

PENGEMBANGAN E-MODUL TRIGONOMETRI BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PJBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA MAHASISWA

Sundari¹, Faida Musa'ad², Hidayani³, Irna Rusani⁴, Nova Yuliani^{5*}

^{1,2,3,4,5} Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Indonesia

*Corresponding author: faidamusaad@gmail.com

Received 02 July 2025; Revised 13 May 2026; Accepted 24 June 2026

Abstrak

Rendahnya kemampuan literasi matematika karena proses pembelajaran yang kurang kontekstual dan bahan ajar yang belum optimal. Berdasarkan analisis kebutuhan, mahasiswa lebih memilih e-modul sebagai media belajar. Oleh karena itu, dikembangkan e-modul berbasis PJBL untuk mendukung pembelajaran yang lebih kontekstual, aktif, dan meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-modul trigonometri berbasis PJBL guna meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa Program Studi Pendidikan PGSD Universitas Muhammadiyah Sorong. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Subjek dalam penelitian ini adalah sebanyak 48 mahasiswa Program Studi PGSD semester II Universitas Muhammadiyah Sorong. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli (media dan materi), angket respon mahasiswa, serta soal *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan literasi matematika hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul dapat diklasifikasikan sebagai sangat valid, dengan rerata 4,5 dari validator media dan rerata 4,6 dari validator materi. Selanjutnya hasil kepraktisan e-modul memperoleh skor sebesar 94% dengan kategori sangat praktis. Analisis efektivitas melalui uji N-gain menunjukkan sebuah peningkatan dalam literasi matematika dengan kategori sedang. Selain itu, hasil uji t menunjukkan signifikansi perbedaan ($p < 0,05$) antara sebelum dan setelah menggunakan e-modul. Dengan demikian, e-modul berbasis PJBL terbukti valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan siswa literasi matematika dan direkomendasikan untuk penerapan dalam pembelajaran.

Kata kunci: E-Modul; Literasi Matematika; PJBL; Trigonometri

Abstrak

The low mathematical literacy ability is due to the less contextual learning process and suboptimal teaching materials. Based on the needs analysis, students prefer e-modules as learning media. Therefore, a PJBL-based e-module was developed to support more contextual, active learning and improve students' mathematical literacy skills. The purpose of this study was to develop a PJBL-based trigonometry e-module to improve the mathematical literacy skills of students of the Elementary School Teacher Education Study Program, Muhammadiyah University of Sorong. This study uses a Research and Development (R&D) approach with the ADDIE development model consisting of five stages, namely Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The subjects in this study were 48 second-semester Elementary School Teacher Education Study Program students, Muhammadiyah University of Sorong. The research instruments included expert validation sheets (media and materials), student response questionnaires, and pretest and posttest questions to measure mathematical literacy skills. The validation results showed that the e-module can be classified as very valid, with an average of 4.5 from the media validator and an average of 4.6 from the material validator. Furthermore, the practicality of the e-module obtained a score of 94%, categorized as very practical. Effectiveness analysis using the N-gain test showed an increase in mathematical literacy in the moderate category. Furthermore, the t-test results showed a significant difference ($p < 0.05$) between before and after using the e-module. Thus, the e-modul based PJBL was proven to be valid, practical, and effective in improving students' mathematical literacy and is recommended for implementation in learning.

Keywords: E-Module; Mathematical Literacy; PJBL; Trigonometry



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.v15i2.13436>

PENDAHULUAN

Kemampuan literasi matematika merupakan kompetensi yang sangat penting bagi mahasiswa calon guru sekolah dasar. Hal ini karena guru SD memiliki tanggung jawab untuk mengajarkan berbagai mata pelajaran, termasuk matematika, kepada peserta didik. Oleh karena itu, mahasiswa calon guru SD tidak hanya perlu menguasai konsep-konsep matematika, tetapi juga harus memiliki kemampuan literasi matematika yang baik agar mampu memahami, menafsirkan, dan menerapkan konsep matematika dalam berbagai konteks kehidupan nyata (Kurniati et al., 2022). Dengan demikian, penguatan literasi matematika pada mahasiswa calon guru SD menjadi suatu kebutuhan yang mendesak sebagai bekal dalam menjalankan tugas profesional mereka di masa mendatang.

