

Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis STEAM pada Siswa SMP

Suci Nandiah Puspendari^{1*}, Wiwin Astuti²

¹ Mahasiswa Tadris Matematika, FIT, Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta

² Dosen Tadris Matematika, FIT, Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta

*sucinandiah@gmail.com

Diterima: 29-05-2025; Direvisi: 19-06-2025; Dipublikasi: 21-06-2025

Abstract

This study seeks to analyze the need for developing STEAM-based mathematics e-modules for Junior High School Students to expand teaching material resources that were previously limited and enhance students' understanding and interest in learning mathematics. The research utilized a mixed-methods with a sequential explanatory model, where quantitative data were collected through questionnaires and student learning outcomes, followed by qualitative data obtained from interviews with mathematics teachers and classroom observations. Quantitative data were analyzed descriptively to identify student needs and learning outcomes, while qualitative data were used to enrich and clarify the findings. The results indicate that most students experienced difficulties in learning mathematics, with 79.1% achieving learning outcomes in the moderate category (scores ranging from 60 to 74). Additionally, the questionnaire results showed that 63.33% of students reported experiencing difficulties in learning mathematics, and 100% stated that teachers predominantly used lecture-based methods. Moreover, 90% of students agreed with the development of STEAM-based e-modules, and 83.33% expressed interest in learning using such media. This research implies a need to create STEAM-focused math e-modules for junior high students in grade VII. These e-modules are expected to promote independent learning, boost students' motivation, and creative thinking skills.

Keywords: needs analysis; e-module; mathematics learning; development; *STEAM*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan dalam pengembangan *e-modul* matematika berbasis *STEAM* pada siswa SMP guna menambah sumber bahan ajar yang terbatas dan meningkatkan pemahaman serta motivasi belajar siswa pada mata pelajaran matematika. Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mix method*). Data kuantitatif dikumpulkan melalui angket dan dokumen hasil belajar siswa, kemudian data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara guru matematika dan observasi proses pembelajaran. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kebutuhan dan hasil belajar siswa, sementara data kualitatif digunakan untuk memperjelas dan memperdalam temuan kuantitatif. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa merasa kesulitan dalam proses pembelajaran matematika, dengan 79,1% siswa memperoleh hasil belajar dalam kategori sedang (nilai antara 60-74). Selain itu, hasil angket menunjukkan bahwa 63,33% siswa menyatakan mengalami kesulitan belajar matematika, 100% siswa menyatakan guru dominan menggunakan metode ceramah. Sebanyak 90% siswa setuju dengan pengembangan *e-modul* berbasis *STEAM*, dan 83,33% tertarik untuk belajar menggunakan media tersebut. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya pengembangan *e-modul* matematika yang berbasis *STEAM* pada siswa kelas VII. Pengembangan *e-modul* ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam mendorong kemandirian belajar siswa, meningkatkan motivasi belajar, serta mengembangkan kreativitas siswa.

Kata Kunci: analisis kebutuhan; e-modul; pembelajaran matematika; pengembangan; *STEAM*

1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan cabang ilmu yang mencakup himpunan konsep terkait perhitungan, bilangan, simbol, serta pola keterurutan yang bersifat pasti (Nurhikmayati, 2019). Menurut Afandi (2018) matematika penting untuk dipelajari. Matematika memiliki peran yang sangat krusial dalam mendukung berbagai aktivitas manusia di kehidupan sehari-hari, serta diterapkan secara luas dalam berbagai disiplin ilmu. Matematika memiliki peran dalam mempersiapkan siswa menghadapi perkembangan kondisi dan tantangan hidup yang pesat (Afriliziana & Roza, 2021). Oleh sebab itu, matematika menjadi mata pelajaran yang penting untuk pelajari dengan baik oleh peserta didik. Matematika diajarkan di semua jenjang pendidikan, salah satunya Sekolah Menengah Pertama (SMP). Namun demikian, mayoritas siswa cenderung berpendapat bahwa matematika sebagai suatu pelajaran yang membosankan, menakutkan, susah untuk dipelajari, dan monoton (Kosasih & Jaelani, 2020). Proses belajar mengajar matematika yang masih bersifat konvensional dan membosankan menjadi sebab kurangnya antusiasme dari peserta didik dan kejenuhan saat proses pembelajaran (Afriliziana & Roza, 2021). Selain itu, sumber belajar yang dipakai dinilai belum mampu memberikan dukungan yang optimal dalam memahami mata pelajaran matematika secara efektif (Maulida et al., 2022). Oleh karena itu, pembaharuan dalam proses pembelajaran perlu dilakukan, salah satunya media pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran yang relevan dan variatif dapat meningkatkan keaktifan siswa serta menghindari kejenuhan siswa yang timbul selama proses pembelajaran (Yulianto et al., 2022). Hal itu karena media adalah elemen penting dalam pembelajaran yang memiliki peran utama dalam mendukung proses belajar mengajar (Telaumbanua, 2017).

