

Kajian Literatur Pemanfaatan E-Modul Interaktif Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Sekolah Menengah Kejuruan

Ni Komang Ayu Indri Yanti¹, I Putu Pasek Suryawan²

^{1,2} Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

Email: ayu.indri@student.undiksha.ac.id¹, putu.pasek@undiksha.ac.id²

Abstrak

Pemahaman konsep matematika merupakan kompetensi penting bagi peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), namun dalam praktik pembelajaran masih ditemukan kesulitan siswa dalam memahami konsep secara mendalam akibat pembelajaran yang cenderung prosedural dan kurang didukung visualisasi. Pemanfaatan e-modul interaktif menjadi alternatif bahan ajar digital yang berpotensi mendukung pembelajaran matematika di SMK. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis pemanfaatan e-modul interaktif dalam pembelajaran matematika di SMK, karakteristik fitur interaktif yang digunakan, serta dampaknya terhadap pemahaman konsep matematika siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2025. Penelusuran literatur dilakukan terhadap artikel yang dipublikasikan pada rentang tahun 2020-2025 yang bersumber dari prosiding, jurnal nasional, dan jurnal internasional. Proses seleksi menghasilkan 14 artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis. Hasil kajian menunjukkan bahwa e-modul interaktif umumnya dikembangkan menggunakan pendekatan kontekstual, berbasis vokasi, STEM, dan microlearning, serta dilengkapi fitur penyajian materi terstruktur, visualisasi, latihan interaktif, dan umpan balik. Secara umum, penggunaan e-modul interaktif dilaporkan mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa SMK.

Kata kunci: E-Modul Interaktif, Pemahaman Konsep, Pembelajaran Matematika, Sekolah Menengah Kejuruan.

Literature Review on the Use of Interactive E-Modules to Improve Vocational High School Students' Understanding of Mathematical Concepts

Abstract

Understanding mathematical concepts is an important competency for vocational high school (SMK) students, but in practice, students still find it difficult to understand concepts in depth due to procedural learning that lacks visualization support. The use of interactive e-modules is an alternative digital teaching material that has the potential to support mathematics learning in SMKs. This study aims to systematically examine the use of interactive e-modules in mathematics learning in vocational high schools, the characteristics of the interactive features used, and their impact on students' understanding of mathematical concepts. The research method used is a Systematic Literature Review (SLR) with reference to the PRISMA 2025 guidelines. Literature searches were conducted on articles published between 2020 and 2025 sourced from proceedings, national journals, and international journals. The selection process resulted in 14 articles that met the inclusion criteria for analysis. The

results of the study show that interactive e-modules are generally developed using contextual, vocational-based, STEM, and microlearning approaches, and are equipped with features for structured material presentation, visualization, interactive exercises, and feedback. In general, the use of interactive e-modules is reported to be able to improve vocational high school students' understanding of mathematical concepts.

Keywords: *Interactive E-Modules, Concept Understanding, Mathematics Learning, Vocational High Schools.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong perubahan signifikan dalam praktik pembelajaran di sekolah menengah kejuruan (SMK), dari penggunaan bahan ajar cetak menuju bahan ajar elektronik yang lebih interaktif dan adaptif. Pemanfaatan bahan ajar elektronik interaktif terbukti mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik, motivasi belajar, serta efektivitas pembelajaran matematika (Pratama dkk., 2023; Susmawathi dkk., 2025). Dalam konteks pendidikan kejuruan, e-modul dipandang sebagai media yang relevan karena mampu mengintegrasikan teks, gambar, animasi, simulasi, dan latihan interaktif yang mendukung karakteristik pembelajaran vokasional yang menekankan praktik dan pemecahan masalah nyata. Kajian Dewi dkk. (2023) menunjukkan bahwa pengembangan e-modul memberikan manfaat berupa fleksibilitas belajar, peningkatan kemandirian siswa, serta kemudahan guru dalam menyajikan materi kontekstual, meskipun masih dihadapkan pada tantangan kesiapan sarana, prasarana, dan kompetensi digital guru.