Hasil pemberian tes awal pada mahasiswa calon guru SD menunjukkan bahwa terdapat 23% mahasiswa yang lulus sedangkan 77% mahasiswa tidak lulus. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan literasi matematika yang masih dalam kategori rendah. Selain itu hasil observasi juga menunjukkan bahwa mahasiswa belum terbiasa dalam menggunakan kemampuan literasi matematika. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan (Fatwa et al., 2019; Janah et al., 2019) mengatakan bahwa rendahnya kemampuan literasi matematika disebabkan oleh proses pembelajaran yang belum membiasakan untuk menerapkan kemampuan literasi matematika.

Rendahnya kemampuan literasi matematika dipengaruhi oleh faktor penggunaan metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional serta lebih menitik-beratkan pada hafalan rumus-rumus matematika tanpa dikaitkan

dengan kehidupan sehari-hari (Sumardi & Amalia, 2022). Selain itu penggunaan bahan e-modul juga masih minim digunakan oleh calon pendidik khususnya pada calon guru SD, hal ini sejalan dengan hasil wawancara dan pemberian angket kebutuhan e-modul pada mahasiswa calon guru SD. Hasil pemberian angket terdapat 70% mahasiswa mengatakan bahwa tidak digunakannya penggunaan bahan ajar e-modul. Kemudian berdasarkan pemberian hasil angket juga dengan adanya pemilihan e-modul, modul, LKPD dan E-LKPD terdapat 90% mahasiswa yang memilih e-modul. Kondisi ini menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung memanfaatkan *handphone* sebagai perangkat utama dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang dapat diakses secara fleksibel melalui media elektronik untuk mendukung proses pembelajaran. Dengan demikian diperlukan adanya bahan ajar yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran.

Selain bahan ajar, diperlukan juga metode pembelajaran yang mendukung keterlibatan aktif mahasiswa, seperti *Project Based Learning* (PJBL). Metode ini memungkinkan mahasiswa belajar melalui penyelesaian proyek yang relevan dengan kehidupan nyata, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta keterampilan kolaborasi dan komunikasi. Oleh karena itu, penggunaan e-modul yang dipadukan dengan PJBL diharapkan mampu menciptakan pembelajaran yang lebih efektif dan berpusat pada mahasiswa (Li & Tu, 2024). *Project Based Learning* (PJBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu model pembelajaran yang menggunakan masalah yang dihadapi sebagai

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.13436>

kendala yang harus diatasi dan diselesaikan secara bersama-sama serta mengaitkannya dengan konsep-konsep dalam pembelajaran matematika dan kehidupan nyata (Sundari, dkk., 2024). Selain itu, PJBL juga dapat diartikan sebagai suatu model pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk menerapkan rancangan matematika dari proyek yang telah dibuat secara kolaboratif dengan disertai eksplorasi dan pemecahan masalah dunia nyata.

Dengan demikian berdasarkan permasalahan tersebut belum terdapat e-modul yang mampu meningkatkan kemampuan literasi matematika dan terintegrasi pada model PJBL pada calon guru SD. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan e-modul ber-basis *Project Based Learning* yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika pada materi trigonometri.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang menggunakan model pengembangan yaitu *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE). Adapun tahapan ADDIE sebagai berikut:

1. Analyze

Pada tahap ini dilakukan analisis awal terhadap kurikulum, karakteristik siswa dan analisis situasi kelas.

2. Design

Pada tahap ini dimulai perancangan produk berupa E-Modul Trigonometri berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Perancangan dilakukan berdasarkan hasil analisis awal, mulai dari

penyusunan materi, desain tampilan modul, penyusunan kegiatan proyek, hingga penyusunan instrumen penilaian yang mendukung peningkatan literasi matematika mahasiswa.

