



Peran Pendekatan STEM pada Media Pembelajaran Digital terhadap Kemampuan Spasial Siswa dalam Matematika

Poppy Amalia^{*1}, Octara Pribadi², Jihan Hidayah Putri³

^{1,2}Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Time, Medan, Indonesia

³Universitas Al Washliyah, Indonesia

E-mail: disinnipoppy@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2025-12-08 Revised: 2026-01-15 Published: 2026-02-04 Keywords: <i>STEM Approach; Digital Learning Media; Spatial Ability; Mathematics; Literature Review.</i>	Spatial ability is one of the essential cognitive skills in mathematics learning, particularly in understanding geometric concepts and three-dimensional representations. However, many students still experience difficulties in developing spatial ability due to the abstract nature of mathematics learning and the limited use of interactive media. This study aims to analyze the role of the STEM approach in digital learning media on students' spatial ability in mathematics. This research employs a literature review method by analyzing ten selected articles published within the last five years that meet predetermined inclusion criteria. The findings indicate that digital learning media integrated with the STEM approach, such as e-modules, digital applications, game-based learning, simulations, and project-based modules, contribute positively to the improvement of students' spatial ability. The integration of STEM encourages active learning, visualization, and problem-solving through contextual and interactive activities. Overall, the STEM-based digital learning media are effective, practical, and relevant for enhancing spatial ability in mathematics learning. Therefore, the implementation of STEM-integrated digital learning media is recommended to support meaningful mathematics learning in the 21st century.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2025-12-08 Direvisi: 2026-01-15 Dipublikasi: 2026-02-04 Kata kunci: <i>Pendekatan STEM; Media Pembelajaran Digital; Kemampuan Spasial; Matematika; Studi Literatur.</i>	Kemampuan spasial merupakan salah satu keterampilan kognitif penting dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam memahami konsep geometri dan representasi ruang tiga dimensi. Namun, dalam praktiknya masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam mengembangkan kemampuan spasial akibat sifat matematika yang abstrak serta keterbatasan penggunaan media pembelajaran yang interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran pendekatan STEM pada media pembelajaran digital terhadap kemampuan spasial siswa dalam matematika. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan menganalisis sepuluh artikel yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir dan memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Hasil kajian menunjukkan bahwa media pembelajaran digital yang terintegrasi dengan pendekatan STEM, seperti e-modul, aplikasi digital, game edukatif, simulasi, dan modul berbasis proyek, memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan spasial siswa. Pendekatan STEM mendorong pembelajaran aktif, visualisasi, serta pemecahan masalah melalui aktivitas yang kontekstual dan interaktif. Secara keseluruhan, media pembelajaran digital berbasis STEM dinyatakan efektif, praktis, dan relevan dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa pada pembelajaran matematika. Oleh karena itu, penerapan pendekatan STEM pada media pembelajaran digital direkomendasikan untuk mendukung pembelajaran matematika yang bermakna di abad ke-21.

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika membutuhkan kemampuan berpikir visual dan spasial yang baik agar siswa dapat memahami konsep geometri, orientasi ruang, serta hubungan antarobjek dengan lebih bermakna. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan spasial sangat berperan dalam pembelajaran matematika, terutama untuk memahami konsep tiga dimensi dan representasi visual objek (Lusiyana & Juandi, 2024). Dalam pembelajaran modern, keteram-

pilan ini juga berkaitan dengan keberhasilan siswa dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah yang cukup kompleks. Namun, di banyak sekolah, kemampuan spasial siswa masih belum sesuai harapan, khususnya jika pembelajaran masih mengandalkan cara-cara konvensional tanpa dukungan teknologi (Nurwijaya & Sukaria, 2025). Rendahnya kemampuan ini tentu bisa menghambat pemahaman siswa terhadap materi matematika yang bersifat visual dan abstrak, seperti geometri. Karena itu,

diperlukan strategi pembelajaran yang benar-benar dapat membantu mengembangkan kemampuan spasial siswa. Salah satu pendekatan yang dinilai menjanjikan adalah mengintegrasikan STEM ke dalam media pembelajaran digital.

