



A qualitative study of the needs for experiential learning -based mathematics learning at the junior high school level: The basis for developing interactive e-module

Ferra Fijantari^{1*}, Suparman², Burhanudin Arif Nurnugroho³

^{1,2,3}Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Pramuka No.42, Pandeyan, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, D.I. Yogyakarta, Indonesia

Email: 12407050009@webmail.uad.ac.id *

Article received : October 25, 2025.

Article revised : April 24, 2026.

Article Accepted : April 27, 2026.

Article Publish : May 20, 2026

* Corresponding author

Abstract: Mathematics learning at junior high school level still faces challenges in implementing experiential learning, even though the Kurikulum Merdeka encourages contextual learning innovation. Teachers require systematic guidelines and interactive media to support student exploration and reflection. This study aims to analyze pedagogical and technological needs in experiential learning-based mathematics as the foundation for developing an interactive e-module. A qualitative descriptive approach was used, including in-depth interviews with teachers, classroom observation, and learning document analysis. The results indicate that teachers understand the importance of contextual learning but lack systematic guidance; students need interactive learning experiences through digital media; technology integration in learning remains limited. In conclusion, developing an interactive e-module based on experiential learning is essential to enhance students' conceptual understanding through direct experience.

Keywords: e-module, experiential learning, interactive, kurikulum merdeka, mathematic

Studi kualitatif tentang kebutuhan pembelajaran matematika berbasis experiential learning di tingkat SMP: Dasar pengembangan e-modul interaktif

Abstrak: Pembelajaran matematika di tingkat SMP masih menghadapi tantangan dalam menerapkan pendekatan berbasis pengalaman (*experiential learning*), meskipun kurikulum Merdeka mendorong inovasi pembelajaran kontekstual. Guru membutuhkan panduan sistematis dan media interaktif yang mendukung eksplorasi serta refleksi siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pedagogis dan teknologi dalam pembelajaran matematika berbasis *experiential learning* sebagai dasar pengembangan *e-modul* interaktif. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kualitatif dengan pendekatan deskriptif, melibatkan wawancara mendalam dengan guru, observasi kelas, dan analisis dokumen pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru memahami pentingnya pembelajaran kontekstual namun belum memiliki panduan sistematis; siswa membutuhkan pengalaman belajar interaktif melalui media digital; integrasi teknologi dalam pembelajaran masih terbatas. Kesimpulannya, pengembangan *e-modul* interaktif berbasis *experiential learning* diperlukan untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui pengalaman langsung siswa.

Kata Kunci: e-modul, experiential learning, interaktif, kurikulum merdeka, matematika

PENDAHULUAN

Pendidikan pada abad ke-21 menuntut transisi paradigmatik dari pembelajaran yang berpusat pada guru (teacher-centered) ke pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (student-centered) sehingga memungkinkan keterlibatan aktif siswa dalam proses

pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar karena siswa mengambil peran sebagai aktor utama dalam membangun pengetahuan mereka sendiri melalui kegiatan yang bermakna (Azahary & Ratmanida, 2021). Lebih lanjut, karakteristik pembelajaran abad ke-21 mencakup integratif, penelitian aktual, tematik, kolaboratif serta berpusat pada siswa sebagai bagian dari upaya menciptakan lingkungan belajar yang relevan dengan kebutuhan zaman (Wulandari, 2021). Oleh karena itu, guru berfungsi lebih sebagai fasilitator atau mediator yang mengarahkan proses refleksi dan pemaknaan daripada secara eksklusif mentransfer informasi.

Keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi (4C) menjadi fokus utama dalam proses pembelajaran sehingga siswa tidak sekadar memperoleh fakta tetapi juga mengembangkan kompetensi untuk menghadapi tantangan dunia nyata (Tohani & Aulia, 2022). Implementasi pendekatan pembelajaran aktif termasuk metode Experiential Learning yang digagas oleh David A. Kolb menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman nyata dan refleksi, bukan sekadar transfer informasi dari guru ke siswa (Villaruel et al., 2020). Dalam pendekatan ini, siswa diberikan kesempatan beraktivitas, kemudian merefleksikan proses tersebut untuk membangun pemahaman yang mendalam dan bermakna, yang sekaligus memperkuat pengembangan keterampilan kritis dan kreatif. Dengan demikian, pembelajaran abad ke-21 menuntut perubahan paradigma dan metode agar lebih responsif terhadap kebutuhan siswa dan perkembangan dunia.

Latar belakang masalah pembelajaran matematika di tingkat SMP menunjukkan bahwa metode yang dominan masih berupa ceramah dan latihan soal rutin, sehingga pembelajaran menjadi cenderung teoritis dan kurang melibatkan siswa secara aktif. Fakta ini diperkuat oleh temuan bahwa partisipasi aktif siswa termasuk keterlibatan perilaku dan afektif berpengaruh signifikan terhadap prestasi matematika pada jenjang menengah. Sebagai contoh, penelitian oleh Maamin et al. (2022) menunjukkan bahwa keterlibatan afektif dan perilaku siswa memiliki korelasi positif yang kuat dengan pencapaian matematika. Lebih lanjut, ketika matematika disajikan secara abstrak tanpa kaitan dengan pengalaman nyata siswa, maka motivasi dan minat belajar menurun serta kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis cenderung rendah. Penelitian oleh Hossein-Mohand & Hossein-Mohand (2023) menunjukkan bahwa persepsi negatif terhadap matematika dan rendahnya motivasi secara signifikan mempengaruhi hasil belajar matematika siswa menengah.