Dalam pembelajaran matematika SMK, pemahaman konsep merupakan fondasi utama untuk mendukung kompetensi kejuruan. Namun, banyak siswa masih mengalami kesulitan memahami konsep abstrak karena materi disajikan secara prosedural dan minim visualisasi. Kondisi ini dibuktikan melalui hasil TKA Matematika SMK di Bali yang menunjukkan bahwa capaian kemampuan matematika peserta didik masih tergolong rendah dengan nilai rerata 35,57, sehingga menegaskan perlunya penguatan pembelajaran matematika (Kemendikdasmen, 2025).

Sejumlah penelitian menegaskan bahwa e-modul interaktif dapat menjadi solusi untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Hal ini diperkuat melalui hasil penelitian yang menemukan bahwa e-modul interaktif mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman siswa karena menyediakan representasi multimodal serta aktivitas belajar yang lebih bermakna (Rahadi dkk., 2025; Safitri dkk., 2024). Hal ini relevan dengan karakteristik matematika yang memerlukan visualisasi, eksplorasi, dan umpan balik langsung.

Tren penelitian mengenai e-modul matematika menunjukkan peningkatan signifikan dalam satu dekade terakhir. Analisis bibliometrik yang dilakukan oleh Rahmatudin dkk. (2025) mengungkap bahwa penelitian e-modul matematika di era digital berkembang pesat, terutama terkait pemanfaatan teknologi interaktif untuk mendukung pemahaman konsep dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Meskipun demikian, studi tersebut juga mengidentifikasi adanya kesenjangan penelitian pada konteks pendidikan kejuruan, khususnya terkait implementasi e-modul yang secara spesifik dirancang sesuai karakteristik siswa SMK. Beberapa studi empiris memperkuat potensi e-modul dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika vokasional. Vebriani dkk. (2024) menunjukan bahwa e-modul matematika berbasis STEM yang mengintegrasikan aktivitas 4C berkontribusi

terhadap peningkatan pemahaman dan keterampilan abad ke-21 siswa SMK. Sejalan dengan itu, Rifai dkk. (2025) menegaskan bahwa pembelajaran terbuka berbantuan media digital lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pemahaman matematis siswa SMK.

Dari perspektif desain pembelajaran, efektivitas e-modul sangat ditentukan oleh kesesuaian antara struktur materi, aktivitas belajar, dan kebutuhan pengguna. Yumiati dkk. (2025) menunjukkan bahwa e-modul berbasis prinsip *Understanding by Design* mampu mengarahkan pembelajaran matematika pada pencapaian pemahaman konseptual, sehingga e-modul tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai materi, tetapi sebagai lingkungan belajar yang mendorong keterlibatan aktif siswa.

Pada konteks yang lebih luas, karakteristik pendidikan kejuruan menuntut pembelajaran yang memberi ruang bagi pengalaman langsung dan eksplorasi kesalahan secara konstruktif. Asplund & Kilbrink (2025) menekankan pentingnya pengalaman belajar yang memungkinkan siswa “melakukan kesalahan untuk memahami yang benar” dalam proses pembelajaran. Prinsip ini selaras dengan fitur e-modul interaktif yang menyediakan simulasi, latihan bertahap, serta umpan balik otomatis sehingga siswa dapat belajar secara mandiri dan reflektif (Sintawati & Margunayasa, 2021).

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan manfaat e-modul, temuan yang ada masih tersebar dan beragam baik dari sisi konteks, desain, maupun fokus hasil belajar. Studi Ismi dkk. (2025) melalui *systematic literature review* menunjukkan bahwa kajian e-modul untuk meningkatkan pemahaman konsep telah banyak dilakukan, namun belum secara spesifik berfokus pada pembelajaran matematika di SMK. Kondisi ini menegaskan perlunya kajian literatur yang lebih terarah untuk memetakan kontribusi e-modul interaktif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa SMK. Oleh karena itu, penelitian SLR ini bertujuan menyintesis temuan-temuan terdahulu guna memperoleh gambaran komprehensif mengenai desain, implementasi, dan efektivitas e-modul interaktif dalam pembelajaran matematika vokasional.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengkaji penggunaan e-modul pada pembelajaran matematika di smk terhadap pemahaman konsep peserta didik. Penelitian SLR dipilih untuk melakukan tinjauan sistematis yang menjamin transparansi dan reproduibilitas sehingga sesuai untuk mensintesis bukti pada kajian yang beragam (Xiang dkk., 2025). Untuk menjamin kejelasan dan konsistensi metodologis, tinjauan ini dilaksanakan dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2025 yang menetapkan prosedur terstandar dalam menyajikan tahapan proses seleksi studi secara transparan, mulai dari tahap identifikasi hingga tahap inklusi akhir (Veroniki dkk., 2025).

