Synergy: Journal of Learning Future and Artificial Intelligence (SJLAI), 2026, 02(1) pp. 1-8
https://sinergijournal.id/index.php/sjlai | e-ISSN : 3123-9056

Peran Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

The Role of Digital Technology in Mathematics Learning on Improving Students' Critical Thinking Skills

Salsabila Nur Aisyah[1*)], Andini Khairunnisa[2], Corenisa Joy Manurung[3], Prameswari Eka Padi[4], Alsy Denanda Saputri[5]

[1,2,3,4,5] Prodi Penddikan Matematika, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, 12530, Indonesia

Article info: Review Article

Kata kunci:

Berpikir Kritis, Pembelajaran Matematika, Siswa, Teknologi Digital

Keywords:

Critical Thinking, Digital Technology, Mathematics Education, Students

Article history:
Received: 14-06-2026
Accepted: 29-06-2026

[*)]Koresponden email:
salsaaisyah723@gmail.com

(c) 2026 Salsabila Nur Aisyah, Andini Khairunnisa, Corenisa Joy Manurung, Prameswari Eka Padi, Alsy Denanda Saputri

Creative Commons Licence
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstrak

Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika semakin banyak dilakukan seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pembelajaran pada era digital. Berbagai teknologi, seperti perangkat lunak matematika, media pembelajaran interaktif, *platform* pembelajaran daring, aplikasi pembelajaran, hingga kecerdasan buatan, dimanfaatkan untuk membantu proses belajar mengajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran teknologi digital dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan berpikir kritis siswa melalui studi literatur. Data penelitian diperoleh dari artikel-artikel ilmiah yang diterbitkan pada periode 2021–2025 dan ditelusuri melalui Google Scholar, Scopus, ERIC, SpringerLink, serta ScienceDirect. Artikel yang memenuhi kriteria kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi bentuk pemanfaatan teknologi digital dan pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil kajian menunjukkan bahwa teknologi digital dapat membantu siswa lebih aktif dalam pembelajaran, terutama ketika mereka dihadapkan pada kegiatan pemecahan masalah, eksplorasi konsep, dan diskusi matematis. Penggunaan teknologi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk menganalisis informasi, menguji berbagai strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh. Selain itu, teknologi digital mampu menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan memberikan ruang yang lebih luas bagi siswa untuk terlibat dalam proses belajar. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dapat menjadi salah satu alternatif untuk mendukung pembelajaran matematika dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Abstract

The use of digital technology in mathematics education has increased significantly alongside technological advancements and the growing demand for innovative learning approaches. Various technologies, including mathematics software, interactive learning media, online learning platforms, educational applications, and artificial intelligence, are now widely used to support teaching and learning activities. This study aims to examine the role of digital technology in mathematics learning in improving students' critical thinking skills through a literature review approach. The data were collected from scientific articles published between 2021 and 2025 and retrieved from Google Scholar, Scopus, ERIC, SpringerLink, and ScienceDirect. The selected articles were analyzed to identify the forms of digital technology used in mathematics learning and their influence on students' critical thinking skills. The findings indicate that digital technology encourages students to become more actively involved in the learning process, particularly through problem-solving activities, concept exploration, and mathematical

discussions. Digital tools also provide opportunities for students to analyze information, test different solution strategies, and evaluate the outcomes they obtain. In addition, technology creates a more engaging learning environment and offers students greater opportunities to participate in learning activities. The results suggest that digital technology can serve as an effective alternative for supporting mathematics learning and fostering students' critical thinking skills.

