kerja peserta didik di lapangan terkait pengukuran tinggi sebuah gedung

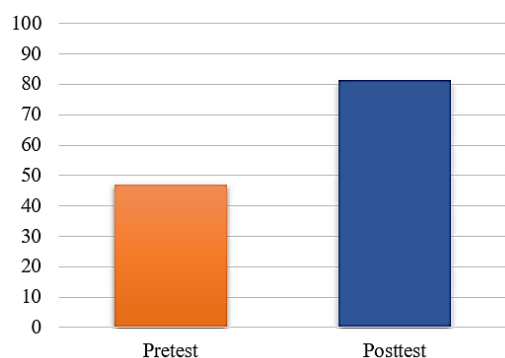
Peserta didik membuat dan mengaplikasikan suatu proyek untuk mengukur tinggi sebuah gedung di sekolahan. Hasil kerja di lapangan menunjukkan bahwa peserta didik dapat mengaplikasikan proyek dengan pendekatan STEAM dalam menyelesaikan masalah di kehidupan sehari-hari yang terkait dengan perbandingan trigonometri.

### Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi bertujuan untuk menentukan valid, efektif dan praktisnya media pembelajaran untuk digunakan. Media diuji cobakan kepada peserta didik yang sudah mendapatkan materi trigonometri tersebut. Keefektifan media diukur dengan tingkat keberhasilan belajar pada peserta didik. *Pretest* diberikan sebelum

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>

diterapkannya media pada pembelajaran. Aplikasi Emometri diakses setelah peserta didik mengerjakan *pretest*. Hasil *posttest* diperoleh setelah diterapkannya aplikasi Emometri. Tes terdiri dari 5 soal berkaitan dengan materi perbandingan trigonometri. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*

Hasil uji statistik nilai *pretest* dan *posttest* dengan uji wilcoxon disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Wilcoxon

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest - Pretest	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
	Positive Ranks	25 <sup>b</sup>	13.00	325.00
Ties		0 <sup>c</sup>		
Total		25		

- a. Posttest < Pretest
- b. Posttest > Pretest
- c. Posttest = Pretest

Test Statistics <sup>a</sup>	
Z	Posttest - Pretest -4.399 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

Berdasarkan Uji Wilcoxon dengan hasil *negative ranks*,  $posttest - pretest < 0$  berjumlah 0 sampel yang artinya tidak terdapat peserta didik dengan skor awal lebih tinggi daripada skor akhir. Uji wilcoxon dengan hasil *positive ranks*,

$posttest - pretest > 0$  terdapat 25 sampel yang artinya ada 25 sampel dengan skor akhir lebih tinggi dari skor awal. *Ties* menunjukkan  $posttest - pretest = 0$  sejumlah 0 sampel.

Hal tersebut menyatakan tidak ada peserta didik dengan skor awal sama dengan skor akhir. Signifikansi tertulis .000 yang artinya mendekati nol dan kurang dari 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa skor *posttest* secara signifikan lebih baik atau lebih tinggi dari pada skor *pretest*. Kesimpulan dari uji tersebut yaitu media Emometri efektif digunakan sebagai media pembelajaran terutama pada materi perbandingan trigonometri.

Analisis lembar pendapat peserta didik mengenai media pembelajaran Emometri menyatakan bahwa media Emometri berkategori sangat baik dengan rata-rata 82,86%. Secara umum peserta didik berpendapat bahwa media Emometri sangat membantu peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri dan petunjuk penggunaan media mudah dipahami. Hal tersebut menarik kesimpulan bahwa pendapat peserta didik terkait Emometri sangat baik diterapkan untuk kegiatan pembelajaran terutama pada materi perbandingan trigonometri.

Rata-rata persentase dari hasil kevalidan ahli media dan ahli meteri yaitu berkategori sangat baik. Hal ini berarti nilai kevalidan sudah terpenuhi dan dapat ditarik kesimpulan media Emometri valid diterapkan pada kegiatan pembelajaran materi perbandingan trigonometri.

Hasil uji dari kepraktisan media yaitu berkategori sangat baik. Hal ini menyatakan bahwa media Emometri praktis digunakan dalam kegiatan pembelajaran materi perbandingan trigonometri.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>

Hasil uji dari keefektifan kepada peserta didik menyatakan efektif. Hal ini dinyatakan melalui pengujian statistik bahwa ada perbandingan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Media Emometri efektif diterapkan pada pembelajaran khususnya materi perbandingan pada trigonometri. Pendapat dari subjek yaitu media ini bisa menjadi alat bantu untuk belajar mandiri dan petunjuk media yang mudah dipahami.

Emometri terbukti valid, praktis, dan efektif diterapkan pada kegiatan pembelajaran untuk materi perbandingan trigonometri. Hal ini menjadi salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah dalam penelitian Setiana dkk (2021) dan penelitian yang dilakukan oleh Rachman & Amelia (2020).