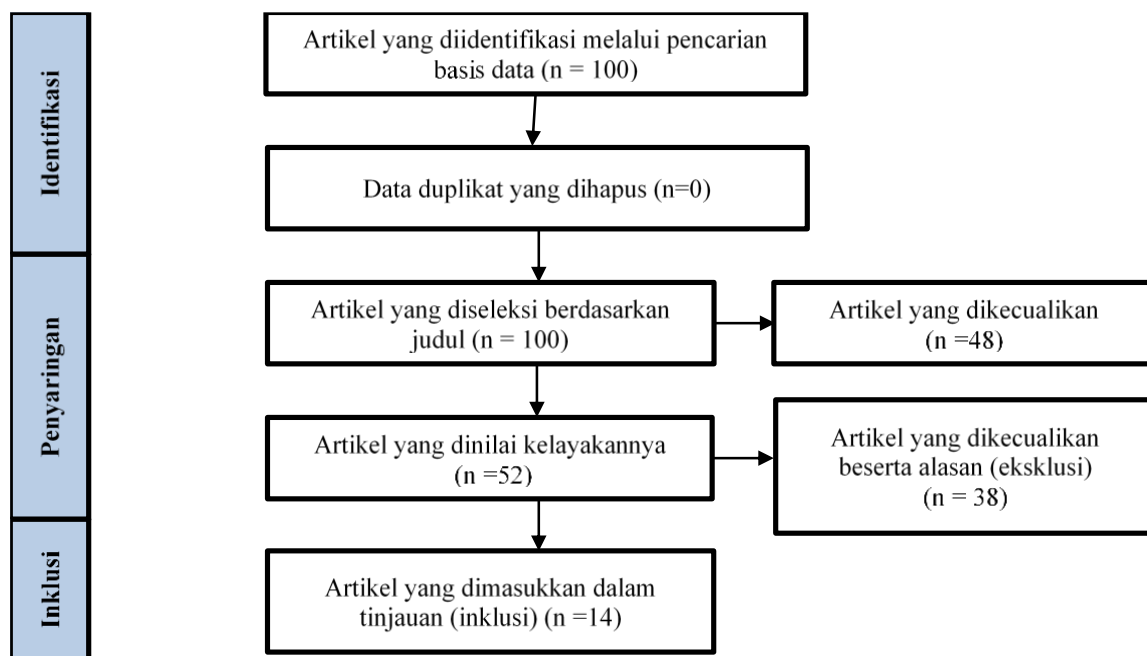
Kajian ini terdiri dari tiga pertanyaan penelitian, yaitu: (RQ1) bagaimana pemanfaatan e-modul interaktif dalam pembelajaran matematika di SMK berdasarkan studi terdahulu; (RQ2) bagaimana karakteristik fitur interaktif yang diintegrasikan dalam e-modul untuk mendukung peningkatan pemahaman konsep matematika siswa SMK; dan (RQ3) bagaimana dampak penggunaan e-modul interaktif terhadap pemahaman konsep matematika siswa SMK.

Tinjauan literatur diawali dengan penelusuran artikel ilmiah menggunakan kata kunci yang telah ditetapkan dan relevan dengan pemanfaatan e-modul dalam pembelajaran matematika di SMK untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Artikel yang ditelaah dibatasi pada publikasi yang terbit dalam rentang tahun 2020-2025. Selanjutnya, dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, yang diikuti dengan penelaahan teks lengkap sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan (Assingkily, 2021). Sumber data penelitian ini mencakup 14 artikel ilmiah yang memiliki relevansi dengan fokus kajian. Literatur yang dianalisis berasal dari prosiding, jurnal nasional, serta jurnal internasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelusuran literatur menghasilkan 100 artikel yang diperoleh melalui pencarian menggunakan kata kunci e-modul interaktif, pembelajaran matematika, sekolah menengah kejuruan, dan pemahaman konsep yang diperoleh melalui prosiding, jurnal nasional, serta jurnal internasional. Sebanyak 48 artikel dikecualikan karena tidak berfokus pada jenjang smk dan tidak memiliki konteks terkait pemahaman konsep. Pada tahap penelaahan teks lengkap, sebanyak 52 artikel di evaluasi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Sebanyak 14 studi memenuhi kriteria inklusi dan selanjutnya digunakan dalam proses ekstraksi data dan sintesis. Secara keseluruhan Secara keseluruhan, proses identifikasi dan seleksi studi dirangkum dalam Gambar 1. yang menyajikan diagram alur pada tahap identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi.