Penerapan model experiential learning menjadi sangat penting dalam pembelajaran matematika karena pendekatan ini memungkinkan siswa mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman konkret yang mereka alami. Studi menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman (experiential learning) secara signifikan meningkatkan keterlibatan belajar dan kompetensi dasar matematika melalui siklus pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif. Sebagai contoh, penelitian oleh Kwan (2022) menemukan bahwa strategi experiential learning mendukung pemahaman konsep teoritis

sekaligus mendorong performa matematika yang lebih baik. Selain itu, penelitian oleh [Yuliani et al. \(2021\)](#) menunjukkan bahwa siswa yang menerapkan model experiential learning memiliki kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, urgensi penerapan experiential learning dalam pembelajaran matematika sangat jelas untuk mengatasi pembelajaran yang hanya bersifat teoritis dan kurang menyentuh pengalaman nyata siswa.

Lebih lanjut, melalui tahapan utama seperti pengalaman konkret, observasi reflektif, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif, siswa tidak hanya memahami konsep matematika secara teoritis namun juga menerapkannya dalam penelitian kehidupan nyata. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas serta kemampuan reflektif siswa terhadap proses belajarnya sendiri: misalnya, menurut analisis SEM oleh peneliti Tiongkok, penerapan experiential learning dalam matematika meningkatkan sikap matematis, self-efficacy serta kompetensi dasar matematika siswa. Dengan demikian, penerapan experiential learning di mata pelajaran matematika diharapkan mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik serta membangun makna belajar yang lebih mendalam bagi siswa. Hal ini menggarisbawahi bahwa pembelajaran matematika perlu didesain tidak hanya sebagai transfer pengetahuan, tetapi sebagai proses aktif di mana siswa mengalami, merenungkan, memahami, dan menerapkan konsep secara nyata.

Pengembangan media pembelajaran yang mendukung pendekatan experiential learning (EL), seperti e-modul interaktif, mensyaratkan adanya analisis kebutuhan yang terstruktur sebagai langkah awal pembangunan karena analisis kebutuhan memungkinkan identifikasi aspek pedagogis termasuk strategi pembelajaran, aktivitas siswa, serta peran guru, dan aspek teknologis seperti fitur interaktif, aksesibilitas, dan kemudahan penggunaan. Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan experiential learning memiliki keterkaitan yang kuat dengan pengembangan media pembelajaran berbasis digital termasuk e-modul, di mana siklus pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi, dan eksperimen aktif dapat difasilitasi secara optimal melalui fitur interaktif dalam e-modul sehingga meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, serta kemandirian belajar siswa ([Fadieny & Fauzi, 2021](#); [Winandari et al., 2022](#)). Studi-studi tersebut mengungkapkan bahwa e-modul berbasis EL efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna, sehingga mendorong peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa ([Pratama et al., 2025](#); [Suba & Manlapig, 2025](#)). Dengan demikian, analisis kebutuhan yang mendalam membantu memastikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya selaras dengan prinsip-prinsip experiential learning, tetapi juga relevan dan responsif terhadap karakteristik pengguna serta konteks pembelajaran, sehingga pengembangan e-modul interaktif berbasis EL memerlukan landasan analisis kebutuhan yang komprehensif agar mampu mengintegrasikan aspek pedagogis dan teknologis secara optimal.

Dalam penelitian pembelajaran matematika di jenjang SMP, analisis kebutuhan menjadi penting untuk menggali kebutuhan spesifik guru dan siswa dalam menerapkan *experiential learning* melalui modul digital interaktif yang penelitian aktual. Dengan mengetahui secara tepat apa yang dibutuhkan dari sisi pedagogis maupun teknologis, e-modul yang dirancang dapat

menjadi dasar konseptual yang kuat dan relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika. Sebagai tahapan awal, penelitian ini menyingkir kebutuhan guru dan siswa serta penelitian pembelajaran mereka sehingga inovasi pembelajaran berbasis teknologi dan pengalaman belajar yang bermakna menjadi lebih terarah. Dengan demikian, analisis kebutuhan bukan hanya suatu prosedur administratif, melainkan fondasi strategis dalam inovasi pembelajaran matematika berbasis teknologi dan pengalaman belajar aktif.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode penelitian kualitatif sering disebut *penelitian naturalistik* karena dilakukan dalam kondisi alamiah tanpa manipulasi terhadap variabel (Sugiyono, 2019a). Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan eksploratif, yang bertujuan untuk menggambarkan secara mendalam kebutuhan pembelajaran matematika berbasis *experiential learning* di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Menurut Prabowo & Heriyanto (2013), metode deskriptif kualitatif digunakan untuk mengolah data dengan menganalisis faktor-faktor yang berkaitan dengan objek penelitian, serta menyajikannya secara mendalam sesuai konteks alami partisipan. Penggunaan metode kualitatif ini selaras dengan prinsip-prinsip penelitian yang menekankan pemahaman mendalam terhadap fenomena pendidikan dalam setting yang autentik (Creswell & Creswell, 2023).

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu pada bulan Maret hingga Mei 2025, di salah satu SMP di daerah Yogyakarta. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa sekolah tersebut telah menerapkan berbagai inovasi pembelajaran namun belum mengembangkan media interaktif berbasis *experiential learning*. Lingkungan sekolah yang mendukung serta keterbukaan guru dan siswa terhadap inovasi pembelajaran menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan lokasi penelitian ini.

Dalam penelitian kualitatif, istilah populasi dan sampel dikenal sebagai situasi sosial yang meliputi tempat, pelaku, dan kegiatan (Sugiyono, 2019b). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposive sampling, dengan pertimbangan kesesuaian karakteristik partisipan terhadap tujuan penelitian. Sumber data utama dalam penelitian ini adalah:

1. Dua orang guru matematika yang memiliki pengalaman mengajar lebih dari lima tahun.
2. Sepuluh hingga lima belas siswa kelas VII, yang dipilih berdasarkan keterlibatan aktif mereka dalam pembelajaran matematika di kelas.
3. Sumber data tambahan mencakup dokumen pembelajaran seperti silabus, RPP, dan bahan ajar matematika yang digunakan di sekolah.