3. Development

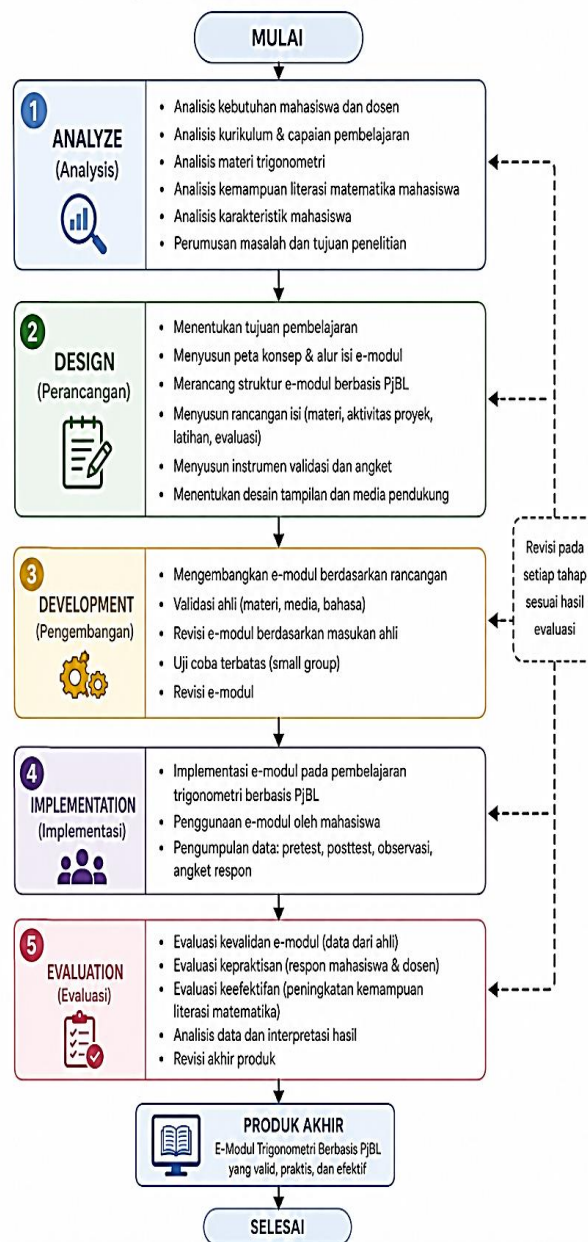
Pada tahap pengembangan, rancangan E-Modul yang telah dibuat kemudian dikembangkan menjadi produk yang utuh. Produk selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan isi, bahasa, tampilan, dan kesesuaian dengan model PjBL. Setelah mendapatkan masukan dan saran, peneliti melakukan revisi agar E-Modul menjadi lebih baik dan layak digunakan dalam pembelajaran.

4. Implementation

Pada tahap ini E-Modul yang telah dikembangkan diterapkan dalam proses pembelajaran. Implementasi dilakukan kepada mahasiswa untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitas penggunaan E-Modul berbasis PjBL dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa.

5. Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai keseluruhan proses dan hasil pengembangan produk. Evaluasi mencakup penilaian terhadap kualitas E-Modul, ketercapaian tujuan pembelajaran, serta peningkatan kemampuan literasi matematika mahasiswa setelah menggunakan E-Modul. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan produk akhir.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Sorong dengan subjek penelitian yaitu mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) semester II yang berjumlah 48 mahasiswa dengan materi yang dibahas yaitu trigonometri.

Instrumen yang digunakan yaitu angket validasi ahli media dan angket validasi ahli materi untuk mengukur sejauh mana kelayakan e-modul yang

telah dikembangkan. Selanjutnya yaitu angket respon mahasiswa untuk mengetahui tingkat kelayakan e-modul yang telah dikembangkan. Berikutnya yaitu soal *pre-test* kemampuan literasi matematika dan *post-test* yang akan digunakan untuk mengukur efektifitas e-modul dan membandingkan apakah ada peningkatan yang signifikan setelah e-modul digunakan.