Salah satu upaya yang bisa dilakukan agar siswa mampu menguasai materi pembelajaran secara mendalam adalah penggunaan media online atau media berbasis multimedia (Mustakim, 2020). Oleh karena itu, setiap pendidik harus memiliki pemahaman yang baik dalam memilih media pembelajaran yang tepat guna mengoptimalkan pencapaian tujuan pembelajaran. Di samping itu, seorang pendidik juga perlu memadukan teknologi ke dalam kegiatan belajar-mengajar (Astuti, 2022). Salah satu pengintegrasian teknologi dalam media pembelajaran yang sesuai perkembangan saat ini adalah pemanfaatan e-modul pembelajaran (Azis & Yulkifli, 2021). E-modul merupakan sebuah modul yang berbasis elektronik dimana pengguna dapat menggunakannya melalui peralatan elektronik, seperti laptop, komputer maupun smartphone (Susantini et al., 2021). E-modul dapat mendorong peserta didik menjadi lebih mandiri serta memberikan dukungan bagi mereka yang mengalami kelemahan dalam memahami materi, karena e-modul juga dapat diartikan sebagai media pendukung dalam kegiatan pembelajaran yang disajikan dalam format elektronik atau divisualisasikan secara digital (Padwa & Erdi, 2021). Menurut Sugihartini (dalam Nisa et al., 2020), e-modul memberikan keuntungan, seperti mudah dibawa kemanapun dan tidak hanyut dalam perkembangan zaman. E-modul merupakan sumber pembelajaran yang dirancang secara terstruktur dan disajikan melalui perangkat digital, yang

dirancang untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa. Hasibuan (dalam Khusna & Febrianto, 2023) mengemukakan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka menuntut pendidik untuk memiliki kemampuan dalam menyampaikan materi pembelajaran melalui pemanfaatan platform literasi digital. Selain itu, proses pembelajaran harus dapat meningkatkan kolaborasi antar peserta didik dan kemampuan komunikasinya, sehingga kecakapan abad 21 dapat dikuasai oleh peserta didik. Sehingga, pembelajaran diharapkan tidak berpusat pada pendidik, tetapi pada peserta didik.

Karakteristik pembelajaran pada era Kurikulum Merdeka yaitu inovatif dan adaptif, selaras dengan dinamika perkembangan zaman. Tujuannya untuk mengembangkan potensi yang dimiliki siswa secara optimal, karena dirancang dengan pendekatan yang sederhana dan fleksibel guna memperdalam pemahaman materi serta memperluas potensi yang dimiliki oleh peserta didik. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat menjadi pilihan, yaitu STEAM. Menurut Kosasih & Jaelani (2020), pembelajaran berbasis STEAM dapat memenuhi kebutuhan abad-21 dimana peserta didik diharapkan dapat berkembang secara optimal sesuai bakat dan minat yang dimilikinya, mampu berkolaborasi, mampu memecahkan permasalahan secara mandiri, kreatif dan inovatif. Pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics*) merupakan sebuah pendekatan yang mengkolaborasikan ilmu pengetahuan alam, teknologi, teknik, seni serta matematika sebagai upaya menemukan solusi dari masalah di kehidupan nyata (Kosasih & Jaelani, 2020). STEAM juga diartikan sebagai pendekatan pembelajaran, dimana siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi ilmu pengetahuan alam dan sosial serta mengembangkan keterampilan sesuai dengan kebutuhan kecakapan abad ke-21 (Zubaidah, 2019). Kecakapan abad 21, yakni kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, berpikir kritis, memecahkan masalah serta berpikir kreatif dan inovatif (Mu'minah, 2021).

Pendekatan pembelajaran berbasis STEAM mendorong peserta didik untuk berpikir secara kritis serta membuka peluang untuk mengembangkan kreativitas yang mereka miliki (Amara & Prasetyo, 2023). Hal ini karena dalam proses pembelajaran dengan pendekatan STEAM, siswa dituntut untuk berfikir kritis, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi yang berkaitan dengan masalah di kehidupan nyata sesuai dengan komponen STEAM. Komponen *Science* (Sains) dapat diterapkan melalui orientasi masalah yang ada di alam sekitar. Komponen bidang *Technology* (Teknologi) dapat diterapkan melalui pemanfaatan teknologi seperti smartphone untuk memperoleh informasi yang lebih luas terkait permasalahan tersebut. Selanjutnya, komponen bidang *Engineering* (Teknik) dapat diterapkan melalui kegiatan membuat proyek sederhana. Kemudian untuk komponen bidang *Art* (Seni) dapat diterapkan melalui kreativitas siswa dalam menghias proyek tersebut dengan memperhatikan nilai estetika. Selanjutnya, komponen bidang *Mathematics* (Matematika) dapat diterapkan melalui proses menghitung dalam pemecahan masalah sehingga dapat menghasilkan suatu produk atau karya (Kosasih & Jaelani, 2020). Dengan demikian, untuk mengembangkan