Data dikumpulkan menggunakan tiga teknik utama, yaitu wawancara mendalam, observasi kelas, dan studi dokumentasi. Ketiga teknik ini digunakan secara berulang untuk memperoleh data yang lengkap dan valid melalui proses triangulasi. Kemudian, wawancara dilakukan terhadap guru dan siswa untuk menggali pengalaman, persepsi, dan kebutuhan mereka terkait pembelajaran matematika berbasis *experiential learning*. Jenis wawancara

yang digunakan adalah semi-terstruktur, agar peneliti dapat mengembangkan pertanyaan berdasarkan respons partisipan. Berikut kisi-kisi panduan wawancara:

Tabel 1. Kisi-kisi Panduan Wawancara

Sumber Data	Aspek yang Diamati
Guru	1. Strategi pembelajaran matematika berbasis pengalaman
Guru	2. Kebutuhan media interaktif dalam pembelajaran
Siswa	3. Pengalaman belajar matematika di kelas
Siswa	4. Harapan terhadap media pembelajaran berbasis <i>experiential learning</i>

Observasi dilakukan secara langsung di kelas untuk mengamati kegiatan pembelajaran matematika, interaksi guru dan siswa, serta aktivitas belajar yang mencerminkan prinsip *experiential learning*. Observasi ini juga membantu peneliti memahami konteks sosial dan budaya belajar di sekolah (Tabel 2).

Studi dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data tertulis dan visual yang mendukung hasil wawancara dan observasi. Dokumen yang dikaji meliputi perangkat pembelajaran matematika seperti silabus, RPP, buku teks, dan bahan ajar elektronik yang digunakan di sekolah. Tujuan analisis dokumen adalah untuk menilai sejauh mana pendekatan *experiential learning* telah diintegrasikan ke dalam materi dan media pembelajaran yang ada.

Tabel 2. Kisi-kisi Panduan Observasi

No.	Aspek yang Diamati
1	Kondisi fisik kelas dan sarana pembelajaran
2	Aktivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran
3	Strategi guru dalam mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman nyata
4	Ketersediaan dan penggunaan media pembelajaran
5	Respons siswa terhadap pembelajaran berbasis pengalaman

Tabel 3. Kisi-kisi Studi Dokumentasi

Sumber Data	Aspek yang Diamati
Dokumen pembelajaran	1. Silabus dan RPP mata pelajaran matematika
Dokumen pembelajaran	2. Bahan ajar cetak dan non-cetak
Dokumen pembelajaran	3. Instrumen penilaian hasil belajar
Dokumen administrasi sekolah	4. Kebijakan penggunaan media digital dalam pembelajaran
Dokumen hasil belajar siswa	5. Nilai dan catatan hasil belajar matematika

Data dianalisis menggunakan analisis tematik, yang dilakukan melalui empat tahapan, yaitu:

1. Transkripsi data, yakni mentranskrip hasil wawancara dan catatan observasi secara verbatim.
2. Pengkodean data, yaitu memberikan kode pada potongan data yang relevan dengan fokus penelitian.
3. Identifikasi tema, dengan mengelompokkan kode menjadi kategori dan tema utama yang menggambarkan kebutuhan pembelajaran matematika berbasis pengalaman.
4. Penarikan kesimpulan dan verifikasi, di mana tema yang terbentuk diinterpretasikan untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

Analisis dilakukan secara induktif untuk menemukan pola dan makna yang muncul dari data lapangan. Metode ini dianggap efektif untuk memahami realitas pembelajaran yang kompleks (Braun & Clarke, 2006).

Untuk menjamin keabsahan data, penelitian ini menggunakan dua teknik utama, yaitu triangulasi metode dan member checking.

1. Triangulasi metode dilakukan dengan membandingkan data hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi untuk memastikan konsistensi informasi.
2. Member checking dilakukan dengan meminta partisipan meninjau kembali hasil interpretasi peneliti untuk memastikan kesesuaian makna dan menghindari bias interpretatif.

Pendekatan ini sejalan dengan pedoman Lincoln & Guba (1985) yang menekankan pentingnya kredibilitas, transferabilitas, dependabilitas, dan konfirmabilitas dalam penelitian kualitatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP di daerah Yogyakarta yang telah menerapkan kurikulum Merdeka dan aktif mengembangkan inovasi pembelajaran berbasis proyek. Sekolah memiliki fasilitas pembelajaran yang memadai seperti ruang kelas interaktif, laboratorium komputer, serta akses internet yang cukup stabil. Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan media digital dalam pembelajaran matematika masih terbatas. Pihak sekolah mendukung penelitian ini sebagai bagian dari upaya pengembangan media interaktif yang sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa.

Lingkungan sekolah yang kondusif, kolaboratif, serta keterbukaan guru terhadap inovasi menjadi faktor pendukung penting dalam pelaksanaan penelitian ini. Dalam konteks pembelajaran matematika, guru berperan aktif dalam merancang kegiatan pembelajaran kontekstual, namun belum secara sistematis menerapkan pendekatan *experiential learning* yang melibatkan pengalaman langsung siswa.

Kesiapan dan Ketersediaan Perangkat Pembelajaran

Berdasarkan hasil wawancara mendalam dengan guru matematika, diperoleh informasi bahwa perangkat pembelajaran seperti kurikulum, silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), program tahunan, serta bahan ajar sudah tersedia dengan baik dan didanai melalui dana Bantuan Operasional Sekolah. Salah satu guru menyampaikan bahwa:

“Kami sudah memiliki perangkat pembelajaran lengkap, termasuk silabus dan RPP. Namun, media interaktif masih sangat minim. Biasanya kami hanya menggunakan buku cetak dan papan tulis.”