Teknik analisis data yang digunakan untuk menyatakan keabsahan produk yang dihasilkan adalah dengan analisis secara kualitatif dan kuantitatif. Keabsahan e-modul yang dikembangkan diperoleh melalui proses validasi yang dilakukan oleh para ahli, seperti ahli materi dan ahli media. Untuk menilai kepraktisan e-modul, digunakan respon dari siswa. Sedangkan untuk keefektifan e-modul dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk aspek keabsahan dan kepraktisan. Selain itu, uji N-gain juga digunakan untuk mengetahui sejauh mana keefektifan e-modul yang dikembangkan (Nisrina et al., 2021). Analisis data untuk menilai keefektifan dilakukan dengan perangkat lunak yaitu SPSS versi 22. Berikut penjelasan lebih lanjut mengenai setiap kriteria yang harus dipenuhi untuk mencapai tujuan :

Validitas e-modul

Analisis validitas e-modul dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kualifikasi e-modul yang valid dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Validitas e-modul ini yaitu dengan melakukan perbandingan dari nilai rata-rata validasi ahli materi dan ahli media sesuai dengan kriteria yang telah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Tingkat Validitas Produk

No	Skor Jawaban Rata-rata	Kriteria
1	$V = 5$	Sangat Valid
2	$4 \leq V < 5$	Valid
3	$3 \leq V < 4$	Cukup Valid
4	$2 \leq V < 3$	Kurang Valid
5	$1 \leq V < 2$	Tidak Valid

Sumber : (Audhiha, dkk., 2022)

Suatu produk dapat dikatakan valid dari para ahli apabila rata-rata nilai validitas validitas yang diperoleh minimal berada pada kategori “valid”.

Kepraktisan e-modul

Analisis kepraktisan yang dilakukan terhadap e-modul dalam penelitian ini yaitu berdasarkan dari hasil angket respon mahasiswa terhadap penggunaan e-modul yang disediakan. Kriteria kepraktisan e-modul dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Produk

No	Jangkauan (%)	Kriteria
1	$80\% \leq \bar{x} < 100\%$	Sangat Praktis
2	$60\% \leq \bar{x} < 80\%$	Praktis
3	$40\% \leq \bar{x} < 60\%$	Cukup Praktis
4	$20\% \leq \bar{x} < 40\%$	Tidak Praktis
5	$0\% \leq \bar{x} < 20\%$	Sangat Tidak Praktis

Perangkat pembelajaran berupa e-modul dapat dikatakan praktis berdasarkan respon siswa yang harus mencapai nilai skor rata-rata minimal kepraktisan yang termasuk dalam kriteria “praktis”. Adapun rumus menghitung kevalidan e-modul sebagai berikut:

$$R = \frac{N}{M} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

R : Kepraktisan

N : Jumlah Skor Pernyataan

M: Jumlah Responden

Efektivitas e-modul

Efektivitas e-modul yang dikembangkan dilihat dari adanya capaian kriteria ketuntasan. Kemudian dilakukan perbandingan nilai rata-rata dengan menggunakan uji *paired sample t-test*. Sebelumnya perlu dilakukan uji statistik t-test terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Uji normalitas dilakukan dengan tujuan untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak dengan $> 0,05$ nilai sig taraf signifikansi. Sedangkan, uji *paired sample t-test* dilakukan dengan tujuan untuk melihat adanya perbedaan yang terjadi dari sebelum penerapan e-modul

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.13436>

dan sesudah penerapan e-modul dengan $< 0,05$ nilai sig, uji nilai N-gain juga dilakukan untuk melihat apakah ada perbedaan perolehan nilai *pre-test* dan nilai *post-test* (Muncarno et al., 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analyze (Analisis)

1. Analisis Kurikulum dan Materi

Dalam proses pembelajaran di kelas dosen menggunakan Rencana Semester (RPS) dengan materi yang diajarkan yaitu trigonometri (sin, cos, tan) pada mahasiswa Program Studi PGSD. Walaupun pembelajaran ini sudah pernah diperoleh, namun dalam proses perkuliahan mata kuliah ini belum pernah diberikan kepada mahasiswa PGSD.