Gambar 1. Diagram Alur PRISMA untuk Proses Seleksi Artikel Penelitian

Selama tahap identifikasi dan penyaringan, banyak artikel dikeluarkan karena teks lengkap tidak tersedia atau hanya dapat diakses melalui sumber berbayar, sehingga tidak memenuhi syarat untuk penilaian kelayakan. Pada tahap kelayakan, artikel yang tersisa

dievaluasi berdasarkan enam kriteria eksklusi (KE1–KE5) dan dikeluarkan jika tidak memenuhi standar ilmiah, berada di luar domain pendidikan, tidak membahas terkait pemahaman konsep peserta didik. Rincian artikel yang dikecualikan beserta kriteria eksklusinya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Eksklusi dan Jumlah Artikel yang Dikeluarkan

Kriteria Eksklusi	Jumlah Eksklusi
KE1. Artikel yang tidak berkaitan dengan pembelajaran matematika.	5
KE2. Artikel yang tidak membahas penggunaan e-modul interaktif.	2
KE3. Artikel yang dilakukan pada jenjang pendidikan selain SMK.	16
KE4. Artikel yang tidak meneliti pemahaman konsep siswa.	11
KE5. Artikel yang tidak dipublikasikan dalam jurnal ilmiah atau tidak bersifat <i>open access</i> .	4
Jumlah artikel yang tereksklusi:	38
Jumlah artikel yang terinklusi:	14

Ringkasan hasil analisis literatur terkait pemanfaatan e-modul interaktif pada pembelajaran matematika di SMK disajikan pada Tabel 2. Tabel ini memuat informasi mengenai judul artikel, penulis, metode penelitian, serta temuan utama dari masing-masing studi yang dianalisis.

Tabel 2. Hasil Analisis Literatur E-Modul Interaktif pada Sekolah Menengah Kejuruan

No	Judul Artikel	Penulis	Metode	Hasil Penelitian
1	<i>Developing Vocation Based Mathematics E-Module in Linear Program Material</i>	(Sumandya & Mahendra, 2020)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul program linear berbasis vokasi membantu meningkatkan pemahaman konsep program linear siswa SMK.
2	<i>Development of a Vocational Based Mathematics E-Module</i>	(Sumandya dkk., 2021)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul matematika berbasis vokasi berkontribusi positif terhadap peningkatan pemahaman konsep matematis siswa SMK.
3	Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Vokasi Menggunakan Linkfly Siswa Kelas X SMK	(Damayanthi dkk., 2022)	<i>Research and Development (R&D)</i>	Bahan ajar berbasis <i>Linkfly</i> meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui penyajian materi kontekstual vokasi.
4	Pengembangan E-Modul Berbantuan Software Sigil dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Program Linear	(Sriyanti dkk., 2022)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul kontekstual berbantuan Sigil efektif meningkatkan pemahaman konsep program linear siswa.
5	<i>Digital Didactical</i>	(Nopriana	<i>Design</i>	Modul digital kombinatorika