keterampilan berpikir tingkat tinggi sekaligus mendorong kreativitas peserta didik, penerapan pendekatan STEAM dalam proses pembelajaran menjadi sangat penting terutama dalam pembelajaran matematika (Nurhikmayati, 2019).

Adapun penelitian sebelumnya yang membahas mengenai pengembangan e-modul: (1) Putri Aditia Ningrum & Abdur Rohim (2023) menunjukkan e-modul interaktif berbasis PMRI praktis dan efektif digunakan untuk pembelajaran matematika, (2) Tina Rostiani, Isah Cahyani, & Yunus Abidin (2023) menunjukkan bahwa modul berbasis digital berancangan Flipped Classroom praktis digunakan sebagai pilihan media pembelajaran, dan (3) Shelvina Mei Ekasari, Henny Ekana Chrisnawati, & Ira Kurniawati (2025) menunjukkan bahwa e-modul interaktif dapat menjadi alternatif media pembelajaran dan bermanfaat untuk meningkatkan aktivitas siswa. Dengan demikian, hal ini dapat menjadi harapan untuk mengintegrasikan e-modul dalam proses pembelajaran. Berbeda dari penelitian sebelumnya, penelitian ini mengkaji kebutuhan pengembangan e-modul berbasis STEAM secara spesifik pada siswa SMP di lingkungan sekolah penggerak. SMP N 9 Surakarta merupakan salah satu sekolah penggerak. Sekolah penggerak bukan berarti sekolah yang besar dilengkapi sarana prasarana yang lengkap, melainkan sekolah yang dipimpin oleh kepala sekolah yang berhasil lulus program pelatihan khusus, serta memiliki kemampuan dalam mengarahkan, membimbing, dan menginspirasi seluruh warga sekolah untuk bertransformasi menuju pendidikan yang lebih baik guna menghasilkan lulusan yang berkualitas (Rahayu et al., 2022).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan e-modul matematika yang berbasis STEAM untuk menunjang proses pembelajaran di kelas VII SMP Negeri 9 Surakarta. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi guru dalam merancang dan mengembangkan bahan ajar yang relevan khususnya pada mata pelajaran matematika untuk mewujudkan suasana pembelajaran yang menyenangkan, bermakna, dan menarik bagi peserta didik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mix method*) yang diawali dengan pengumpulan data kuantitatif dan dilanjutkan dengan data kualitatif untuk memperdalam pemahaman terhadap hasil kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh melalui penyebaran angket kebutuhan kepada 30 siswa kelas VII SMP N 9 Surakarta serta dokumentasi hasil Asesmen Sumatif Tengah Semester (ASTS) mata pelajaran matematika. Angket disusun untuk mengidentifikasi minat siswa terhadap matematika, kesulitan yang dihadapi, media pembelajaran yang digunakan, serta pengetahuan dan ketertarikan siswa terhadap e-modul dan pembelajaran berbasis STEAM. Data hasil belajar dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif. Tujuan analisis ini untuk mengidentifikasi kebutuhan bahan ajar yang lebih inovatif bagi siswa guna meningkatkan pemahaman dan capaian belajar siswa, khususnya melalui pengembangan e-modul dengan pendekatan STEAM. Setelah analisis data kuantitatif

dilakukan, data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara kepada guru matematika kelas VII dan observasi terhadap proses pembelajaran. Wawancara digunakan untuk menggali informasi mengenai kurikulum, metode pembelajaran, serta ketersediaan dan pemanfaatan media ajar. Sementara observasi dilakukan untuk melihat proses pembelajaran secara langsung, termasuk keterlibatan siswa, penggunaan media, dan respon terhadap metode yang digunakan. Analisis data kualitatif menggunakan model Miles dan Huberman, yakni mereduksi data, menyajikan data serta menarik kesimpulan. Pendekatan campuran ini memberikan gambaran yang utuh dan mendalam terkait kebutuhan pengembangan e-modul matematika berbasis STEAM, baik dari sisi capaian hasil belajar siswa maupun proses pembelajaran yang berlangsung di kelas.