Teknologi, Keteknikan, dan Matematika dalam konteks saling keterkaitan untuk menyiapkan peserta didik menghadapi perkembangan Sains dan Teknologi serta mampu menyelesaikan masalah (Sujarwanto, 2023). Rahmawati & Juandi, (2022) menyatakan bahwa, "*Perkembangan teknologi yang begitu pesat memerlukan pembelajaran matematika yang terintegrasi pada teknologi, Sains dan Engineering*". Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) merupakan pendekatan lintas disiplin yang mengaitkan berbagai bidang ilmu dengan masalah nyata, serta menekankan proses eksplorasi dan pemecahan masalah (Diva et al., 2025). Melalui pendekatan ini, matematika tidak diajarkan secara terpisah, tetapi dipadukan dengan teknologi dan rekayasa agar pembelajaran terasa lebih kontekstual dan bermakna. Siswa diajak untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menerapkan konsep matematika pada situasi sehari-hari yang dekat dengan penggunaan teknologi digital. Selain itu, STEM juga mendorong berkembangnya keterampilan kerja sama, refleksi, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan di abad ke-21. Dalam pembelajaran matematika, pendekatan ini memberi ruang bagi siswa untuk mengaitkan konsep abstrak dengan tampilan visual melalui media digital yang interaktif. Dengan begitu, pembelajaran berbasis STEM diperkirakan lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan spasial dibandingkan metode tradisional.

Media pembelajaran digital menjadi bagian penting dalam penerapan STEM karena mampu menyajikan visualisasi yang menarik dan interaktif. Salah satu bentuknya adalah e-modul matematika berbasis STEM yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan belajar sekaligus pemahaman spasial siswa, khususnya pada materi geometri. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan e-modul berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa secara signifikan setelah pembelajaran (Diva et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa media digital tidak hanya membantu siswa melihat konsep secara visual, tetapi juga memberi kesempatan untuk berlatih memanipulasi objek ruang secara langsung. Ini sangat membantu ketika siswa mempelajari bangun ruang dan konsep tiga dimensi yang sering sulit dipahami jika hanya

lewat gambar dua dimensi di buku.

Selain e-modul, teknologi *augmented reality* (AR) juga mulai banyak dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika untuk memperkuat kemampuan spasial siswa. Dengan AR, objek tiga dimensi dapat ditampilkan seolah-olah hadir di dunia nyata melalui perangkat digital, sehingga konsep spasial menjadi lebih mudah dipahami. Penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis STEM yang dilengkapi AR terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa (Arifin et al., 2020). Ini menandakan bahwa AR mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih hidup dan interaktif, sehingga membantu siswa membentuk gambaran mental objek matematika dengan lebih jelas.

Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa penggunaan media AR dalam pembelajaran geometri dapat memperkaya bentuk representasi visual dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam belajar (Susilowati & al., 2025). Melalui AR, siswa bisa berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi, memutar, menggeser, atau melihatnya dari berbagai sudut, sehingga kemampuan visual-spasial mereka terus terasah. Representasi ini membantu menjembatani konsep matematika yang abstrak dengan visualisasi yang lebih nyata, yang sangat mendukung pembelajaran matematika berbasis STEM.

Kemampuan spasial sendiri sangat berkaitan dengan keberhasilan siswa dalam mengerjakan tugas-tugas matematika yang menuntut pemikiran visual dan manipulasi objek ruang. Kajian sistematis menunjukkan bahwa geometri menjadi topik yang paling sering diteliti dalam upaya mengembangkan kemampuan spasial siswa (Lusiyana & Juandi, 2024). Hal ini menegaskan bahwa kemampuan spasial bukan hanya penting secara teori, tetapi juga berdampak langsung pada praktik pembelajaran di kelas. Dengan dukungan media digital berbasis STEM, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret dan visual, sehingga membantu mereka membangun pemahaman konsep yang lebih kuat.