Hal ini menunjukkan bahwa meskipun perangkat administratif tersedia, pelaksanaan pembelajaran masih didominasi metode konvensional. Guru lebih banyak menggunakan sumber dari internet secara spontan tanpa perencanaan berbasis pengalaman belajar siswa. Situasi ini sejalan dengan temuan [Prabowo & Heriyanto \(2013\)](#) bahwa ketersediaan perangkat pembelajaran tidak selalu menjamin keberhasilan penerapan metode yang berpusat pada siswa. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa bahan ajar matematika lebih banyak difokuskan pada penyelesaian soal rutin. Buku teks yang digunakan belum mengintegrasikan aktivitas yang menuntut eksplorasi konsep melalui pengalaman nyata. Guru juga belum terbiasa memanfaatkan *learning management system* atau e-modul sebagai sarana pendukung pembelajaran.

Pengalaman dan Kebutuhan Guru terhadap Pembelajaran Berbasis *Experiential Learning*

Wawancara terhadap dua guru matematika mengungkapkan bahwa mereka memahami pentingnya melibatkan siswa secara aktif, tetapi masih kesulitan dalam menerapkan prinsip *experiential learning* secara sistematis. Salah satu guru mengatakan:

“Kami sering mengajak siswa melakukan aktivitas sederhana, seperti mengukur benda atau menghitung luas lapangan, tapi belum pernah kami rancang secara khusus dengan tahapan experiential learning.”

Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa guru telah memiliki kesadaran terhadap pentingnya pembelajaran kontekstual, namun belum didukung panduan dan media yang memadai. Guru merasa perlu adanya media interaktif yang mampu membantu mereka menghubungkan konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari siswa. Analisis tematik dari wawancara menunjukkan tiga kebutuhan utama guru:

1. Kebutuhan akan panduan sistematis penerapan experiential learning.
2. Kebutuhan media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual.
3. Kebutuhan pelatihan penggunaan teknologi pendidikan.

Guru juga berharap e-modul yang dikembangkan dapat memuat aktivitas berbasis simulasi dan refleksi agar siswa dapat mengaitkan pengalaman belajar dengan kehidupan nyata.

Persepsi dan Kebutuhan Siswa terhadap Pembelajaran Matematika

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 12 siswa kelas VII, sebagian besar menyatakan bahwa pelajaran matematika sering dianggap sulit dan membosankan karena metode pembelajaran cenderung monoton. Salah satu siswa menyampaikan:

“Biasanya kami hanya mencatat dan mengerjakan soal di papan tulis. Jarang ada kegiatan yang membuat kami mencoba hal baru atau praktik langsung.”

Hasil ini diperkuat dengan temuan observasi di kelas yang menunjukkan bahwa partisipasi siswa relatif rendah, terutama ketika pembelajaran dilakukan secara satu arah. Siswa tampak lebih antusias ketika guru mengaitkan materi dengan contoh nyata, seperti perhitungan luas taman sekolah atau pengukuran panjang meja. Sebagian besar siswa juga menyatakan tertarik untuk menggunakan media pembelajaran berbasis digital. Menurut mereka, *“belajar lewat media interaktif di komputer atau handphone lebih seru dan mudah dipahami.”* Temuan ini menunjukkan potensi besar penggunaan e-modul interaktif untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan memfasilitasi pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Hasil Observasi Proses Pembelajaran di Kelas

Hasil observasi terhadap dua kali pertemuan pembelajaran matematika menunjukkan bahwa guru telah berupaya mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari, namun aktivitas masih berpusat pada penjelasan guru (*teacher-centered*). Interaksi antar siswa masih terbatas, dan belum banyak aktivitas eksploratif yang menuntut kerja kelompok atau refleksi pengalaman. Kegiatan pembelajaran diawali dengan apersepsi dan penjelasan teori, diikuti latihan soal individu. Aktivitas yang melibatkan pengalaman langsung seperti percobaan atau pengukuran jarang dilakukan karena keterbatasan waktu dan media. Peneliti juga mencatat bahwa fasilitas media digital di kelas belum dimanfaatkan secara optimal meskipun tersedia perangkat proyektor dan jaringan internet. Secara umum, hasil observasi menguatkan temuan wawancara bahwa guru dan siswa membutuhkan media pembelajaran yang mampu menggabungkan unsur visual, interaktif, dan reflektif untuk menunjang penerapan *experiential learning* secara utuh.

Hasil Analisis Dokumen Pembelajaran

Analisis terhadap dokumen pembelajaran menunjukkan bahwa pendekatan *experiential learning* belum secara eksplisit diintegrasikan dalam RPP maupun bahan ajar matematika. Komponen kegiatan belajar masih difokuskan pada pemberian tugas tertulis dan penyelesaian soal latihan. Silabus dan RPP mencantumkan tujuan pembelajaran berbasis kompetensi dasar, namun belum menekankan pada tahapan *experiential learning* seperti *concrete experience*, *reflective observation*, *abstract conceptualization*, dan *active experimentation* (Kolb, 1984). Selain itu, bahan ajar cetak yang digunakan guru bersifat tekstual tanpa visualisasi atau simulasi yang dapat membantu siswa memahami konsep melalui pengalaman langsung. Dari hasil telaah dokumen juga ditemukan bahwa evaluasi pembelajaran lebih menekankan pada hasil kognitif, sementara aspek afektif dan psikomotorik belum dikembangkan secara optimal. Hal ini mengindikasikan perlunya

pengembangan e-modul interaktif yang tidak hanya menampilkan konten matematika, tetapi juga memfasilitasi proses reflektif dan eksploratif siswa.

Sintesis Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil wawancara, observasi, dan analisis dokumen, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan utama dalam pembelajaran matematika berbasis *experiential learning* di tingkat SMP meliputi:

1. Kebutuhan pedagogis: guru memerlukan panduan penerapan tahapan *experiential learning* secara sistematis.
2. Kebutuhan media: siswa dan guru membutuhkan e-modul interaktif yang memuat kegiatan berbasis pengalaman nyata serta refleksi mandiri.
3. Kebutuhan teknologi: integrasi media digital perlu diperkuat agar pembelajaran lebih menarik dan relevan dengan karakteristik generasi digital.