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Analisis Hasil Belajar Matematika Siswa

Untuk mengetahui tingkat pencapaian hasil belajar matematika siswa, dilakukan analisis terhadap nilai yang diperoleh siswa dalam bentuk distribusi frekuensi. Data ini memberikan gambaran umum mengenai sebaran nilai siswa pada berbagai interval kelas, sehingga dapat diidentifikasi kelompok nilai yang paling dominan maupun yang paling sedikit. Berikut adalah hasil distribusi kelompok nilai siswa berdasarkan hasil belajar matematika siswa:

Tabel 1. Distribusi Kelompok Hasil Belajar Matematika

| Interval Kelas | Frekuensi (f) | Frekuensi Kumulatif | Persentase |
|----------------|---------------|---------------------|-------------|
| 40 – 49 | 4 | 4 | 12,5% |
| 50 – 59 | 6 | 10 | 18,75% |
| 60 – 69 | 13 | 23 | 40,625% |
| 70 – 79 | 6 | 29 | 18,75% |
| 80 – 89 | 2 | 31 | 6,25% |
| 90 – 99 | 1 | 32 | 3,125% |
| Total | 32 | - | 100% |

Berdasarkan data hasil belajar matematika siswa pada tabel distribusi frekuensi kelompok di atas, terlihat bahwa nilai siswa bervariasi dalam interval kelas tertentu. Dari total 32 siswa yang diamati, mayoritas siswa memperoleh nilai dalam rentang 60 – 69 dengan frekuensi 13 siswa atau 40,625% dari total sampel. Interval berikutnya yang memiliki frekuensi cukup tinggi adalah 50 – 59 dan 70 – 79, masing-masing dengan 6 siswa atau 18,75% dari total siswa. Sementara itu, terdapat empat siswa (12,5%) yang memperoleh nilai dalam interval 40 – 49, yang menunjukkan bahwa masih ada beberapa siswa dengan capaian dalam kategori rendah. Pada interval 80 – 89, jumlah siswa yang mencapai nilai pada rentang ini hanya 2 siswa (6,25%), sedangkan 1 siswa (3,125%) berada pada interval tertinggi 90 – 99.

Setelah penyajian data dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Kemudian, analisis unit dilakukan untuk memahami lebih dalam karakteristik hasil belajar matematika siswa. Hasil analisis ini untuk mengetahui kecenderungan nilai siswa serta seberapa besar variasi hasil belajar matematika.

Tabel 2. Analisis Unit Hasil Belajar Matematika

| Analisis Unit | Hasil Belajar |
|----------------------|----------------------|
| Mean | 64,25 |
| Median | 64 |
| Modus | 68 |
| Standar Deviasi | 11,99731 |
| Nilai Terendah | 44 |
| Nilai Tertinggi | 98 |

Hasil belajar matematika dari ASTS Gasal kelas VII H SMP Negeri 9 Surakarta peserta didik menunjukkan bahwa perolehan nilai minimum yaitu 44, nilai maksimum, yaitu 98. Nilai yang sering muncul yaitu 68, dengan rata-rata nilai keseluruhan yaitu 64,25.

Data yang telah dilakukan analisis unit kemudian dikategorikan berdasarkan dengan kategorisasi nilai. Hasil kategorisasi nilai sebagai berikut.

Tabel 3. Kategorisasi Hasil Belajar Matematika Siswa

| Kategori | Frekuensi | Persentase |
|-----------------|------------------|-------------------|
| Tinggi | 4 | 12,5% |
| Sedang | 23 | 71,9% |
| Rendah | 5 | 15,6% |
| Total | 32 | 100% |

Terlihat melalui tabel di atas, terdapat 12,5% siswa dalam kategori nilai tinggi yaitu sebanyak empat siswa. Sejumlah 71,9% siswa dalam kategori nilai sedang sebanyak 23 siswa, dan 15,6% siswa yang termasuk kategori nilai rendah yaitu sebanyak 5 siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas siswa berada dalam kategori nilai sedang, dengan sedikit siswa yang mencapai nilai tinggi atau rendah. Sedangkan, KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran) yang diterapkan di SMP N 9 Surakarta adalah 75. Hal ini menunjukkan hanya ada empat siswa yang memenuhi KKTP. Dengan demikian, diperlukan penerapan strategi pembelajaran yang lebih optimal guna mendorong peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran matematika, terutama bagi siswa yang mendapat nilai masih di bawah KKTP. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih terdapat peluang dalam upaya meningkatkan hasil belajar matematika siswa, khususnya bagi mereka yang belum mencapai KKTP. Oleh karena itu, penerapan pendekatan yang lebih inovatif dan interaktif dapat menjadi solusi untuk membantu

siswa dalam memahami materi secara lebih baik serta meningkatkan capaian hasil belajarnya.