Penerapan STEM melalui media digital juga mendorong siswa untuk lebih aktif berkolaborasi dan berdiskusi dalam menyelesaikan tugas atau proyek yang menuntut pemikiran spasial. Saat siswa bekerja dalam kelompok untuk memecahkan masalah kontekstual dengan bantuan media digital, mereka tidak hanya mengembangkan kemampuan berpikir, tetapi juga keterampilan sosial dan komunikasi yang penting di era

sekarang. Dengan demikian, pembelajaran matematika berbasis STEM dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih menyeluruh, di mana siswa belajar sebagai individu sekaligus sebagai bagian dari tim.

Meski begitu, penerapan STEM berbasis media digital juga tidak lepas dari tantangan, seperti kesiapan guru dalam menguasai teknologi, keterbatasan fasilitas digital di sekolah, serta pengembangan media yang sesuai dengan kurikulum. Guru perlu mendapat pelatihan agar mampu merancang dan menggunakan media digital secara efektif dalam pembelajaran. Selain itu, dukungan sarana dan kebijakan pendidikan yang memadai juga sangat dibutuhkan agar penerapan STEM berbasis digital dapat berjalan dengan baik dan berkelanjutan.

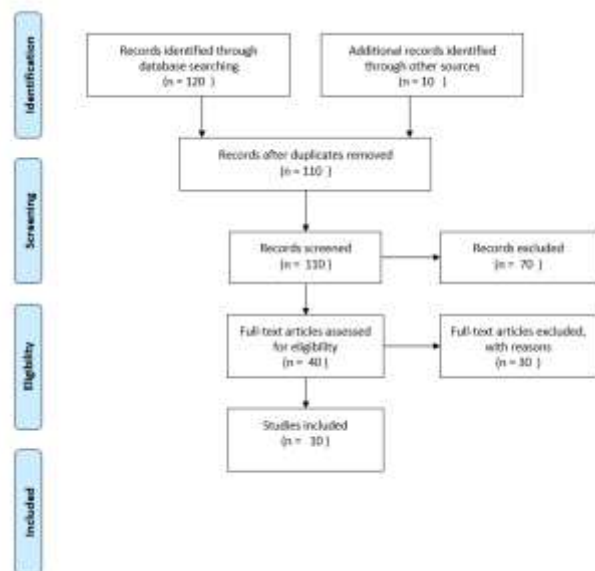
Dengan demikian, integrasi pendekatan STEM dan media pembelajaran digital dapat menjadi strategi yang tepat untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa dalam matematika. Pendekatan ini menghadirkan pengalaman belajar yang visual, interaktif, dan kontekstual, sehingga membantu siswa memahami konsep-konsep matematika yang kompleks dengan cara yang lebih bermakna. Mengingat pentingnya kemampuan spasial dalam pembelajaran matematika, pengembangan dan penelitian lebih lanjut tentang integrasi STEM dan media digital perlu terus dilakukan guna meningkatkan kualitas pendidikan matematika ke depan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (*literature review*). Proses pencarian artikel dilakukan melalui Google Scholar, SINTA, dan DOAJ dengan kata kunci: *STEM approach*, *digital learning media*, *spatial ability*, dan *mathematics education*.