2. Analisis Karakteristik Siswa

Analisis yang dilakukan terhadap karakter Mahasiswa Program Studi PGSD Universitas Muhammadiyah Sorong meliputi kemampuan kognitif dan pengetahuan mahasiswa tentang pembelajaran matematika. Hasil yang diperoleh dari analisis yang dilakukan yaitu terlihat kurangnya tingkat kemampuan literasi matematika mahasiswa selama proses pembelajaran matematika dengan materi trigonometri, hal ini terlihat dari setelah diberikan tugas hanya terdapat 20% mahasiswa yang mendapat nilai dengan kategori rendah. Selanjutnya proses pembelajaran konvensional membuat dan monoton membuat mahasiswa cenderung bosan dengan pembelajaran yang diberikan. Kemudian materi trigonometri yang diberikan kepada mahasiswa selama proses pembelajaran belum terintegrasi dengan kemampuan literasi matematika,

sehingga materi tersebut menyebabkan siswa belum terbiasa dengan penyelesaian masalah yang terintegrasi dengan kemampuan literasi matematika.

B. Design (Perancangan)

Bahan ajar berupa e-modul matematika berbasis model pendekatan PJBL dirancang dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar di Universitas Muhammadiyah Sorong. Tim peneliti merancang e-modul matematika dengan materi trigonometri agar sesuai dengan kebutuhan dan dapat digunakan oleh mahasiswa Program Studi PGSD selama proses pembelajaran yang sekaligus berperan sebagai sampel dalam penelitian ini. E-modul yang berorientasi pada model pendekatan pembelajaran PJBL dan indikator kemampuan literasi matematika, meliputi sampul, identitas, kata pengantar, daftar isi e-modul, pendahuluan, kompetensi dasar dan kompetensi dasar, indikator ketercapaian, petunjuk penggunaan, sintaksis dan simbol-simbol PJBL, indikator kemampuan literasi matematika serta rancangan peta dalam e-modul. Urutan perancangan e-modul tersebut bertujuan agar e-modul yang akan dibuat adalah e-modul dengan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan, sehingga dapat digunakan dalam upaya peningkatan kemampuan literasi matematika mahasiswa Program Studi PGSD. Adapun tampilan dari e-modul yang telah dirancang untuk memacu kemampuan literasi matematika mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. E-Modul Berbasis PJBL

C. Development (Pengembangan)

Uji kelayakan e-modul yang telah selesai dirancang dilakukan pada tahap pengembangan, pengujian kelayakan dilakukan dengan menggunakan instrumen validasi dari ahli media dan ahli media. Hasil yang diperoleh dari uji validasi, selanjutnya akan direvisi hingga menghasilkan produk e-modul yang benar-benar layak untuk digunakan dalam pembelajaran atau memenuhi kriteria valid. Beberapa revisi yang dilakukan terhadap e-modul adalah sebagai berikut ini :

- Bagian sampul pada e-modul berdasarkan PJBL revisi yaitu warna yang tidak kontras dengan tampilan pada sampul e-modul.
- Indikator kemampuan literasi matematika yang dibutuhkan disesuaikan dengan materi.
- Simbol penjumlahan mewakili setiap indikator kemampuan literasi matematika.

Revisi yang dilakukan tentu saja bertujuan agar e-modul memenuhi kriteria valid dan layak untuk digunakan sesuai dengan tujuan awal perancangan e-modul matematika berbasis PJBL.