3.2 Analisis Hasil Angket Kebutuhan Siswa

Selain menganalisis hasil belajar, penelitian ini juga menghimpun data kebutuhan siswa melalui penyebaran angket. Angket kebutuhan siswa bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai pandangan siswa terhadap pelajaran matematika, kesulitan yang mereka alami, serta jenis bahan ajar yang digunakan selama pembelajaran. Informasi ini penting untuk merancang *e-modul* yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Hasil angket kebutuhan siswa ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa

| No. | Pernyataan | Jawaban | Persentase |
|-----|---|--------------|------------|
| 1. | Saya menyukai mata pelajaran matematika. | Ya | 53,33% |
| | | Tidak | 46,67% |
| 2. | Saya mengalami kesulitan dalam belajar matematika. | Ya | 63,33% |
| | | Tidak | 36,67% |
| 3. | Bahan ajar yang digunakan guru matematika. | Buku teks | 53,33% |
| | | LKS | 0% |
| | | E-modul | 0% |
| | | Buku siswa | 90% |
| | | Buku guru | 36,67% |
| | | E-book | 0% |
| 4. | Metode pembelajaran yang digunakan oleh guru matematika saya. | Ceramah | 100% |
| | | Diskusi | 30% |
| | | Presentasi | 13,33% |
| | | Demonstrasi | 0% |
| | | 0% | 0% |
| 5. | Guru menggunakan pendekatan teoritis dalam pembelajaran matematika, seperti pemberian rumus dan latihan soal. | Ya | 100% |
| | | Tidak | 0% |
| 6. | Saya pernah melihat <i>e-modul</i> matematika. | Ya | 26,67% |
| | | Tidak | 73,33% |
| 7. | Guru saya memanfaatkan bahan ajar <i>e-modul</i> dalam proses pembelajaran. | Sering | 0% |
| | | Kadang- | 0% |
| | | kadang Tidak | 100% |
| | | pernah | |

| No. | Pernyataan | Jawaban | Persentase |
|-----|---|------------------------|------------------|
| 8. | Saya mengetahui pembelajaran berbasis <i>STEAM</i> (<i>Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics</i>). | Ya Tidak | 0% 100% |
| 9. | Saya terbiasa menggunakan teknologi/internet. | Ya Tidak | 93,33% 6,67% |
| 10. | Saya setuju apabila ada pengembangan <i>e-modul</i> matematika berbasis <i>STEAM</i> sebagai alternatif bahan ajar matematika. | Setuju Tidak Setuju | 90% 10% |
| 11. | Apabila ada pengembangan <i>e-modul</i> matematika berbasis <i>STEAM</i> sebagai alternatif bahan ajar matematika, saya tertarik menggunakan media tersebut untuk belajar matematika. | Ya Tidak | 83,33% 16,67% |

Berdasarkan tabel hasil angket analisis kebutuhan siswa, diperoleh data bahwa 53,33% siswa menyukai mata pelajaran matematika, sedangkan 46,67% lainnya tidak menyukai matematika. Meskipun sebagian besar siswa memiliki minat terhadap matematika, sebanyak 63,33% siswa menghadapi kesulitan dalam mempelajari matematika. Dalam hal bahan ajar yang digunakan guru, mayoritas siswa mengandalkan buku teks (53,33%), sementara penggunaan buku siswa (90%) dan buku guru (36,67%) juga cukup signifikan. Namun, e-modul dan e-book belum digunakan sama sekali dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa kurangnya pemanfaatan teknologi dalam mendukung pembelajaran matematika.

Dilihat dari segi metode pembelajaran, mayoritas siswa menyatakan bahwa guru lebih sering menggunakan metode ceramah (100%), sedangkan metode interaktif seperti diskusi (30%), presentasi (13,33%), serta demonstrasi dan proyek (0%) masih jarang diterapkan. Selain itu, 100% siswa menyatakan bahwa guru cenderung menggunakan pendekatan secara teoritis seperti pemberian rumus dan latihan soal, tanpa adanya variasi metode yang lebih inovatif. 73,33% siswa belum pernah melihat e-modul matematika, dan 100% menyatakan bahwa guru tidak pernah menggunakan e-modul dalam pembelajaran matematika. Sebagian besar siswa (93,33%) sudah terbiasa menggunakan teknologi dan internet. Pada pembelajaran berbasis *STEAM*, 100% siswa

mengaku tidak mengetahui pendekatan tersebut. Namun, hasil angket menunjukkan bahwa 90% siswa setuju dengan pengembangan e-modul berbasis *STEAM*, dan 83,33% menyatakan bahwa siswa tertarik untuk belajar matematika dengan media pembelajaran *e-modul* berbasis *STEAM* pada pembelajaran matematika. Hal ini menunjukkan adanya peluang besar untuk mengembangkan *e-modul* matematika yang berbasis *STEAM* pada siswa kelas VII SMP Negeri 9 Surakarta.