Kriteria inklusi meliputi:

1. Artikel terbit tahun 2020–2025
2. Relevan dengan pendekatan STEM
3. Artikel jurnal bereputasi dan memiliki DOI
4. Akses terbuka



Gambar 1. Prisma Flowchart

Berdasarkan diagram PRISMA pada gambar, proses seleksi artikel dalam penelitian ini dimulai dari tahap identifikasi, yaitu diperoleh 120 artikel dari pencarian basis data dan 10 artikel tambahan dari sumber lain sehingga total awal berjumlah 130 artikel. Setelah dilakukan penghapusan duplikasi, tersisa 110 artikel yang kemudian masuk ke tahap penyaringan (*screening*) berdasarkan judul dan abstrak. Pada tahap ini, sebanyak 70 artikel dikeluarkan karena tidak relevan dengan topik penelitian, sehingga tersisa 40 artikel untuk ditelaah lebih lanjut. Selanjutnya, pada tahap kelayakan (*eligibility*), ke-40 artikel tersebut dibaca teks lengkapnya untuk menilai kesesuaian dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Dari hasil penilaian full-text, sebanyak 30 artikel kembali dikeluarkan dengan berbagai alasan, seperti tidak sesuai fokus penelitian, metode yang tidak relevan, atau data yang tidak memadai. Dengan demikian, hanya 10 artikel yang memenuhi seluruh kriteria dan dinyatakan layak. Artikel-artikel inilah yang kemudian dimasukkan dalam tahap akhir (*included*) sebagai sumber utama dalam analisis dan sintesis hasil penelitian.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis terhadap 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, diperoleh gambaran umum mengenai implementasi pendekatan STEM dalam media pembelajaran digital dan dampaknya terhadap kemampuan spasial siswa. Secara umum, seluruh artikel menunjukkan adanya kontribusi positif pendekatan STEM berbasis digital terhadap

pengembangan kemampuan spasial matematika. Ringkasan hasil kajian dari 10 artikel yang dianalisis disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Kajian 10 Artikel

No	Penulis (Tahun)	Media	Temuan
1	Diva et al., (2025)	E-Modul	E-modul pembelajaran matematika berbasis STEM yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa. Produk ini dapat menjadi alternatif bahan ajar digital yang mendukung pembelajaran matematika abad ke-21
2	Arifin et al., (2020)	Media Pembelajaran aplikasi digital bernama 'Artic'	Media dinyatakan praktis berdasarkan penilaian oleh guru dengan persentase penilaian sebesar 85% (sangat praktis) dan penilaian dari siswa dengan persentase penilaian sebesar 94% (sangat baik). Keefektifan media berdasarkan skor n-gain sebesar 0,42 dengan interpretasi terdapat peningkatan pada kategori sedang.
3	Sukendra, (2023)	Media pembelajaran berupa aplikasi geomath room berbasis STEM pada materi ruang dimensi tiga	Media pembelajaran berupa aplikasi geomath room berbasis STEM pada materi ruang dimensi tiga berkualitas dilihat dari aspek valid, efektif dan praktis.
4	Baidho et al., (2025)	Modul kumpulan tugas berbasis proyek berpendekatan STEAM (<i>Sains, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics</i>)	Hasil analisis nilai <i>posttest</i> kelas eksperimen dan kontrol menggunakan uji <i>Mann-Whitney U</i> menunjukkan nilai $Z_{hitung} = -4,5157 \leq Z_{tabel} = 1,96$. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan berpikir kreatif

			antara kedua kelas dimana rata-rata <i>posttest</i> kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol, dengan kata lain modul "efektif" untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
5	Komarudin et al., (2022)	Buku saku digital berbasis STEM berbantuan Appypie	Dapat disimpulkan bahwa buku saku digital berbasis STEM berbantuan Appypie terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi segitiga layak dan menarik untuk digunakan dalam proses pembelajaran.
6	Syahputra & Siregar, (2024)	Aplikasi edutainment berbasis game based learning	Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang telah dilakukan pengembangan telah memenuhi kriteria kevalidan dengan skor 4,61 dari ahli media dan 4,53 dari ahli materi, yang masuk dalam kategori sangat layak. Produk ini juga memenuhi kriteria kepraktisan pada rentang 76%-100%. Dari segi keefektifan, produk ini terbukti efektif sesuai dengan: (a) tingkat ketuntasan belajar klasikal siswa mencapai 97,67%.
7	Saputra et al., (2025)	Boardbook melalui aplikasi Assemblr Edu pada materi Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS).	Media ini dapat menjadi alternatif inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS di sekolah dasar. Selain itu, pengembangan media ini memiliki implikasi terhadap pencapaian <i>Sustainable Development Goals</i> (SDGs).