Kutipan: Aisyah, S. N., Khairunnisa, A., Manurung, C. J., Padi, P. E., & Saputri, A. D. (2026). The Role of Digital Technology in Mathematics Learning on Improving Students' Critical Thinking Skills. *Synergy: Journal of Learning Future and Artificial Intelligence (SJLAI), 2*(1), 1–8. https://doi.org/10.68111/sjlai.v2i1.168

1. Pendahuluan

Perubahan cara belajar siswa pada era digital mendorong guru untuk memanfaatkan berbagai teknologi sebagai bagian dari proses pembelajaran matematika. Pemanfaatan perangkat digital, aplikasi pembelajaran, *platform* daring, serta berbagai media interaktif semakin sering digunakan untuk mendukung proses belajar mengajar. Pembelajaran matematika menjadi salah satu bidang yang mengalami banyak penyesuaian seiring meningkatnya penggunaan teknologi dalam kegiatan belajar. Berbagai inovasi terus dikembangkan agar pembelajaran matematika tidak hanya berfokus pada perolehan hasil akhir, tetapi juga pada proses berpikir siswa ketika menyelesaikan masalah. Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika telah menjadi salah satu topik yang banyak dibahas dalam penelitian pendidikan selama beberapa tahun terakhir (Engelbrecht & Borba, 2024).

Pembelajaran matematika pada era digital tidak lagi terbatas pada penggunaan buku teks dan papan tulis sebagai sumber utama belajar. Kehadiran perangkat lunak matematika, aplikasi berbasis web, sistem manajemen pembelajaran, serta teknologi berbasis kecerdasan buatan memberikan kesempatan yang lebih luas bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika secara aktif. Teknologi juga memungkinkan penyajian materi yang lebih visual dan interaktif sehingga siswa dapat mengamati hubungan antar konsep secara lebih jelas. Kondisi tersebut mendorong munculnya berbagai pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas proses belajar. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital mampu menciptakan lingkungan belajar matematika yang lebih fleksibel dan mendukung keterlibatan siswa dalam aktivitas pembelajaran (Drijvers, 2022; Trouche *et al.*, 2023).

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang diperlukan dalam pembelajaran matematika. Siswa dituntut untuk mampu menganalisis informasi, mengevaluasi berbagai alternatif penyelesaian, memberikan alasan yang logis, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti yang tersedia. Kemampuan tersebut menjadi semakin diperlukan ketika siswa menghadapi berbagai persoalan yang bersifat kompleks dan membutuhkan penalaran matematis. Pembelajaran yang hanya berorientasi pada hafalan rumus sering kali kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan cara berpikir yang lebih analitis. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang dirancang untuk mendorong aktivitas eksplorasi dan pemecahan masalah dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, termasuk kemampuan berpikir kritis (Schukajlow & Rakoczy, 2022).

Berbagai penelitian melaporkan bahwa teknologi digital dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas belajar yang lebih interaktif. Penggunaan simulasi, visualisasi matematis, perangkat lunak pemecahan masalah, hingga aplikasi berbasis kecerdasan buatan memungkinkan siswa untuk menguji berbagai strategi penyelesaian dan membandingkan hasil yang diperoleh. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan analisis, refleksi, serta evaluasi terhadap proses berpikir mereka sendiri. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya hubungan positif antara pemanfaatan teknologi digital dan peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika (Santos-Trigo *et al.*, 2024; Yusmaini, 2025).

Sejumlah kajian literatur dan penelitian empiris yang dilakukan dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa teknologi digital tidak hanya mendukung pencapaian hasil belajar matematika, tetapi juga membantu pengembangan keterampilan berpikir yang lebih kompleks. Penggunaan

teknologi digital diketahui dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, penalaran matematis, kemampuan konseptual, serta kemampuan berpikir kritis siswa. Kajian yang dilakukan oleh Fajri *et al.* (2024) menemukan bahwa integrasi teknologi pendidikan dalam pembelajaran matematika memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Lay *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa teknologi digital mampu mendukung pengembangan kemampuan konseptual dan pemecahan masalah matematis siswa.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika, hasil-hasil penelitian tersebut masih tersebar dalam berbagai publikasi dengan fokus yang beragam. Sebagian penelitian menyoroti penggunaan aplikasi tertentu, sementara penelitian lain lebih menekankan pada model pembelajaran atau jenis teknologi yang digunakan. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya suatu kajian yang dapat mengintegrasikan berbagai temuan penelitian agar diperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai kontribusi teknologi digital terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Kajian literatur dapat digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan hasil penelitian, menemukan kesamaan maupun perbedaan temuan, serta memberikan arah bagi penelitian berikutnya.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengkaji berbagai hasil penelitian yang membahas penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika serta pengaruhnya terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Kajian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai bentuk teknologi yang banyak digunakan, manfaat yang diperoleh dalam proses pembelajaran matematika, serta peluang pengembangannya pada masa mendatang. Hasil kajian juga dapat menjadi referensi bagi pendidik dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan peserta didik pada era digital (Borba *et al.*, 2024; Weigand *et al.*, 2024).