No	Judul Artikel	Penulis	Metode	Hasil Penelitian
	<i>Design: The Role of Learning Obstacles in Designing Combinatorics Digital Module for Vocational Students</i>	dkk., 2023)	<i>Research (DDR)</i>	dirancang untuk mengatasi learning obstacles sehingga meningkatkan pemahaman konsep kombinatorika siswa SMK.
6	Desain E-Modul Flipbook Berbasis <i>Culturally Responsive Teaching</i> (CRT) pada Materi Transformasi Geometri	(Febdhizawati dkk., 2023)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul berbasis CRT membantu meningkatkan pemahaman konsep transformasi geometri melalui konteks budaya siswa.
7	<i>Development of an E-Module on Derivative Applications for Vocational High School Students</i>	(Widjajanti dkk., 2023)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul aplikasi turunan meningkatkan pemahaman konsep turunan dan penerapannya pada konteks vokasional.
8	Pengembangan E-Modul Barisan dan Deret Berbantuan Lectora untuk Mengeksplor Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMK	(Lisbadiyah dkk., 2023)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul barisan dan deret membantu memperdalam pemahaman konsep melalui penguatan koneksi matematis siswa.
9	Matematika Materi Komposisi dan Invers Fungsi untuk Siswa Kelas X SMK	(Ningrum dkk., 2023)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul mendukung peningkatan pemahaman konsep komposisi dan invers fungsi siswa SMK.
10	Pengembangan E-Modul Grafik Fungsi Trigonometri (Emogutri) Menggunakan Adobe Flash untuk Siswa SMK	(Kurniawati & Pratama, 2023)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul Emogutri efektif meningkatkan pemahaman konsep grafik fungsi trigonometri siswa.
11	<i>Effectiveness of E-Module Literacy Movement Learning Devices to Increasing Mathematical Concept Understanding Ability</i>	(Sumliyah dkk., 2023)	<i>Quasi Experiment</i>	Penggunaan e-modul berbasis literasi secara signifikan meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.
12	<i>Development of Interactive E-Module</i>	(Azzahro' & Handayani,	<i>Research and Development</i>	E-modul interaktif mendukung peningkatan

No	Judul Artikel	Penulis	Metode	Hasil Penelitian
	<i>for Vocational Students</i>	(2024)	(R&D)	pemahaman konsep melalui interaktivitas dan visualisasi materi.
13	<i>Development of a STEM-Based Mathematics E-Module to Improve 4C Skills of Vocational Students</i>	(Vebriani dkk., 2024)	<i>Research and Development (R&D)</i>	E-modul berbasis STEM membantu memperkuat pemahaman konsep matematis sebagai dasar pengembangan keterampilan 4C.
14	<i>The Effectiveness of Microlearning-Based E-Modules in Improving Critical Thinking Abilities of Vocational High School Students</i>	(Arimbawa dkk., 2025)	<i>Quasi Experiment</i>	E-modul berbasis microlearning meningkatkan pemahaman konsep secara bertahap yang berdampak pada kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan tabel data ekstraksi artikel, 14 artikel menunjukkan bahwa pengembangan e-modul matematika dilakukan pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan beragam materi, seperti program linear, kombinatorika, turunan, barisan dan deret, transformasi geometri, hingga fungsi trigonometri. Sebagian besar penelitian menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) untuk menghasilkan e-modul yang valid, praktis, dan layak digunakan, sementara beberapa penelitian menggunakan desain eksperimen atau quasi eksperimen untuk menguji efektivitas e-modul dalam pembelajaran. Secara umum, temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan e-modul matematika mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik SMK.

Pembahasan

RQ1 Implementasi E-Modul Interaktif dalam Pembelajaran Matematika di SMK

Berdasarkan hasil analisis literatur, fokus kajian penelitian e-modul matematika di SMK umumnya diarahkan pada pengembangan dan implementasi e-modul yang kontekstual, vokasional, dan interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis peserta didik. Sebagian besar penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)*, yang menekankan proses pengembangan bahan ajar secara sistematis dan bertahap, mulai dari analisis kebutuhan hingga uji keefektifan produk (Sumandya & Mahendra, 2020; Damayanthi dkk., 2022; Sriyanti dkk., 2022; Widjajanti dkk., 2023; Febdhizawati dkk., 2023; Vebriani dkk., 2024). Selain itu, beberapa studi menerapkan desain penelitian *Design Research* dan *quasi experiment* untuk mengkaji efektivitas e-modul dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir siswa SMK (Nopriana dkk., 2023; Sumliyah dkk., 2023; Arimbawa dkk., 2025). Dari sisi pendekatan pembelajaran, e-modul yang dikembangkan didominasi oleh pendekatan kontekstual dan berbasis vokasi, yang mengaitkan materi matematika dengan situasi nyata, program keahlian, dan praktik kejuruan siswa SMK (Sumandya dkk., 2021; Sriyanti dkk., 2022; Azzahro' & Handayani, 2024). Pendekatan lain yang juga digunakan meliputi STEM, *guided discovery*, *microlearning*, *culturally responsive*

teaching (CRT), serta *digital didactical design*, yang didukung oleh fitur-fitur interaktif seperti video pembelajaran, simulasi, latihan bertahap, kuis, applet GeoGebra, dan *microlearning*, sehingga e-modul tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai materi, tetapi sebagai lingkungan belajar yang mendorong keterlibatan aktif dan pemahaman konsep matematika vokasional secara lebih mendalam (Vebriani dkk., 2024; Widjajanti dkk., 2023; Arimbawa dkk., 2025).