8	Erna, (2021)	Buku Saku digital berbasis STEM	Hasil analisis menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan sangat layak menurut ahli materi (rata-rata 3,63) dan ahli media (3,73). Respon peserta didik juga menyatakan media ini sangat menarik, dengan skor 3,52 pada uji coba kelas kecil dan 3,77 pada kelas besar.
9	Agusnur, (2025)	Media Pembelajaran Simulasi 3D berbasis STEM	Hasil kajian menunjukkan bahwa pemanfaatan simulasi 3D memiliki prospek signifikan untuk mendukung pendidikan STEM.
10	Ray & Fauzi, (2023)	E-Modul	Hasil analisis menunjukkan tingkat kepuasan siswa dan guru sangat tinggi, masing-masing 91,09% dan 92,86%, serta keterlaksanaan pembelajaran yang sangat efektif dengan skor 91,67%. Lebih dari 85% siswa mencapai ketuntasan belajar.

Sumber: Rekapitan Peneliti, 2025

B. Pembahasan

Hasil kajian terhadap sepuluh artikel menunjukkan bahwa pendekatan STEM yang diintegrasikan dalam media pembelajaran digital memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan spasial siswa dalam matematika. Temuan ini terlihat jelas pada pengembangan e-modul berbasis STEM yang dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa (Diva et al., 2025). Selain itu, penggunaan e-modul pada penelitian lain juga menunjukkan peningkatan hasil belajar yang signifikan dengan nilai N-Gain kategori sedang (Ray & Fauzi, 2023). Kedua hasil tersebut mengindikasikan bahwa media digital berbasis STEM mampu memfasilitasi visualisasi dan manipulasi objek matematis secara lebih konkret. Hal ini penting karena kemampuan spasial sangat berkaitan dengan bagaimana siswa membangun representasi mental

terhadap konsep geometri. Dengan media digital, siswa dapat belajar melalui pengalaman visual yang lebih kaya dibandingkan pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, peran STEM dalam media digital menjadi faktor kunci dalam mendukung pengembangan kemampuan spasial matematis siswa.

Media pembelajaran berbentuk aplikasi digital juga menunjukkan efektivitas yang baik dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa. Aplikasi "Artic" yang dikembangkan dinyatakan sangat praktis oleh guru dan siswa serta mampu meningkatkan kemampuan spasial dengan nilai N-Gain kategori sedang (Arifin et al., 2020). Temuan serupa ditunjukkan pada aplikasi geomath room berbasis STEM yang dinilai valid, praktis, dan efektif pada materi ruang dimensi tiga (Sukendra, 2023). Kedua penelitian tersebut menegaskan bahwa aplikasi digital memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi. Interaktivitas ini mendorong siswa untuk mengeksplorasi bentuk, ukuran, dan posisi objek secara aktif. Aktivitas tersebut selaras dengan prinsip STEM yang menekankan pemecahan masalah dan eksplorasi. Dengan demikian, aplikasi digital berbasis STEM berperan signifikan dalam memfasilitasi pembelajaran spasial matematika.

Hasil yang paling menonjol terlihat pada pengembangan aplikasi edutainment berbasis game yang menunjukkan peningkatan kemampuan spasial matematis siswa dengan N-Gain kategori tinggi. Rata-rata skor siswa meningkat drastis dari pretest ke posttest, menunjukkan efektivitas media dalam melatih visualisasi dan rotasi mental (Syahputra & Siregar, 2024). Temuan ini sejalan dengan peningkatan hasil belajar yang juga ditemukan pada e-modul berbasis STEM dengan respon siswa yang sangat positif (Ray & Fauzi, 2023). Media berbasis game mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan menantang. Kondisi ini mendorong keterlibatan kognitif siswa secara lebih mendalam dalam menyelesaikan masalah spasial. Selain itu, unsur permainan membuat siswa lebih termotivasi untuk dapat mencoba dan mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi. Oleh karena itu, integrasi STEM dalam game edukatif terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan spasial matematika.