Hasil penelitian ini menjadi dasar pengembangan e-modul interaktif yang diharapkan dapat membantu guru dalam merancang kegiatan belajar yang lebih bermakna dan memfasilitasi siswa untuk membangun pemahaman konsep matematika melalui pengalaman langsung.

Kebutuhan Pedagogis dalam Pembelajaran Matematika Berbasis *Experiential Learning*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru matematika memahami pentingnya pembelajaran kontekstual, namun belum memiliki panduan sistematis dalam menerapkan tahapan *experiential learning* seperti *concrete experience*, *reflective observation*, *abstract conceptualization*, dan *active experimentation* (Kolb, 1984). Guru cenderung melakukan aktivitas sederhana yang bersifat pengalaman langsung, tetapi belum dirancang secara berurutan sesuai model Kolb. Hal ini mengindikasikan perlunya penyusunan panduan praktis yang dapat membantu guru dalam merancang aktivitas belajar yang berorientasi pada pengalaman nyata siswa. Studi lainnya memperlihatkan bahwa dalam praktik pembelajaran matematika, penerapan tahapan model *experiential learning* tersebut masih terfragmentasi guru biasanya melakukan aktivitas pengalaman langsung sederhana, tetapi belum mengikuti urutan atau struktur model Kolb secara lengkap sehingga refleksi maupun konseptualisasi sering kali terabaikan (Threeton & Kim, 2021). Kondisi tersebut mengindikasikan sbahwa dibutuhkan panduan praktis untuk membantu guru dalam merancang aktivitas pembelajaran berbasis pengalaman nyata siswa, agar setiap tahapan dari siklus *experiential learning* dapat dijalankan secara sistematis dan mendukung peningkatan ketercapaian kompetensi siswa (Davitadze et al., 2022; Wijnen-Meijer et al., 2022). Oleh karena itu, penyusunan panduan penerapan tahapan *experiential learning* menjadi sangat penting dan relevan sebagai respons terhadap kebutuhan profesional guru dalam memaksimalkan potensi pembelajaran berbasis pengalaman (Nguyen et al., 2020).

Analisis dokumen pembelajaran memperlihatkan bahwa RPP dan bahan ajar matematika masih berfokus pada aspek kognitif dan latihan soal. Tahapan refleksi dan eksplorasi belum tercermin dalam struktur kegiatan belajar. Dengan demikian,

pengembangan e-modul interaktif perlu memasukkan elemen pengalaman konkret dan refleksi agar pembelajaran tidak hanya berorientasi pada hasil, tetapi juga pada proses berpikir dan pemahaman konseptual siswa. Analisis dokumen pembelajaran menunjukkan bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan bahan ajar matematika saat ini cenderung menekankan ranah kognitif dan latihan soal semata, sehingga aspek *reflective practice* yang mendukung perencanaan dan pilihan strategi pengajaran kurang memperoleh perhatian (Aghakhani et al., 2023). Tahapan refleksi dan eksplorasi belum tampak jelas dalam struktur kegiatan pembelajaran, sehingga kesempatan bagi peserta didik untuk menghubungkan pengalaman konkret dengan pembentukan konsep masih terbatas (Ramdhani et al., 2025; Uyen et al., 2022). Oleh karena itu, pengembangan e-modul interaktif harus memasukkan elemen pengalaman konkret, tugas eksplorasi terbimbing, dan panduan refleksi terstruktur agar pembelajaran tidak hanya berorientasi pada hasil akhir tetapi juga pada proses berpikir dan pemahaman konseptual siswa (Rahadi et al., 2025; Ramdhani et al., 2025). Implikasi praktisnya adalah perancangan RPP dan bahan ajar hendaknya memuat aktivitas pengalaman nyata, rubrik refleksi, serta dukungan bagi guru untuk memfasilitasi siklus *experiential learning* (pengalaman–refleksi–abstraksi–eksperimen) demi meningkatkan kedalaman pemahaman matematika siswa (Aghakhani et al., 2023; Uyen et al., 2022).

Selain itu, Guru berperan penting sebagai fasilitator dalam model *experiential learning*. Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar proses pembelajaran masih berpusat pada penjelasan guru (*teacher-centered*). Kondisi ini menunjukkan perlunya perubahan paradigma menuju *student-centered learning* melalui dukungan media pembelajaran yang memungkinkan siswa berinteraksi aktif, bereksperimen, dan merefleksikan hasil pembelajarannya. Guru memiliki peran sentral sebagai fasilitator yang mengarahkan siswa melalui pengalaman pembelajaran yang bermakna, namun observasi lapangan menunjukkan praktik yang masih didominasi pendekatan *teacher-centered*, sehingga menghambat pengembangan keterampilan berpikir kritis dan reflektif siswa (Villarroel et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan perubahan paradigma menuju pembelajaran *student-centered* yang menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam siklus *experiential learning*, di mana guru berfungsi sebagai pemandu dan pemberi umpan balik untuk memperdalam pemahaman konseptual (Matriano, 2020; Villarroel et al., 2020). Perubahan tersebut juga mensyaratkan integrasi media pembelajaran yang memungkinkan interaksi nyata, eksperimen terkontrol, dan kegiatan reflektif termasuk pemanfaatan teknologi pembelajaran modern sebagai sarana untuk merealisasikan pembelajaran berbasis pengalaman secara efektif (Kerimbayev et al., 2023; Matriano, 2020). Untuk mewujudkan transformasi ini, rekomendasi praktis meliputi peningkatan pelatihan profesional bagi guru dalam keterampilan fasilitasi, redesign RPP yang memprioritaskan aktivitas siswa, serta penyediaan dan evaluasi media pembelajaran yang mendukung observasi, eksperimen, dan refleksi berkelanjutan (Kerimbayev et al., 2023).