RQ2 Karakteristik Fitur Interaktif E-Modul dalam Mendukung Pemahaman Konsep Matematika

Ringkasan fitur interaktif e-modul dalam pembelajaran matematika di SMK berdasarkan 14 artikel terinklusi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Fitur yang Digunakan dalam E-Modul

No	Penulis	Kontekstual / Vokasi	Multimedia	Latihan	Interaktif	Diskusi
1	Sumandya & Mahendra (2020); Damayanthi dkk. (2022); Sriyanti dkk. (2022)	✓	✓	✓	✓	
2	Sumandya dkk. (2021); Arimbawa dkk. (2025)	✓			✓	✓
3	Widjajanti dkk. (2023); Kurniawati & Pratama (2023)			✓	✓	
4	Lisbadiyah dkk. (2023); Febdhizawati dkk. (2023); Ningrum dkk. (2023)		✓		✓	
5	Nopriana dkk. (2023)		✓	✓		
6	Sumliyah dkk. (2023); Azzahro' & Handayani (2024)	✓	✓	✓	✓	
7	Vebriani dkk. (2024)	✓		✓	✓	

Berdasarkan Tabel 3, pengembangan e-modul matematika SMK menunjukkan pemanfaatan beragam fitur yang mendukung penyajian materi dan aktivitas belajar siswa. Sebagian besar e-modul menekankan aspek kontekstual dan berbasis vokasi, yang mengaitkan materi matematika dengan konteks dunia nyata serta bidang keahlian siswa SMK (Sumandya & Mahendra, 2020; Damayanthi dkk., 2022; Sriyanti dkk., 2022; Vebriani dkk., 2024).

Ditinjau dari fitur, multimedia banyak dimanfaatkan dalam bentuk video pembelajaran, animasi, audio, dan ilustrasi visual untuk membantu menjelaskan konsep secara bertahap dan memperjelas materi matematika yang bersifat abstrak (Febdhizawati dkk., 2023; Lisbadiyah dkk., 2023; Kurniawati & Pratama, 2023). Fitur latihan menjadi komponen yang paling dominan, meliputi latihan soal, kuis, dan tugas, baik dalam bentuk

kontekstual maupun aplikatif, guna memperkuat pemahaman konsep dan keterampilan pemecahan masalah siswa (Sriyanti dkk., 2022; Nopriana dkk., 2023; Widjajanti dkk., 2023; Azzahro' & Handayani, 2024).

Selain itu, fitur interaktif dihadirkan melalui penggunaan applet, game edukatif, visual dinamis, serta perangkat lunak seperti *GeoGebra*, yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi konsep secara aktif dan mandiri (Widjajanti dkk., 2023; Sumliyah dkk., 2023). Adapun fitur diskusi masih relatif terbatas dan umumnya diwujudkan dalam bentuk forum diskusi, umpan balik, dan kolaborasi, terutama pada e-modul yang menyediakan ruang interaksi dan refleksi belajar (Sumandya dkk., 2021; Arimbawa dkk., 2025)

RQ3 Pengaruh E-Modul Interaktif terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMK dan Gap Penelitian