Penggunaan modul dan bahan ajar digital berbasis proyek juga memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir tingkat

tinggi siswa. Modul STEAM berbasis proyek terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa secara signifikan (Baidho et al., 2025). Meskipun fokus utamanya pada kreativitas, pendekatan proyek dalam STEAM tetap relevan dengan pengembangan kemampuan spasial karena siswa dituntut merancang dan memvisualisasikan solusi. Hal ini diperkuat oleh pengembangan buku saku digital berbasis STEM yang dinilai layak dan menarik untuk digunakan dalam pembelajaran matematika (Komarudin et al., 2022). Kedua temuan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek dan tugas kontekstual mendorong siswa untuk berpikir visual dan spasial. Aktivitas ini selaras dengan karakteristik STEM yang menekankan integrasi konsep dan praktik. Dengan demikian, modul berbasis proyek berperan tidak langsung namun signifikan terhadap penguatan kemampuan spasial siswa.

Media buku saku digital berbasis STEM juga menunjukkan potensi besar dalam mendukung pembelajaran matematika yang inovatif. Penelitian menunjukkan bahwa buku saku digital sangat layak dan menarik menurut ahli maupun siswa, meskipun uji efektivitas belum dilakukan karena pandemi (Erna, 2021). Temuan ini sejalan dengan penelitian pengembangan buku saku digital berbantuan Appypie yang juga dinilai layak dan menarik untuk digunakan (Komarudin et al., 2022). Kelayakan dan daya tarik media menjadi faktor penting karena dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa. Motivasi yang tinggi akan mendorong siswa lebih aktif dalam mengeksplorasi konsep matematika secara visual. Dengan dukungan konten STEM, buku saku digital dapat membantu siswa mengaitkan konsep abstrak dengan representasi visual. Oleh karena itu, meskipun efektivitas belum diuji, media ini berpotensi mendukung pengembangan kemampuan spasial siswa.

Perkembangan teknologi simulasi 3D memberikan peluang baru dalam pembelajaran STEM berbasis digital. Media simulasi 3D berbasis STEM dinilai memiliki prospek signifikan dalam mendukung pendidikan STEM, khususnya dalam memvisualisasikan konsep ruang (Agusnur, 2025). Temuan ini relevan dengan hasil penelitian aplikasi geomath room yang efektif pada materi ruang dimensi tiga (Sukendra, 2023). Simulasi 3D

memungkinkan siswa mengamati objek dari berbagai sudut pandang secara realistis. Kemampuan ini sangat penting dalam melatih visualisasi spasial dan pemahaman hubungan antar objek. Dengan simulasi, siswa tidak hanya membayangkan tetapi juga melihat langsung transformasi objek. Oleh karena itu, media simulasi 3D berbasis STEM memiliki peran strategis dalam meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa.

Integrasi STEM dalam media digital juga berdampak pada peningkatan keterlibatan dan juga respons positif siswa terhadap pembelajaran. Hal ini terlihat dari tingginya respons siswa pada penggunaan e-modul berbasis STEM yang mencapai lebih dari 90% (Ray & Fauzi, 2023). Respons positif serupa juga ditemukan pada aplikasi game edukatif yang dinilai praktis dan disukai siswa (Syahputra & Siregar, 2024). Respons yang baik menunjukkan bahwa siswa merasa terbantu dan tertarik dengan media yang digunakan. Ketertarikan ini mendorong siswa lebih aktif dalam mengeksplorasi aktivitas belajar berbasis visual dan spasial. Aktivitas aktif tersebut sangat penting dalam membangun pemahaman spasial yang kuat. Dengan demikian, pendekatan STEM dalam media digital tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga meningkatkan kualitas pengalaman belajar siswa.