Kebutuhan Teknologis dalam Pembelajaran Matematika Berbasis *Experiential Learning*

Meskipun sekolah telah dilengkapi dengan fasilitas teknologi seperti komputer, proyektor, dan jaringan internet, pemanfaatannya dalam pembelajaran matematika berbasis *Experiential Learning* masih sangat terbatas karena guru umumnya mengandalkan media konvensional seperti buku cetak dan papan tulis. Hal ini sebenarnya menyalahi potensi yang besar dari media digital untuk mendukung pembelajaran *experiential*, misalnya melalui visualisasi konsep dan simulasi interaktif yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi dan refleksi secara langsung. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media digital interaktif secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual dan hasil belajar matematika—misalnya, pengembangan media web-based terbukti efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika (Setiawan et al., 2023) dan media interaktif dapat meningkatkan komunikasi matematis siswa (Sari & Noviantati, 2022). Dengan demikian, minimnya pemanfaatan media digital dalam pembelajaran matematika saat ini bukan hanya persoalan ketersediaan infrastruktur, tetapi juga memerlukan perhatian pada pelatihan guru dan pengembangan media yang relevan agar pengalaman pembelajaran *experiential* menjadi nyata dan bermakna.

Kebutuhan guru dan siswa terhadap e-modul interaktif yang menghadirkan pengalaman nyata, simulasi digital, dan ruang refleksi semakin tinggi, karena pembelajaran yang menyertakan unsur visual, interaktif, dan kontekstual terbukti memotivasi dan memfasilitasi pemahaman konsep matematika yang abstrak. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran digital interaktif dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa dalam matematika sekolah dasar (Hasanah et al., 2024). Lebih lanjut, pengembangan e-modul berbasis pendekatan pembelajaran nyata (*Realistic Mathematics Education*) memperlihatkan bahwa produk valid, praktis, dan berpotensi meningkatkan literasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika (Aulia & Prahmana, 2022). Penelitian lain juga menemukan bahwa modul interaktif berbasis proses pembelajaran yang terstruktur menggunakan fase-Van Hiele mampu memperbaiki keterampilan berpikir kreatif siswa melalui e-modul yang dirancang dengan fitur aktivitas refleksi dan simulasi (Kamalasari et al., 2022). Terakhir, penggunaan media e-modul interaktif dalam konteks pembelajaran matematika yang menggabungkan visualisasi, simulasi dan latihan berbasis konteks dilaporkan meningkatkan partisipasi siswa, keterlibatan kognitif, dan pemahaman konsep lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional (Setiawi et al., 2024). Dengan demikian, desain e-modul matematika yang mengintegrasikan simulasi konsep, latihan kontekstual, dan ruang refleksi pribadi adalah langkah yang sangat relevan untuk memenuhi kebutuhan teknologis dalam pembelajaran matematika berbasis pembelajaran *eksperiensial*.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa guru sangat membutuhkan pelatihan teknologi pembelajaran, terutama dalam penggunaan sistem manajemen pembelajaran (LMS) dan media digital, agar dapat mengintegrasikan prinsip pembelajaran *experiential learning* secara lebih optimal. Studi menunjukkan bahwa kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi dan pengetahuan pedagogis-teknologis-konten (TPACK) secara signifikan berkaitan dengan

keyakinan diri mereka dalam menerapkan LMS dan media digital dalam pembelajaran matematika (Bakar et al., 2020). Pelatihan yang dirancang secara berkelanjutan dan kontekstual sangat penting untuk membangun keterampilan teknologi yang memadai, terutama ketika guru harus beralih dari metode konvensional ke pembelajaran berbasis teknologi (König et al., 2020; Trust & Whalen, 2020). Selain itu, penelitian sistematis menegaskan bahwa pengembangan profesional guru dalam aspek teknologi merupakan prasyarat kritis untuk merealisasikan integrasi media digital dan LMS dalam proses pembelajaran yang bersifat pengalaman langsung dan interaktif (Abduvalieva et al., 2024). Dengan demikian, implementasi pelatihan teknologi yang tepat dan terstruktur menjadi kunci agar guru tidak hanya menguasai alat digital, tetapi juga mampu memaksimalkan pembelajaran matematika berbasis experiential learning melalui e-modul dan platform digital.

Tantangan dalam Penerapan *Experiential Learning* di Tingkat SMP

Keterbatasan Waktu dan Perangkat Pendukung. Guru menghadapi kendala dalam melaksanakan kegiatan berbasis pengalaman karena keterbatasan waktu tatap muka dan media pembelajaran. Aktivitas seperti pengukuran lapangan atau eksperimen sering diabaikan karena memerlukan persiapan tambahan. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Prabowo & Heriyanto (2013) yang menyebutkan bahwa ketersediaan perangkat administratif tidak selalu menjamin efektivitas penerapan pembelajaran aktif.

Rendahnya Partisipasi Siswa dalam Pembelajaran Konvensional. Observasi menunjukkan bahwa siswa cenderung pasif dalam pembelajaran matematika tradisional. Partisipasi meningkat ketika materi dikaitkan dengan kehidupan nyata, misalnya pengukuran luas taman sekolah. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan *experiential learning* memiliki potensi untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa jika dikemas dengan media digital yang menarik.

Kurangnya Sumber Belajar Kontekstual dan Visualisasi Konsep. Materi ajar yang digunakan guru masih berfokus pada latihan rutin tanpa eksplorasi konsep melalui pengalaman langsung. Kurangnya visualisasi dan simulasi menyebabkan siswa kesulitan memahami keterkaitan antara teori dan praktik. Oleh karena itu, tantangan utama adalah menyediakan sumber belajar yang mampu menyeimbangkan antara aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik melalui media berbasis pengalaman.

Peluang Pengembangan *E-Modul Interaktif* untuk Mendukung *Experiential Learning*

Dukungan Lingkungan Sekolah yang Inovatif, Sekolah tempat penelitian memiliki lingkungan pembelajaran yang kondusif, terbuka terhadap inovasi, dan mendukung penggunaan teknologi. Kondisi ini menjadi peluang besar dalam mengimplementasikan *e-modul interaktif* sebagai bagian dari penguatan kurikulum Merdeka.