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (literature review) untuk mengkaji berbagai hasil penelitian yang membahas peran teknologi digital dalam pembelajaran matematika terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh gambaran mengenai perkembangan penelitian, temuan utama, serta kecenderungan kajian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional. Proses penelusuran literatur dilakukan melalui beberapa basis data akademik, yaitu Google Scholar, Scopus, ERIC, SpringerLink, dan ScienceDirect. Pencarian artikel menggunakan kata kunci seperti *digital technology in mathematics education*, *technology-enhanced learning*, *critical thinking skills*, *artificial intelligence in mathematics education*, serta kata kunci berbahasa Indonesia yang memiliki makna serupa.

Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi artikel yang diterbitkan pada periode 2021–2025, membahas penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika, mengkaji kemampuan berpikir kritis siswa, tersedia dalam bentuk teks lengkap, dan dipublikasikan pada jurnal ilmiah yang telah melalui proses penelaahan sejawat (*peer review*). Kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian, artikel duplikat, serta publikasi yang tidak menyajikan hasil penelitian secara lengkap. Setelah proses penyaringan dilakukan, artikel yang memenuhi kriteria dipilih sebagai sumber data untuk dianalisis lebih lanjut.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Literatur

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Tahun Publikasi	Artikel terbit tahun 2021–2025	Artikel terbit sebelum tahun 2021
Jenis Publikasi	Artikel jurnal ilmiah yang telah melalui proses *peer review*	Prosiding, skripsi, tesis, disertasi, buku, dan artikel non-ilmiah
Topik Penelitian	Membahas teknologi digital dalam pembelajaran matematika	Tidak membahas pembelajaran matematika

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Variabel Kajian	Membahas kemampuan berpikir kritis atau keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa	Tidak membahas kemampuan berpikir kritis
Akses Artikel	Tersedia dalam bentuk *full text*	Artikel tidak tersedia secara lengkap
Bahasa Artikel	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Bahasa selain Indonesia dan Inggris

Analisis data dilakukan melalui tahap identifikasi, seleksi, ekstraksi, dan sintesis literatur. Pada tahap ekstraksi data, informasi yang dikumpulkan dari setiap artikel meliputi nama penulis, tahun publikasi, tujuan penelitian, metode yang digunakan, jenis teknologi digital yang diterapkan, serta hasil penelitian yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis siswa. Data yang telah terkumpul kemudian dianalisis secara deskriptif dengan mengelompokkan temuan-temuan penelitian berdasarkan kesamaan tema dan fokus kajian. Hasil analisis digunakan untuk mengidentifikasi bentuk pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika serta pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Proses tersebut menghasilkan sintesis yang digunakan sebagai dasar dalam pembahasan dan penarikan kesimpulan penelitian.

Setiap pengamatan yang Anda laporkan dalam bab Hasil dan Pembahasan harus merupakan hasil dari prosedur/langkah-langkah yang dapat diperoleh, yang telah dituliskan secara jelas pada bab Metode. Perlu dipastikan bahwa hasil pengukuran yang dilaporkan pada bab Hasil dan Pembahasan merupakan hasil yang dapat dipercaya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Literatur yang Dikaji

Kajian ini menganalisis berbagai penelitian yang diterbitkan pada periode 2021–2025 dan membahas penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran matematika serta kaitannya dengan kemampuan berpikir kritis siswa. Artikel yang digunakan berasal dari jurnal nasional dan internasional yang telah melalui proses *peer review*. Sebagian besar penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif, eksperimen, quasi experiment, studi kasus, serta *systematic literature review*. Subjek penelitian mencakup siswa sekolah dasar, sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas, hingga mahasiswa program studi pendidikan matematika. Variasi subjek tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital telah diterapkan pada berbagai jenjang pendidikan dan menjadi perhatian para peneliti dalam beberapa tahun terakhir.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Penelitian Terkait Peran Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika

No	Penulis (Tahun)	Teknologi Digital	Subjek Penelitian	Temuan Utama
1	Engelbrecht & Borba (2024)	Teknologi digital dalam pembelajaran matematika	Siswa dan guru matematika	Teknologi digital meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika.
2	Drijvers (2022)	Perangkat lunak matematika dan media digital	Siswa sekolah menengah	Visualisasi digital membantu siswa memahami konsep matematika yang abstrak.
3	Schukajlow & Rakoczy (2022)	Pembelajaran matematika berbantuan teknologi	Siswa sekolah menengah	Penggunaan teknologi meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah.
4	Trouche *et al.* (2023)	Sumber belajar digital	Guru dan siswa	Sumber belajar digital meningkatkan partisipasi dan aktivitas belajar siswa.
5	Fajri *et al.* (2024)	Teknologi pendidikan	Siswa berbagai jenjang	Teknologi pendidikan berdampak positif terhadap

No	Penulis (Tahun)	Teknologi Digital	Subjek Penelitian	Temuan Utama
				kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif.
6	Santos-Trigo *et al.* (2024)	Teknologi untuk pemecahan masalah matematika	Siswa	Membantu siswa menganalisis masalah dan menyusun strategi penyelesaian yang lebih baik.
7	Syamsinar *et al.* (2025)	Literasi digital dan teknologi pembelajaran	Mahasiswa pendidikan matematika	Literasi digital berhubungan positif dengan kemampuan berpikir kritis.
8	Lay *et al.* (2025)	Teknologi digital pembelajaran	Siswa	Meningkatkan kemampuan konseptual dan kemampuan pemecahan masalah matematika.
9	Jilly *et al.* (2025)	*Artificial Intelligence* (AI)	Siswa dan mahasiswa	AI membantu pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui umpan balik yang cepat.
10	Yusmaini (2025)	Model pembelajaran berbasis teknologi digital	Siswa	Model pembelajaran digital efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada era Society 5.0.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa jenis teknologi yang digunakan dalam pembelajaran matematika semakin beragam. Penelitian tidak lagi hanya membahas penggunaan komputer sebagai media pembelajaran, tetapi juga mencakup pemanfaatan aplikasi berbasis *web*, *mobile learning*, perangkat lunak matematika, *learning management system* (LMS), media interaktif, serta teknologi berbasis kecerdasan buatan. Keberagaman teknologi tersebut menunjukkan adanya perubahan pola pembelajaran dari yang sebelumnya berpusat pada guru menuju pembelajaran yang memberikan ruang lebih luas bagi siswa untuk belajar secara aktif. Engelbrecht dan Borba (2024) menjelaskan bahwa perkembangan teknologi digital telah mengubah cara siswa berinteraksi dengan konsep-konsep matematika melalui berbagai bentuk representasi visual dan interaktif.

Peningkatan jumlah penelitian yang membahas teknologi digital menunjukkan bahwa isu tersebut menjadi salah satu fokus utama dalam pendidikan matematika modern. Perubahan kebutuhan pembelajaran pada era digital mendorong guru dan peneliti untuk mencari strategi yang dapat meningkatkan kualitas proses belajar. Teknologi digital dipandang mampu mendukung kegiatan pembelajaran yang lebih fleksibel, menarik, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik saat ini. Berbagai penelitian yang dianalisis dalam kajian ini memperlihatkan kecenderungan yang sama, yaitu adanya upaya untuk memanfaatkan teknologi sebagai sarana yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran matematika (Borba *et al.*, 2024).