Selain pada matematika, pendekatan berbasis teknologi dan STEM juga menunjukkan dampak positif pada pembelajaran lintas bidang. Media boardbook melalui aplikasi Assemblr Edu dinilai inovatif dan mampu mendukung keterampilan abad ke-21 siswa sekolah dasar (Saputra et al., 2025). Meskipun diterapkan pada konteks IPAS, temuan ini relevan karena menekankan pentingnya visualisasi dan interaksi digital dalam pembelajaran. Prinsip yang sama juga terlihat pada media simulasi 3D berbasis STEM yang menuntut kesiapan infrastruktur dan pelatihan guru (Agusnur, 2025). Kedua hasil tersebut menegaskan bahwa keberhasilan media digital STEM sangat bergantung pada dukungan teknologi dan kompetensi pendidik. Jika diterapkan dalam matematika, kondisi ini akan memperkuat peran media dalam melatih kemampuan spasial siswa. Oleh karena itu, dukungan sistem menjadi faktor penting dalam implementasi STEM berbasis digital.

Secara umum, sebagian besar media yang dikaji menunjukkan kriteria valid, praktis, dan

efektif dalam pembelajaran. Hal ini terlihat pada e-modul STEM yang efektif meningkatkan kemampuan spasial siswa (Diva et al., 2025) serta aplikasi "Artic" yang praktis dan meningkatkan kemampuan spasial dengan kategori sedang (Arifin et al., 2020) Validitas menunjukkan bahwa media sesuai dengan tujuan pembelajaran, sedangkan kepraktisan menandakan kemudahan penggunaan oleh guru dan siswa. Efektivitas menunjukkan bahwa media benar-benar berdampak pada peningkatan kemampuan siswa. Ketiga aspek ini menjadi indikator penting bahwa pendekatan STEM dalam media digital dapat diimplementasikan secara nyata di kelas. Dengan terpenuhinya aspek tersebut, media digital STEM layak dijadikan alternatif dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, hasil kajian ini memperkuat urgensi penggunaan media digital berbasis STEM.

Temuan juga menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan spasial terjadi melalui aktivitas visual, manipulatif, dan kontekstual yang disediakan media digital. Hal ini tampak pada peningkatan signifikan skor spasial siswa pada aplikasi game berbasis STEM (Syahputra & Siregar, 2024). Peningkatan serupa juga terlihat pada e-modul STEM dengan N-Gain kategori sedang (Ray & Fauzi, 2023) Aktivitas dalam media tersebut menuntut siswa memvisualisasikan, memutar, dan menganalisis objek matematis. Proses ini sejalan dengan karakteristik kemampuan spasial dalam matematika. Dengan kata lain, media digital STEM menyediakan lingkungan belajar yang sesuai dengan kebutuhan pengembangan kemampuan spasial. Oleh karena itu, pendekatan ini sangat relevan untuk diterapkan pada materi geometri dan bangun ruang.

Berdasarkan keseluruhan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM pada media pembelajaran digital memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa dalam matematika. Media seperti e-modul, aplikasi digital, game edukatif, dan simulasi 3D terbukti memberikan dampak positif terhadap hasil belajar dan keterlibatan siswa (Diva et al., 2025) Pendekatan STEM membuat pembelajaran lebih kontekstual, interaktif, dan bermakna. Hal ini membantu siswa menghubungkan konsep abstrak matematika dengan representasi visual yang konkret. Dengan demikian, integrasi STEM dan media digital bukan hanya