3.3 Analisis Kurikulum

Hasil wawancara kepada guru matematika kelas VII diketahui bahwa kurikulum yang diterapkan di SMP N 9 Surakarta, yaitu Kurikulum Merdeka. Guru tersebut juga menerangkan bahwa SMP N 9 Surakarta merupakan salah satu sekolah penggerak. Hal ini dibuktikan juga dengan hasil observasi bahwa bahan ajar yang digunakan, yakni buku teks Kurikulum Merdeka. Selain itu, berdasarkan pernyataan dari guru matematika diketahui bahwa tambahan sumber belajar bagi peserta didik, yaitu video pembelajaran dari YouTube. Guru membagikan tautan YouTube kepada peserta didik sesuai topik pembelajaran untuk pemahaman lebih lanjut secara mandiri. Selanjutnya, ceramah dan tanya jawab menjadi pilihan yang sering diterapkan dalam proses pembelajaran.

3.4 Analisis Proses Pembelajaran

Proses pembelajaran matematika berlangsung sesuai dengan tahapan pembelajaran yang mencakup persiapan, pembukaan, inti, dan penutup. Berdasarkan hasil observasi, diketahui bahwa guru menerapkan metode ceramah dan diskusi dalam menyampaikan materi kepada siswa. Hal ini, sesuai dengan hasil angket yang menyatakan guru dominan menggunakan metode ceramah dalam proses pembelajaran. Selain itu, media ajar yang digunakan berupa materi yang ditampilkan melalui LCD proyektor, sehingga materi dapat lebih dipahami oleh siswa secara visual. Pada tahap persiapan, guru memulai dengan menyiapkan bahan ajar berupa rangkuman materi pembelajaran yang ditayangkan melalui LCD Proyektor dan meminta siswa agar membuka materi dari resume yang sudah dicetak. Sedangkan, siswa menyiapkan sumber belajar dan alat tulis. Namun, terdapat beberapa siswa yang tidak mempersiapkan peralatan tulisnya. Selanjutnya, memulai pembelajaran dengan salam dan menanyakan kesiapan belajar siswa. Guru kemudian menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.

Pada kegiatan inti, guru menyampaikan materi kepada siswa dengan metode ceramah, dibantu dengan penayangan materi melalui LCD Proyektor. Materi yang disajikan melalui LCD Proyektor membantu siswa dalam memahami konsep dengan lebih terstruktur. Namun, terdapat kendala dalam proses pembelajaran yaitu kondisi proyektor sudah tidak memadai. Selama penyampaian materi, guru tidak hanya menjelaskan, tetapi juga melibatkan siswa dengan mengajukan pertanyaan seputar

materi yang sedang dibahas. Beberapa siswa tampak aktif menjawab, sementara yang lain tampak ragu-ragu atau bahkan tidak bisa menjawab dengan benar pertanyaan dari guru. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman materi oleh siswa masih bervariasi. Guru berusaha menjaga keterlibatan siswa agar tetap fokus dan aktif dalam pembelajaran. Namun, dalam observasi ditemukan bahwa terdapat beberapa siswa yang tidak mencatat materi yang disampaikan, bahkan ada yang tidak menyiapkan peralatan tulis. Hal ini menjadi tantangan bagi guru dalam memastikan seluruh siswa benar-benar mengikuti pembelajaran dengan baik. Selanjutnya, pada kegiatan penutup guru *review* materi yang telah disampaikan dengan bertanya kepada beberapa siswa secara acak. Beberapa siswa dapat menjawab dengan baik, tetapi ada juga yang masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan kembali konsep yang telah dipelajari. Sebagai penutup, guru mengingatkan siswa untuk belajar kembali di rumah.