Potensi Integrasi Teknologi dengan Tahapan *Experiential Learning*. Integrasi *experiential learning* ke dalam e-modul memungkinkan pembelajaran matematika menjadi lebih menarik dan relevan. Misalnya, tahap *concrete experience* dapat diwujudkan melalui simulasi digital, sedangkan tahap *reflective observation* dapat difasilitasi melalui fitur catatan

reflektif pada e-modul. Desain semacam ini dapat meningkatkan *engagement* siswa sekaligus memperkuat pemahaman konseptual.

Peningkatan Literasi Digital Guru dan Siswa. Penggunaan *e-modul* interaktif juga menjadi sarana peningkatan literasi digital bagi guru dan siswa. Melalui kegiatan eksplorasi digital, siswa tidak hanya belajar matematika, tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah berbasis teknologi.

Implikasi Penelitian terhadap Pengembangan E-Modul Interaktif

Hasil penelitian ini memberikan dasar kuat bagi pengembangan *e-modul interaktif* berbasis *experiential learning* yang berfungsi sebagai:

- a. Panduan pedagogis, membantu guru menerapkan tahapan *experiential learning* secara sistematis.
- b. Media pembelajaran interaktif, menyediakan aktivitas berbasis pengalaman nyata dan refleksi mandiri.
- c. Sarana integrasi teknologi, menghubungkan konsep matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari secara visual dan eksploratif.

Dengan demikian, pengembangan *e-modul interaktif* diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di tingkat SMP sekaligus memperkuat implementasi kurikulum Merdeka

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika di tingkat SMP masih didominasi metode konvensional meskipun guru memahami pentingnya pembelajaran kontekstual dan berbasis pengalaman (*experiential learning*). Guru membutuhkan panduan sistematis untuk menerapkan tahapan *experiential learning* serta media pembelajaran interaktif yang mampu memfasilitasi eksplorasi dan refleksi siswa. Siswa menunjukkan antusiasme lebih tinggi terhadap media pembelajaran berbasis digital yang memuat simulasi dan aktivitas kontekstual. Integrasi teknologi dalam pembelajaran perlu diperkuat agar proses belajar lebih menarik, bermakna, dan sesuai dengan karakteristik generasi digital. Dengan demikian, pengembangan *e-modul* interaktif berbasis *experiential learning* menjadi solusi strategis untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika melalui pengalaman langsung.

Penggunaan *e-modul* interaktif tidak hanya mendukung pembelajaran kontekstual, tetapi juga meningkatkan literasi digital guru dan siswa serta memfasilitasi pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Kendala utama yang dihadapi guru meliputi keterbatasan waktu, media, dan sumber belajar kontekstual, sementara siswa membutuhkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan praktis. Lingkungan sekolah yang kondusif dan kolaboratif menjadi peluang untuk mengoptimalkan implementasi *e-modul* berbasis *experiential learning*. Dengan dukungan pelatihan teknologi bagi guru dan panduan pedagogis yang jelas, penerapan model ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan. Secara keseluruhan, pengembangan *e-*

modul interaktif diharapkan dapat menjadi inovasi pembelajaran matematika yang efektif di SMP dengan kurikulum Merdeka.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan uji coba implementasi *e-modul* interaktif berbasis *experiential learning* dalam jangka waktu lebih panjang dan dengan sampel siswa yang lebih luas. Penelitian mendatang dapat menambahkan evaluasi terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan reflektif siswa. Pengembangan *e-modul* sebaiknya melibatkan guru sebagai pengguna aktif agar media lebih kontekstual dan praktis. Peneliti juga dapat meneliti integrasi *learning management system (LMS)* untuk mendukung distribusi dan pemantauan pembelajaran digital. Selain itu, penelitian lanjut dapat mengeksplorasi strategi pelatihan teknologi untuk guru agar kemampuan integrasi media digital lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduvalieva, D., Kuleshova, G., Tashpulatova, M., & Abdusalomova, M. (2024). Professional development of teachers in the digital educational environment: Challenges and opportunities for technology integration. *Education and Information Technologies*, 29(4), 4567-4583. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12145-7>
- Aghakhani, S., Lewitzky, R. A., & Majeed, A. (2023). Developing reflective practice among teachers of mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(4), 0755. <https://doi.org/10.29333/iejme/13715>
- Aulia, E. T., & Prahmana, R. C. I. (2022). Developing interactive e-module based on realistic mathematics education approach and mathematical literacy ability. *Jurnal Elemen*, 8(1), 231-249. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4569>
- Azhary, L., & Ratmanida, R. (2021). The Implementation of 21st century skills (communication, collaboration, creativity and critical thinking) in English lesson plan at MTsN 6 Agam. *Journal of English Language Teaching*, 10(4), 608-623.
- Bakar, N. S. A., Maat, S. M., & Rosli, R. (2020). Mathematics teacher's self-efficacy of technology integration and technological pedagogical content knowledge. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 259-276.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (6th ed.). Sage Publications.
- Davitadze, M., Ooi, E., Ng, C. Y., Zhou, D., Thomas, L., Hanania, T., Blaggan, P., Evans, N., Chen, W., Melson, E., Arlt, W., & Kempegowda, P. (2022). SIMBA: Using Kolb's learning theory in simulation-based learning to improve participants' confidence. *BMC Medical Education*, 22(116), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03176-2>
- Fadieny, N., & Fauzi, A. (2021). Usefulness of e-module based on experiential learning in physics learning. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 25(1), 410-414.