inovasi, tetapi kebutuhan dalam pembelajaran matematika modern. Oleh karena itu, guru dan sekolah disarankan untuk mengembangkan dan memanfaatkan media digital berbasis STEM secara lebih luas. Integrasi ini diharapkan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan kemampuan spasial siswa secara berkelanjutan.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil kajian terhadap sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM pada media pembelajaran digital memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa dalam matematika. Berbagai jenis media digital seperti e-modul, aplikasi pembelajaran, game edukatif, simulasi 3D, dan modul berbasis proyek terbukti mampu memfasilitasi visualisasi, manipulasi objek ruang, serta pemahaman konsep geometri secara lebih konkret dan interaktif. Media berbasis STEM tidak hanya dinyatakan valid dan praktis, tetapi juga efektif meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa, baik dengan kategori peningkatan sedang hingga tinggi. Selain itu, pendekatan STEM mendorong keterlibatan aktif siswa melalui aktivitas kontekstual, eksploratif, dan kolaboratif yang selaras dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Respon positif dari siswa dan guru menunjukkan bahwa media digital berbasis STEM dapat meningkatkan motivasi dan kualitas pengalaman belajar. Dengan demikian, integrasi pendekatan STEM dalam pengembangan media pembelajaran digital merupakan strategi yang tepat untuk mendukung pengembangan kemampuan spasial siswa dalam pembelajaran matematika. Secara keseluruhan, pendekatan ini berpotensi besar untuk meningkatkan kualitas dan juga efektivitas pembelajaran matematika di sekolah.

B. Saran

Kedepannya, disarankan kepada guru matematika untuk mulai mengintegrasikan media pembelajaran digital berbasis STEM dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi yang menuntut kemampuan spasial seperti geometri dan bangun ruang. Guru juga diharapkan dapat mengembangkan kompetensi dalam pemanfaatan teknologi digital agar penggunaan media dapat berjalan optimal dan juga sesuai dengan tujuan

pembelajaran. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengkaji pengaruh pendekatan STEM terhadap aspek lain seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas matematis.

DAFTAR RUJUKAN

- Agusnur, A. (2025). Pemanfaatan Teknologi Simulasi 3D dalam Pembelajaran STEM. *Jurnal Sains Dan Teknologi (JSTEK)*, 1(1), 15–22.
- Arifin, A. M., Pujiastuti, H., & Sudiana, R. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran STEM Dengan Augmented Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*.
- Baidho, F., Maslihah, S., & Cahyono, B. (2025). Pengembangan Modul Matematika Berbasis Proyek Materi Bangun Ruang Berpendekatan STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 14(2), 54–68.
- Diva, D. F., Rizqi, N. R., & Putri, J. H. (2025). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
- Erna, S. (2021). Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis STEM Berbantuan Appypie terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik. In *Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*.
- Komarudin, K., Nabilla, G. A. F., Bahri, S., Puspita, L., & Afandi, M. (2022). Pengembangan Buku Saku Digital Berbasis STEM Berbantuan Appypie: Studi Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Tadris Matematika*, 5(2), 257–272.
- Lusiyana, D., & Juandi, D. (2024). Analysis of Spatial Ability in Mathematics Learning: Literature Review. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*.
- Nurwijaya, S., & Sukaria, M. I. (2025). Augmented Reality (AR) Dalam Pembelajaran Geometri: Dampak Pada Spatial Reasoning Siswa. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*.
- Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM: Systematic Literature Review. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(1), 149–160.
- Ray, A. K., & Fauzi, K. M. A. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII.
- Saputra, B. B., Suhartini, E., Mustamiroh, M., & Muhlis, M. (2025). Media Pembelajaran STEM Berbasis Augmented Reality dengan Boardbook pada Materi IPAS. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13(Special_Issue), 295–305. <https://doi.org/10.21831/jpms.v13ispecialissue.89716>
- Sujarwanto, E. (2023). Prinsip Pendidikan STEM dalam Pembelajaran Sains. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 8(2), 408–414.
- Susilowati, D., & al., et. (2025). Augmented Reality Based Learning Media on Geometry Learning Integrated Science Technology Engineering Art Mathematic (AR STEAM). *Journal of Education Technology*.
- Syahputra, F., & Siregar, T. M. (2024). Pengembangan Aplikasi Edutainment Berbasis Game Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa SMA.