Kajian terhadap 14 artikel menunjukkan bahwa e-modul interaktif secara umum berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep matematika melalui penyajian materi yang sistematis, pemanfaatan multimedia, serta aktivitas interaktif yang mendukung pembelajaran mandiri dan kontekstual (Sumandya & Mahendra, 2020; Sumandya dkk., 2021; Damayanthi dkk., 2022; Sriyanti dkk., 2022; Nopriana dkk., 2023; Febdhizawati dkk., 2023; Widjajanti dkk., 2023). E-modul interaktif juga efektif membantu siswa memahami konsep matematika yang bersifat abstrak melalui visualisasi dan desain didaktis digital, baik pada pembelajaran umum maupun berbasis vokasi (Lisbadiyah dkk., 2023; Ningrum dkk., 2023; Kurniawati & Pratama, 2023; Sumliyah dkk., 2023; Azzahro' & Handayani, 2024; Vebriani dkk., 2024; Arimbawa dkk., 2025). Namun, sebagian besar penelitian masih mengukur pemahaman konsep secara umum dan belum menjelaskan secara rinci aspek pemahaman konsep yang meningkat serta peran fitur interaktif e-modul dalam proses tersebut, sehingga diperlukan penelitian lanjutan yang lebih terarah.

SIMPULAN

Hasil kajian literatur terhadap 14 artikel menunjukkan bahwa e-modul interaktif berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep matematika siswa SMK. E-modul yang dikembangkan melalui pendekatan kontekstual, berbasis vokasi, STEM, *guided discovery*, *culturally responsive teaching* (CRT) dan *microlearning* serta didukung fitur materi terstruktur, visualisasi, latihan interaktif, dan umpan balik mampu membantu siswa memahami konsep matematika yang bersifat abstrak secara lebih bermakna.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pemahaman konsep matematika menggunakan indikator yang lebih spesifik serta menganalisis peran fitur interaktif e-modul dan integrasinya dengan model pembelajaran pada konteks materi dan karakteristik siswa SMK yang beragam. Selain itu, e-modul interaktif dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan ajar matematika SMK dengan memperhatikan kesesuaian desain, konteks vokasi, dan kesiapan sarana pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arimbawa, G. P. A., Parwati, N. N., Agustini, K., Suartama, I. K., & Sudarma, I. K. (2025). The Effectiveness Of Microlearning-Based E- Modules In Improving Critical Thinking Abilities Of Vocational High School Students. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(3), 235–247. <https://doi.org/10.17977/um038v8i32025p235-247>

- Asplund, S.-B., & Kilbrink, N. (2025). Doing It Wrong To Get It Right : Teaching and Learning Ergonomics in Vocational Education. *Vocations and Learning*, 18(24), 1–25.
- Assingkily, M. S. (2021). *Metode Penelitian Pendidikan: Panduan Menulis Artikel Ilmiah dan Tugas Akhir*. Yogyakarta: K-Media.
- Azzahro', Q., & Handayani, U. F. (2024). Development Of Interactive E-Module For Vocational Students. *ARITMATIKA : Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–13.
- Damayanthi, K. A. U., Widana, I. W., & Sumandya, I. W. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Vokasi Menggunakan Linkfly Siswa Kelas X SMK. *Indonesian Journal of Educational Development*, 3(2), 199–208.
- Dewi, T. T., Arthur, R., & Murtinugraha, R. E. (2023). Manfaat Dan Tantangan Pengembangan E-Modul Pada Pendidikan Kejuruan : Sebuah Kajian Literatur. *Prosiding Seminar Pendidikan Kejuruan Dan Teknik Sipil (E-Journal)*, 1.
- Febdhizawati, E. H., Buchori, A., & Indiaty, I. (2023). Desain E-Modul Flipbook Berbasis Culturally Responsive Teaching (CRT) pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2022), 5233–5241.
- Ismi, R., Nasir, M., & Suzanti, F. (2025). E-modul berbasis Book Creator Untuk Meningkatkan pemahaman Konsep : Systematic Literatur Review. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains) 2025, September*, 65–72.
- Kemendikdasmen. (2025). *Hasil Tes Kemampuan Akademik 2025*. Pusat Asesmen Pendidikan. <https://tka.kemendikdasmen.go.id/hasiltka/>
- Kurniawati, N., & Pratama, F. W. (2023). Pengembangan E-Modul Grafik Fungsi Trigonometri (Emogutri) Menggunakan Adobe Flash untuk Siswa SMK. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 07(November), 2977–2989.
- Lisbadiyah, U., Ratnaningsih, N., & Lestari, P. (2023). Pengembangan E-Modul Barisan Dan Deret Berbantuan Lectora Untuk Mengeksplor Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMK. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (Jumadika)*, 5(2), 97–108.
- Ningrum, W. T., Handayani, A. D., & Nurfahrudianto, A. (2023). Matematika Materi Komposisi Dan Invers Fungsi Untuk Siswa Kelas X SMK. *Pedagogy*, 8(1), 40–49.
- Nopriana, T., Herman, T., & Martadiputra, B. A. P. (2023). Digital Didactical Design : The Role of Learning Obstacles in Designing Combinatorics Digital Module for Vocational Students. *IJIM*, 17(2), 4–23.
- Pratama, I. G. N. J. A., Sudiarta, I. G. P., & Sukajaya, I. N. (2023). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline dengan Bantuan Geogebra pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 12(1), 22–33.
- Rahadi, I. W. S., Astawa, I. W. P., & Suweken, G. (2025). Interactive e-module based on PQ4R on e-learning platform to improve conceptual understanding of 12th grade students. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 6(1), 41–54.
- Rahmatudin, J., Kusumah, Y. S., Avip, B., & Rasilah. (2025). Mathematical E-Modules in the Digital Era: A Bibliometric Analysis of Trends, Gaps, and Opportunities (2015 – 2025). *Jurnal Iqra'*, 10(2).
- Rifai, R., Dahlan, J. A., & Suhendra. (2025). The effect of open-ended approach on enhancing mathematical understanding in vocational high school students. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 58–72. <https://doi.org/10.22236/KALAMATIKA.vol10no2.2025pp58-72>