Kelayakan dinilai oleh ahli media, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Ahli Media

Validator	Rata-rata	Kriteria
Validator 1	4.5	Valid
Validator 2	4.9	Valid
Validator 3	4.2	Valid
Rata-rata	4.5	Valid

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa hasil rata-rata validasi akhir ahli media dari ketiga validator mencapai angka 4,5 dan berhasil memperoleh kategori valid. Setelah dilakukan validasi oleh ahli media, selanjutnya peneliti melakukan validasi dari ahli materi. Beberapa revisi yang diberikan oleh ahli materi antara lain:

- Revisi terhadap materi e-modul yaitu materi dalam e-modul yang terkait dengan model PJBL berbasis proyek.
- Pada tahap e-modul perlu adanya indikator penjumlahan kemampuan literasi matematika. Nilai validitas yang diperoleh dari materi ahli terhadap e-modul berbasis PJBL dapat dilihat pada Tabel 5.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.13436>

Tabel 5. Hasil Penilaian Ahli Materi

Validator	Rata-rata	Kriteria
Validator 1	4.6	Valid
Validator 2	4.4	Valid
Validator 3	4.8	Valid
Rata-rata	4.6	Valid

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa rata-rata hasil validasi ahli materi dari ketiga Evalidator mencapai angka 4,6 dengan kategori valid. Indikator yang dinilai meliputi kelayakan penyajian, bahasa, materi muatan lokal, serta pendekatan PJBL yang diterapkan pada e- modul.

D. Implementation (Implementasi)

E-Modul bahan ajar yang telah melalui uji kelayakan dari ahli media dan ahli materi kemudian masuk tahap Implementasi pertama dilakukan pada kelompok kecil yang berjumlah 10 siswa dan nilai rata-rata praktikalitas yang diperoleh dari kelompok kecil mencapai 80% dengan kategori praktis. Kedua, e-modul diimplementasikan pada kelompok besar yaitu terhadap 48 mahasiswa Program Studi PGSD pada materi trigonometri, nilai rata-rata kepraktisan e-modul yang diperoleh dari kelompok besar dapat dilihat melalui hasil evaluasi angket respon mahasiswa setelah penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran. Rata-rata kepraktisan e-modul berdasarkan model pendekatan PJBL materi trigonometri mencapai 94% dan berhasil berada pada kategori sangat praktis.

E. Evaluation (Evaluasi)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan hasil belajar mahasiswa yang cukup signifikan antara sebelum dan sesudah

penggunaan e-modul. Berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*, nilai rata-rata mahasiswa meningkat dari 40,3 menjadi 87,25. Dengan demikian, terjadi peningkatan sebesar 46,95 poin setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul berbasis PjBL. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul mampu membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep matematika secara lebih mendalam dibandingkan sebelum menggunakan e-modul.

Peningkatan kemampuan mahasiswa tersebut tidak terlepas dari karakteristik PjBL yang diterapkan dalam e-modul. Model PjBL menempatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran (*student-centered learning*), sehingga mahasiswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat aktif dalam proses menemukan dan membangun pengetahuannya sendiri melalui pengerjaan proyek (Melisa et al., 2024; Safitri et al., 2024). Dalam e-modul yang dikembangkan, mahasiswa diarahkan untuk menyelesaikan proyek yang berkaitan dengan permasalahan nyata sehingga mereka dapat menghubungkan konsep matematika dengan situasi yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Proses ini memungkinkan mahasiswa untuk memahami makna dan manfaat konsep matematika secara lebih kontekstual

Selama pelaksanaan proyek, mahasiswa dituntut untuk mengidentifikasi masalah, merancang langkah penyelesaian, mengumpulkan informasi yang relevan, menganalisis data, serta menyusun hasil proyek secara sistematis. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/ HOTS*) yang sangat diperlukan dalam pembelajaran matematika maupun

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.13436>

dalam kehidupan profesional di masa depan (Fitriyah & Ramadani, 2021).