Berdasarkan hasil observasi dapat diketahui bahwa media ajar yang digunakan berupa rangkuman materi pembelajaran yang ditayangkan melalui LCD Proyektor. Sementara itu, sumber belajar yang digunakan siswa masih terbatas. Pada saat pembelajaran, siswa hanya menyiapkan satu sumber belajar berupa resume materi yang sudah dicetak. Kemudian, Proses pembelajaran di sekolah umumnya masih didominasi oleh peran guru, dengan pemanfaatan media yang terbatas, pengelolaan kelas yang bersifat klasikal, serta kurangnya variasi dalam kegiatan pembelajaran. Oleh sebab itu, diperlukan upaya perbaikan dalam proses pembelajaran sebagai solusi dari berbagai masalah yang ada.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil belajar siswa, kurikulum yang berlaku, observasi proses pembelajaran, dan hasil angket diketahui bahwa capaian hasil belajar matematika siswa masih dalam kategori sedang, bahan ajar masih terbatas, dan diketahui bahwa siswa tertarik untuk belajar matematika dengan media pembelajaran *e-modul* berbasis *STEAM*. Hal ini menunjukkan adanya peluang besar untuk mengembangkan *e-modul* matematika berbasis *STEAM* pada siswa kelas VII SMP Negeri 9 Surakarta yang mana juga sesuai dengan kebutuhan kecakapan abad 21 dan kurikulum merdeka. *E-modul* memiliki keunggulan dibandingkan modul cetak karena bersifat lebih interaktif serta dapat memuat elemen multimedia seperti gambar, video, audio, dan animasi. Selain itu, *e-modul* terdapat fitur latihan soal berupa kuis untuk melatih siswa menyelesaikan soal secara cepat (Hidayati et al., 2020).

Menurut Maulida et al. (2022), sebuah modul dikatakan berkualitas apabila memiliki karakteristik yang mendukung kemandirian dan kemudahan belajar. Pertama, *self-instructional*, yaitu modul dirancang agar siswa dapat lebih mandiri dalam belajar tanpa tergantung pada guru. Kedua, *self-contained*, artinya semua materi dalam satu unit kompetensi atau subkompetensi disajikan secara utuh dalam satu modul, sehingga memungkinkan siswa untuk menuntaskan pembelajaran tanpa harus mencari sumber

lain. Jika modul perlu dibagi menjadi beberapa bagian, maka pembagian tersebut harus mempertimbangkan cakupan dan kedalaman kompetensi yang ditargetkan. Ketiga, *stand-alone*, yaitu modul dapat digunakan secara independen tanpa memerlukan bahan ajar tambahan lainnya. Keempat, *adaptive*, yakni modul harus mampu menyesuaikan diri dengan kebutuhan dan perkembangan zaman serta bersifat fleksibel. Terakhir, *user-friendly*, yaitu modul dirancang agar ramah pengguna, baik dari sisi tampilan, instruksi, maupun bahasa yang digunakan. Bahasa yang sederhana, mudah dipahami, dan penggunaan istilah umum menjadi bagian penting dari karakteristik ini agar siswa merasa terbantu dan nyaman saat menggunakan modul.

Selanjutnya, *STEAM* memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar Ilmu pengetahuan (*Science*), memanfaatkan Teknologi (*Technology*), belajar mendesain (*Engineering*), melatih kreativitas Seni (*Art*), dan menerapkan Matematika (*Mathematics*), sehingga proses pembelajaran menjadi lebih mengesankan bagi siswa. Pemanfaatan *e-modul* sepatutnya menjadi bagian yang wajar dan terintegrasi dalam proses pembelajaran matematika pada abad 21 ini (Mulyadi et al., 2020). Pembelajaran berbasis *STEAM* diintegrasikan dengan langkah-langkah yang benar dalam *e-modul* (Tambusai & Rakhmawati, 2023). *STEAM* dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika untuk mengintegrasikan disiplin ilmu, seperti ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni, juga matematika sehingga keterampilan siswa dapat berkembang.

Siswa tertarik dengan *e-modul* berbasis *STEAM* karena terdapat video pembelajaran sehingga tidak membosankan. Tingginya respons positif dari siswa terhadap keberadaan *e-modul* perlu menjadi perhatian bagi guru dalam merancang proses pembelajaran karena siswa belum mendapatkan pembelajaran dengan media yang berbasis *STEAM*. Kehadiran *e-modul* berbasis *STEAM* dapat menjadi indikator untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi serta mendorong pengembangan kreativitas siswa. Adanya *e-modul* ini dapat memudahkan siswa belajar dimanapun dan kapanpun serta mendukung pelaksanaan pembelajaran secara daring (*online*) maupun luring (*offline*).

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat kebutuhan yang tinggi terhadap pengembangan *e-modul* matematika berbasis *STEAM*, yakni sebanyak 90% siswa setuju dengan pengembangan *e-modul* berbasis *STEAM*, dan 83,33% tertarik untuk belajar menggunakan media tersebut. Saat ini, pembelajaran matematika masih didominasi oleh metode konvensional yakni ceramah yang kurang interaktif, siswa sering merasa bosan dalam proses belajar mengajar matematika. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa guru menggunakan buku teks kurikulum merdeka sebagai sumber belajar utama, tanpa adanya bahan ajar tambahan yang lebih menarik dan inovatif. Hasil belajar matematika sebagian besar siswa masuk dalam kategori sedang (nilai antara 60-74). Pendekatan *STEAM* dinilai dapat membantu siswa

menghubungkan konsep matematika dengan penerapan nyata di kehidupan. Dengan demikian, pengembangan e-modul berbasis STEAM sangat diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika. E-modul ini diharapkan mampu meningkatkan keaktifan, kreativitas, dan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, integrasi teknologi dalam *e-modul* dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep, fleksibilitas, dan kemandirian belajar siswa.

6. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar pengembangan e-modul matematika berbasis STEAM dilanjutkan ke tahap pengembangan dan uji coba di kelas untuk mengukur efektivitasnya. Guru juga perlu diberikan pelatihan agar mampu mengintegrasikan e-modul dan pendekatan STEAM secara optimal. Kendala seperti keterbatasan fasilitas teknologi perlu diatasi melalui dukungan sekolah. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan kolaborasi antara guru, pengembang media, dan peneliti pendidikan untuk menghasilkan e-modul yang lebih inovatif, interaktif, dan sesuai kebutuhan siswa.

7. REFERENSI

- Afriliziana, L. A., & Roza, Y. (2021). Analisis kebutuhan pengembangan e-modul etnomatematika berbasis budaya melayu Kepulauan Riau. *Jurnal Analisa*, 7(2), 135–145. <http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/analisa/index>
- Amara, P. V., & Prasetyo, D. A. B. (2023). *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etno-Steam Pada Materi Bangun Datar Segi* (hal. 435–442).
- Astuti, W. (2022). PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS STEM UNTUK MENUNJANG KECAKAPAN ABAD 21. *Seminar Nasional Pembelajaran Matematika*, 31–41. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Azis, H., & Yulkifli. (2021). Preliminary research in the development of smartphone-based e-module learning materials using the ethno-STEM approach in 21st century education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012054>
- Ekasari, S. M., Chrisnawati, H. E., & Kurniawati, I. (2025). *Pengembangan E-Modul Matematika Interaktif dengan Canva dan Flipping Book : Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Materi Geometri*. 09(01), 149–163.
- Hidayati, A., Saputra, A., & Efendi, R. (2020). Pengembangan E-Modul Berorientasi Strategi Flipped Classroom pada Pembelajaran Jaringan Komputer. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(3), 429–437.
- Khusna, M., & Febrianto, P. T. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Berbasis Flipped Classroom Di Sekolah Dasar. *Hijri*, 12(2), 144. <https://doi.org/10.30821/hijri.v12i2.17633>
- Kosasih, B. D., & Jaelani, A. (2020). Desain Pembelajaran Mtk Berbasis Steam Abad 21. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FKIP UMP*.
- Maulida, M., Sari, P., & Purwanto, S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat dengan Menggunakan Model

- Neutralization on a Number Line (NNL). *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(1), 56–69. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i1.131>
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan Steam (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) dalam Menyongsong Era Society 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 3, 584–594.
- Mulyadi, Syahrul, R., Atmazaki, & Agustina. (2020). The Development of E-Modules Based on Adobe Flash for Indonesian Subjects at IAIN Bukittinggi. *Journal of Physics: Conference Series*, 1471(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1471/1/012002>
- Mustakim. (2020). The Effectiveness of Mathematics Learning Using Online Media During the Covid-19 Pandemic. *Al asma: Journal of Islamic Education*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.30595/alphamath.v8i2.13540>
- Nisa, A. H., Mujib, M., & Putra, R. W. Y. (2020). Efektivitas E-Modul dengan Flip Pdf Professional Berbasis Gamifikasi Terhadap Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 05(02), 14–25. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi STEAM Dalam Pembelajaran Matematika. *Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50. <https://doi.org/10.31949/dmj.v1i2.1508>
- Padwa, T. R., & Erdi, P. N. (2021). Penggunaan E-Modul Dengan Sistem Project Based Learning. *JAVIT: Jurnal Vokasi Informatika*, 21–25. <https://doi.org/10.24036/javit.v1i1.13>
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3237>
- Susantini, E., Puspitawati, R. P., Raharjo, & Suaidah, H. L. (2021). E-book of metacognitive learning strategies: design and implementation to activate student's self-regulation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-021-00161-z>
- Tambusai, A. R., & Rakhmawati, F. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic) Pada Materi Segi Empat dan Segitiga. *Euclid*, 10(1), 213. <https://doi.org/10.33603/e.v10i1.8529>
- Yuliyanto, R., Pujiati, P., Suroto, S., & Maydiantoro, A. (2022). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-modul Pembelajaran Berbasis Flipbook Maker Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siklus Akuntansi Perusahaan Jasa. *Economic Education and Entrepreneurship Journal*, 5(1), 74–84. <https://doi.org/10.23960/e3j/v5i1.74-84>
- Zubaidah, S. (2019). *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21*.