- Safitri, J. O. A., Agustusika, G. N. S., & Ambara, D. P. (2024). E-Module Based on Realistic Mathematics Education (RME) on Number Material to Improve Problem Solving Ability. *International Journal of Language and Literature*, 8, 135–147.
- Sintawati, N. P., & Margunayasa, I. G. (2021). Interactive E-Module for Science Learning Content : Validity and Feasibility. *International Journal of Elementary Education*, 5(1), 19–29.
- Sriyanti, A., Wahyuni, S., Latuconsina, N. K., & Amin, R. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantuan Software Sigil dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Program Linear Peserta Didik Kelas XI. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(01), 300–313.
- Sumandya, I. W., Candiasa, I. M., Suharta, I. G. P., & Sugiarta, I. M. (2021). Development Of A Vocational Based Mathematics E-Module. *International journal of scientific & technology research*, 10(06).
- Sumandya, I. W., & Mahendra, I. W. E. (2020). Developing Vocation Based Mathematics E-Module in Linear Program Material. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(6), 1741–1752.
- Sumliyah, Arwanto, & Imanudin. (2023). Effectiveness Of E-Module Literacy Movement Learning Devices To Increasing Mathematical Concept Understanding Ability. *MATHLINE: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(3), 753–770.
- Susmawathi, R., Sudiarta, I. G. P., & Suweken, G. (2025). Pengembangan E-Modul Berbantuan Geogebra dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika dan Motivasi Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 14(1), 27–35.
- Vebriani, N., Usmeldi, Irfan, D., & Ta'ali. (2024). Development of A STEM-Based Mathematics E-Module to Improve 4C Skills of Vocational Students. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan*, 10(2), 510–521.
- Veroniki, A. A., Tricco, A. C., Rangira, D., Mckenzie, J. E., Li, T., Straus, S. E., Smith, M., Lopez, F. C., Wolfe, D., Nincic, V., Konstantinidis, M., Franco, J., Tovey, D., Thirugnanasampanthar, S. S., Dourka, J., Warren, R., Wells, G., Stevens, A., & Hutton, B. (2025). Updating the PRISMA reporting guideline for network meta-analysis : a scoping review. *Journal of Clinical Epidemiology*, 188. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2025.111985>
- Widjajanti, K., Sarosa, M., & Selviana, V. (2023). Development of an E-Module on Derivative Applications for Vocational High School Students. *JTAM (Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika)*, 7(3), 793–804.
- Xiang, J., Blanco-davis, E., Xin, X., Li, H., Hifi, N., Wang, J., & Yang, Z. (2025). A systematic literature review of Human-Machine Cooperation in Maritime Autonomous Surface Ships. *Autonomous Transportation Research*, October, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.atres.2025.10.001>
- Yumiati, Haji, S., & Ramadhani, M. (2025). Effectiveness of understanding by design-based e-modules in higher education mathematics : A Systematic literature network analysis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(02), 769–786. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v16i2.28872>