Media Emometri memiliki keunggulan dan kelemahan. Keunggulan Emometri antara lain: 1) e-modul yang dapat diakses dengan mudah, praktis, dan mendukung pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dengan ruang penyimpanan tidak terlalu besar; 2) didukung dengan adanya video dan audio; serta 3) terdapat suatu proyek berbasis STEAM yang mendorong peserta didik untuk kreatif dan aktif dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari. Hal tersebut merupakan inovasi yang berbeda dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian Ismaila dkk (2017), Nurmeidina dkk (2021), dan Meliana (2020) serta Emometri menjadi salah satu solusi pada permasalahan yang dinyatakan dalam penelitian Setiana dkk (2021) dan Rachman & Amelia (2020). Kelemahan media Emometri ditunjukkan dengan kurang adanya pembahasan pada latihan soal dan evaluasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, disimpulkan bahwa media Emometri memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif diterapkan sebagai media untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan perbandingan trigonometri. Hal tersebut juga didukung dengan adanya pendapat yang sangat baik dari peserta didik mengenai media Emometri, sehingga media Emometri layak digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan simpulan di atas, guru maupun peserta didik dapat menerapkan media pembelajaran Emometri dengan *Project Based Learning* Berbasis STEAM pada pembelajaran materi perbandingan trigonometri. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan inspirasi penelitian lanjutan terkait pengembangan e-Modul dengan *Project Based Learning* Berbasis STEAM.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, F. S., & Yuniarta, T. N. H. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Trigo Fun Berbasis Game Edukasi Menggunakan Adobe Animate Pada Materi Trigonometri. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(3), 436.
- Apriliana, M. R., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Rahmawati, Y. (2018). Pengembangan Soft Skills Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Pembelajaran Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(2), 42–51.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>

- Diantari, L. P. E., Damayanthi, L. P. E., Sugihartini, N. S., & Wirawan, I. M. A. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Mastery Learning Untuk Mata Pelajaran KKPI Kelas XI. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 7(1), 36.
- Indri Hapsari, D., Septian Airlanda, G., & Susiani. (2019). Penerapan Project Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika. 2(1), 103.
- Ismaila, A. D., Jamilb, A. F., & Putric, O. R. U. (2017). Pengembangan Modul Trigonometri Bercirikan *Open-Ended Problem*. *AdMathEdu*, 7(1), 1–7.
- Kosasih, B. D., & Jaelani, A. (2021). Desain Pembelajaran Matematika Berbasis Steam dalam Menunjang Kompetensi Siswa Abad 21. *Semadik*, 3(1), 106.
- Maryam, M., Masykur, R., & Andriani, S. (2019). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis *Open Ended* pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Kelas VIII. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 10(1), 2.
- Mayangsari, S. N. (2017). Peningkatan Hasil Belajar dengan Model *Project Based Learning* (Pjbl). *LIKHITAPRAJNA Jurnal Ilmiah*, 19(103), 34.
- Meliana, W. (2020). Pengembangan E-Modul Format EPUB untuk Pembelajaran Matematika Kelas X pada Materi Trigonometri. *Jurnal PTK Dan Pendidikan*, 6(1), 25–31.
- Nadhifah, N., & Maulina Dewi Soewardini, H. (2019). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Ict Terhadap Kemandirian dan Hasil Belajar Matematika. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika HIMAPTIKA UMSurabaya*, 70.
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi Steam dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Didactical Mathematics*, 1(2), 42.
- Nurmeidina, R., Lazwardi, A., & Nugroho, A. G. (2021). Pengembangan Modul Trigonometri untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(1), 15–27.
- Oktaviani, D. N. (2022). Analisis Pemahaman Konsep Matematis pada Siswa Kelas X Pada Materi Perbandingan Trigonometri Menggunakan Model Pembelajaran *Discovery Learning*. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(1), 98.
- Permata Sari, N. (2020). Implementasi Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis STEAM Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11.
- Rachman, A. F., & Amelia, R. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMA Di Kabupaten Bandung Barat dalam Menyelesaikan Soal pada Materi Trigonometri. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(1), 87.
- Ramadhani, R., & Fitri, Y. (2020). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis Model *Flipped-Blended Learning*. *GENTA MULIA*, XI(2), 151.
- Saputra, R., Rosita, C. D., & Maharani, A. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Topik Trigonometri. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 866. v4i2.312
- Septiani, I., & Pancasakti, U. (2021).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4881>

- Implementasi Metode STEAM Terhadap Kemandirian Anak Usia 5-6 Tahun di Paud Alpha Omega School. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 01(04), 194.
- Setiana, N. P., Fitriani, N., & Amelia, R. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Trigonometri Berdasarkan Kemampuan Awal Matematis Siswa. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 4(4), 908.
- Suendarti, M., & Liberna, H. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Perbandingan Trigonometri pada Siswa SMA. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 337–338.
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2), 222.
- Trisnawati, I., Pratiwi, W., Nurfauziah, P., & Maya, R. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Sma Kelas Xi Pada Materi Trigonometri Di Tinjau Dari Self Confidence. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(3), 393.
- Wahyu, R., Islam, U., & Rahmat, R. (2018). Implementasi Model Project Based Learning ( PJBL ) Ditinjau dari Penerapan Kurikulum 2013. *Teknosienza*, 1(1), 60.
- Winatha, K. R. (2018). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Proyek Mata Pelajaran Simulasi Digital. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 189.
- Yulia, Zubainur, C. M., & Johar, R. (2019). Keterlibatan Perilaku Siswa dalam Pembelajaran Matematika melalui STEM-PjBL di SMPN 2 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 4(1), 31.