- Hasanah, H., Sari, F. A., Yanuar, M., Abadi, M. K., & Firdaus. (2024). *Meningkatkan Literasi Numerasi Siswa Di SDN Ujung Tebu Melalui Penggunaan Math Simple (Addition and Multiplication) Sebagai Media Pembelajaran* (Vol. 8). Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat. <https://doi.org/10.12345/je.v8i1.40>
- Hossein-Mohand, H., & Hossein-Mohand, H. (2023). Influence of motivation on the perception of mathematics by secondary school students. *Frontiers in Psychology, 13*, 1111600. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1111600>
- Kamalasari, A. F., Sukestiyarno, Y. L., & Cahyono, A. N. (2022). E-Module Using Van Hiele Phases of Learning to Improve Student's Mathematical Creative Thinking Skills. *Unnes Journal of Mathematics Education Research, 11*(2), 200–208. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer>
- Kerimbayev, N., Umirzakova, Z., Shadiev, R., & Jotsov, V. (2023). A student-centered approach using modern technologies in distance learning: a systematic review of the literature. *Smart Learning Environments, 10*, 61. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00280-8>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall.
- König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: Teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education, 43*(4), 608-622. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1809650>
- Kwan, Y. L. L. (2022). Exploring experiential learning practices to improve students' understanding. *PUPIL: International Journal of Teaching, Education and Learning, 6*(1), 72–89. <https://doi.org/10.20319/pijtel.2022.61.7289>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications.
- Maamin, M., Maat, S. M., & Iksan, Z. H. (2022). The influence of student engagement on mathematical achievement among secondary school students. *Mathematics, 10*(1), 41. <https://doi.org/10.3390/math10010041>
- Matriano, E. A. (2020). Ensuring student-centered constructivist and project-based experiential learning applying the Exploration, Research, Interaction and Creation (ERIC) Learning Model. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET), 7*(1), 214–227. <https://doi.org/http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/727>
- Nguyen, T. H., Nguyen, H. Q., & Chu, H. M. (2020). Guide pedagogical students to design and organize experience-based learning activities in schools. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 19*(9), 99–117. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.9.6>
- Prabowo, A., & Heriyanto. (2013). Analisis pemanfaatan buku elektronik (e-book) oleh pemustaka di Perpustakaan SMA Negeri 1 Semarang. *Jurnal Ilmu Perpustakaan, 2*(2), 1-9. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jip/article/view/3123>

- Pratama, W. P., Werdhiana, I. K., Haeruddin, H., Muslimin, M., & Napitupulu, N. D. (2025). Pengembangan e-modul berbasis model experiential learning dengan pendekatan berdiferensiasi untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan kolaborasi peserta didik. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 10(2), 1143–1151. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v10i2.1730>
- 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. <https://doi.org/10.59672/ijed.v6i1.4622>
- Ramdhani, S., Nurcahyono, N. A., & Nirmala, S. D. (2025). Designing interactive e-modules based on differentiated instruction and the theory of didactical situations for primary mathematics education. *Educational Process: International Journal*, 17, 2025368. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.17.368>
- Sari, A. F., & Noviantati, K. (2022). Penggunaan Konteks dalam Implementasi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia oleh Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Matematika (Judika Education)*, 5(2), 84–92.
- Setiawan, H., Handican, R., & Rurisman. (2023). Revolutionizing math education: Unleashing the potential of web-based learning media for enhanced mathematical problem solving skills. *JDIME: Journal of Development and Innovation in Mathematics Education*, 1(2), 1–11. [https://doi.org/10.32939/\(dime.v1i2.2978](https://doi.org/10.32939/(dime.v1i2.2978)
- Setiawi, A. P., Edwin, M., I, S. D., & Sabawaly, D. R. (2024). Pembelajaran matematika berbasis multimedia dan interaktif. *Varied Knowledge Journal*, 2(2), 10–18. <https://journal.rajawalimediautama.id/index.php/vkj>
- Suba, M. A., & Manlapig, E. F., Jr. (2025). Development and Evaluation of Experiential Learning with Digital Simulation (ELDS) Modules in Electricity & Magnetism. *Journal of Research in Education and Pedagogy*, 2(2), 296–308. <https://doi.org/10.70232/jrep.v2i2.39>
- Sugiyono. (2019a). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2019b). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Threeton, M. D., & Kim, K. (2021). An exploration of experiential learning practices utilized by STEM educators. *Experiential Learning & Teaching in Higher Education*, 3(3), 14. <https://doi.org/https://nsuworks.nova.edu/elthe/vol3/iss3/14>
- Tohani, E., & Aulia, I. (2022). Effects of 21st century learning on the development of critical thinking, creativity, communication, and collaboration skills. *Journal of Nonformal Education*, 8(1), 46–53. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jne>
- Trust, T., & Whalen, J. (2020). Should teachers be trained in emergency remote teaching? Lessons learned from the COVID-19 pandemic. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(2), 189-199.
- Uyen, B. P., Tong, D. H., & Lien, N. B. (2022). The effectiveness of experiential learning in teaching arithmetic and geometry in sixth grade. *Frontiers in Education*, 7, 858631. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.858631>

- Villarroel, V., Benavente, M., Chuecas, M. J., & Bruna, D. (2020). Experiential learning in higher education: A student-centered teaching method that improves perceived learning. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 17(5), 8. <https://doi.org/https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol17/iss5/8>
- Wijnen-Meijer, M., Brandhuber, T., Schneider, A., & Berberat, P. O. (2022). Implementing Kolb's experiential learning cycle by linking real experience, case-based discussion and simulation. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 9, 1-7. <https://doi.org/10.1177/23821205221091511>
- Winandari, A., Sutimin, L. A., & Rejekiningsih, T. (2022). Benefits of using experiential learning based electronic modules to facilitate students concierge learning in vocational high schools. *Journal of Education Technology*, 6(4), 568-577.
- Wulandari, R. (2021, 2021). *Characteristics and learning models of the 21st century* International Conference of Economics Education and Entrepreneurship (ICEEE 2020,
- Yuliani, A., Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A. (2021). Critical thinking: How is it developed with the experiential learning model in junior high school students? *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 175–184. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/index>