Keberhasilan penggunaan e-modul juga didukung oleh desain media yang menarik dan interaktif. E-modul dirancang dengan tampilan yang sistematis, mudah digunakan, dan dilengkapi dengan berbagai fitur pendukung pembelajaran seperti gambar, ilustrasi, video pembelajaran, latihan soal, serta petunjuk pengerjaan proyek yang jelas. Nisrina et al., (2021) serta Handayani et al., (2023) mengatakan penggunaan e-modul yang interaktif dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi secara mandiri tanpa harus selalu bergantung pada penjelasan dosen. Selain itu, materi trigonometri yang sistematis sehingga memungkinkan mahasiswa mempelajari konsep secara bertahap sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa mahasiswa memberikan respon yang sangat positif terhadap penggunaan e-modul berbasis PjBL. Mahasiswa menilai bahwa e-modul memiliki tampilan yang menarik, mudah dipahami, serta mampu meningkatkan motivasi belajar. Tingginya tingkat ketertarikan mahasiswa terhadap e-modul menunjukkan bahwa media pembelajaran digital yang dirancang sesuai dengan kebutuhan peserta didik dapat menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan. Ketika mahasiswa merasa tertarik dan termotivasi, mereka cenderung lebih aktif mengikuti proses pembelajaran sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar yang diperoleh (Dinata & Zainul, 2020).

Kemudian dari aspek literasi matematika, penggunaan e-modul berbasis PjBL memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan konsep

matematika dalam berbagai konteks. Literasi matematika tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menghitung atau menyelesaikan soal, tetapi juga kemampuan menggunakan matematika untuk memahami dan memecahkan masalah dalam kehidupan nyata (Prabawati, 2018). Husna et al., (2021) mengatakan bahwa aktivitas proyek yang terdapat dalam e-modul, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi masalah kontekstual, menentukan strategi penyelesaian yang tepat, melakukan perhitungan dan analisis, serta menginterpretasikan hasil yang diperoleh. Aktivitas ini secara langsung melatih kemampuan literasi matematika mahasiswa.

Temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *Project Based Learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik (Melisa et al., 2024; Safitri et al., 2024; Susanti et al., 2023). PjBL memungkinkan mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang autentik karena mereka terlibat langsung dalam penyelesaian proyek yang relevan dengan kehidupan nyata. Pengalaman belajar yang bermakna tersebut membuat mahasiswa lebih mudah memahami konsep dan mengingat materi dalam jangka waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang hanya berfokus pada penyampaian materi.

Dari sisi pengembangan produk, hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid. Aspek yang dinilai meliputi kelayakan isi, kebahasaan, penyajian materi, kesesuaian dengan sintaks *Project Based*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.13436>

Learning, desain tampilan, kemudahan penggunaan, dan kualitas media. Tingginya hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi standar yang diperlukan untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, e-modul tidak hanya efektif dari segi hasil belajar, tetapi juga layak digunakan sebagai media pembelajaran berdasarkan penilaian para ahli.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis PjBL yang dikembangkan memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifan yang tinggi. E-modul mampu meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa secara signifikan, memperoleh respons positif dari pengguna, serta mendukung pelaksanaan pembelajaran yang lebih aktif, mandiri, dan bermakna. Oleh karena itu, e-modul berbasis PjBL dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran digital yang efektif untuk digunakan dalam pembelajaran matematika di perguruan tinggi, khususnya dalam upaya meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa e-modul dapat meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa dan telah menghasilkan e-modul yang valid, praktis serta efektif. Dengan demikian, e-modul tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa yang dapat dilihat dari hasil capaian nilai rata-rata mahasiswa sebesar 87,25 yang mana lebih tinggi dari nilai standar yang ditetapkan untuk aspek kemampuan literasi matematika.

Pada penelitian selanjutnya, tim peneliti dapat melakukan tatap muka

untuk membuat share pengembangan e-modul dengan isi materi yang lain dan dengan desain desain serta tampilan yang lebih menarik dari sebelumnya agar dapat lebih meningkatkan semangat dan motivasi mahasiswa dalam proses perkuliahan khususnya untuk materi matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Audhiha, M., Febliha, A., Afdal, Z., MZ, Z. A., & Risnawati, R. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Animate CC pada Materi Bangun Ruang Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1086–1097. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2170>
- Dinata, A. A., & Zainul, R. (2020). Pengembangan E-Modul Larutan Penyangga Berbasis Discovery Learning Untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(1), 06, 92–100. <https://doi.org/10.26585/pembelajar.v8i2.66523>
- Fatwa, V. C., Septian, A., & Inayah, S. (2019). Kemampuan Literasi Matematis Siswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Instruction. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 389–398. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.535>
- Fitriyah, A., & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran Steam Berbasis Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Journal Of Chemistry And Education (JCAE)*, 10(1), 209–226. <https://doi.org/10.24252/ip.v10i1.17642>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.13436>

- Handayani, R., Mamoh, O., Ahzan, Z. N., & Fitriani, F. (2023). Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Dan Keaktifan Mahasiswa Pada Mata Kuliah Aljabar Linier Elementer. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(2), 2071–2078.
<https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.20987>
- Husna, N., Saminan, & Abidin, Z. (2021). Development of student worksheets on ethnomathematics-based trigonometry through Project-Based Learning models. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012071>
- Janah, S. R., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019). Pentingnya Literasi Matematika dan Berpikir Kritis Matematis dalam Menghadapi Abad ke-21. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 905–910.
- Kurniati, D., Annisa, F., Murtikusuma, R. P., Pambudi, D. S., & Suwito, A. (2022). Pengembangan Media Berbantuan Geogebra Pada Sistem Pertidaksamaan Linear-Kuadrat Dalam Meningkatkan Literasi Matematika Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2269.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5078>
- Li, M. M., & Tu, C. C. (2024). Developing a Project-Based Learning Course Model Combined with the Think–Pair–Share Strategy to Enhance Creative Thinking Skills in Education Students. *Education Sciences*, 14(3).
<https://doi.org/10.3390/educsci14030233>
- Melisa, D., Nawahdani, A. M., & Alam, R. (2024). Meta-Analysis: Implementation Of The Project Based Learning (Pjbl) Model In Increasing Students’ Creative Thinking In Science Learning. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 88–92.
<https://doi.org/10.59052/edufisika.v9i1.32652>
- Muncarno, M., Astuti, N., & Astuti, N. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Blended Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematika Sekolah Dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4), 2784.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4346>
- Nisrina, S. H., Rokhmawati, R. I., & Afirianto, T. (2021b). Pengembangan E-modul Berbasis Project Based Learning (PjBL) pada Mata Pelajaran Animasi 2 Dimensi dan 3 Dimensi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Edu Komputika Journal*, 8(2), 82–90.
<https://doi.org/10.15294/edukomp.uta.v8i2.48451>
- Prabawati, M. N. (2018). Analisis Kemampuan Literasi Matematik Mahasiswa Calon Guru Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 113–120.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i1.481>
- Safitri, S., Fatimah, S., & Alfiandra, A. (2024). Project Based Learning (PjBL) Oriented Textbook to Increase Student Creativity. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 57(2), 249–262.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i2.13436>

<https://doi.org/10.23887/jpp.v57i2.80460>

Sumardi, S., & Amalia, I. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 2296.

<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5286>

Sundari, S., Rusani I, Musa'ad, F., Setyo, A. A., & Trisnawati. N. F. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Enterpreneurship Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Dalam Pembelajaran Geometri Ruang. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 13(4), 1174–1188.

<https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9363>

Susanti, M., Retnawati, H., Sulistyaningsih, E., Kartianom, K., Rosyada, M. N., Kassymova, G. K., & Sotlikova, R. (2023). Project-Based Learning in mathematics education: A bibliometric study on 2014–2023 scopus database. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(1), 32–53.

<https://doi.org/10.21831/jrpm.v10i1.60531>