3.2. Bentuk Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika

Hasil kajian menunjukkan bahwa teknologi digital dimanfaatkan dalam berbagai bentuk kegiatan pembelajaran matematika. Salah satu bentuk yang paling banyak ditemukan adalah penggunaan perangkat lunak matematika seperti GeoGebra untuk membantu siswa memahami konsep geometri, aljabar, dan fungsi matematika. Melalui visualisasi yang disediakan oleh perangkat lunak tersebut, siswa dapat mengamati perubahan objek matematika secara langsung ketika suatu variabel dimodifikasi. Aktivitas ini membantu siswa melihat hubungan antar konsep secara lebih jelas dibandingkan pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan verbal. Penggunaan media visual juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi secara mandiri terhadap konsep yang sedang dipelajari.

Pemanfaatan *platform* pembelajaran digital juga menjadi salah satu temuan yang dominan dalam berbagai penelitian. *Platform* tersebut memungkinkan guru menyediakan materi, latihan soal, kuis, serta forum diskusi yang dapat diakses kapan saja. Keberadaan *platform* digital membuat proses

pembelajaran tidak lagi terbatas oleh ruang dan waktu. Siswa memiliki kesempatan untuk mengulang materi yang belum dipahami dan memperoleh sumber belajar tambahan secara mandiri. Trouche *et al.* (2023) menyatakan bahwa penggunaan sumber belajar digital dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran matematika karena menyediakan akses yang lebih luas terhadap berbagai materi pembelajaran.

Perkembangan terbaru menunjukkan meningkatnya penggunaan teknologi berbasis kecerdasan buatan dalam pembelajaran matematika. Teknologi ini digunakan untuk memberikan umpan balik otomatis, menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan siswa, serta membantu proses evaluasi pembelajaran. Kehadiran kecerdasan buatan memungkinkan pembelajaran berlangsung secara lebih personal karena setiap siswa memperoleh pengalaman belajar yang berbeda sesuai dengan kebutuhannya. Jilly *et al.* (2025) menjelaskan bahwa teknologi berbasis kecerdasan buatan memiliki potensi untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis melalui pemberian umpan balik yang cepat dan terarah selama proses pembelajaran.

3.3. Pengaruh Teknologi Digital terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan yang diperlukan siswa untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, menentukan strategi penyelesaian masalah, serta menarik kesimpulan yang logis. Hasil kajian menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian melaporkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah teknologi digital diintegrasikan ke dalam pembelajaran matematika. Peningkatan tersebut terjadi karena teknologi digital memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses penyelesaian masalah. Siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga melakukan eksplorasi dan pengujian terhadap berbagai kemungkinan jawaban. Situasi tersebut mendorong terbentuknya proses berpikir yang lebih analitis.

Teknologi digital memungkinkan siswa memperoleh umpan balik secara langsung terhadap pekerjaan yang mereka lakukan. Ketika siswa menemukan kesalahan dalam proses penyelesaian soal, mereka dapat segera melakukan perbaikan berdasarkan informasi yang diberikan oleh sistem. Aktivitas tersebut membantu siswa mengevaluasi langkah-langkah yang telah dilakukan dan mempertimbangkan strategi alternatif yang lebih tepat. Schukajlow dan Rakoczy (2022) menjelaskan bahwa pembelajaran matematika berbantuan teknologi dapat mendukung berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi karena siswa terlibat dalam proses analisis dan evaluasi yang lebih intensif dibandingkan pembelajaran konvensional.

Penelitian yang dilakukan oleh Santos-Trigo *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam aktivitas pemecahan masalah matematika mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi informasi yang relevan dan menyusun strategi penyelesaian yang logis. Hasil tersebut sejalan dengan temuan Fajri *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa teknologi pendidikan memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. Syamsinar *et al.* (2025) juga menemukan bahwa pemanfaatan teknologi digital yang didukung oleh literasi digital yang baik dapat membantu siswa melakukan evaluasi terhadap informasi yang diperoleh sehingga kualitas proses berpikir menjadi lebih baik.

Kemampuan berpikir kritis tidak berkembang hanya karena penggunaan teknologi semata. Efektivitas teknologi sangat dipengaruhi oleh bagaimana teknologi tersebut digunakan dalam pembelajaran. Penggunaan teknologi yang hanya berfungsi sebagai alat penyampaian materi cenderung memberikan dampak yang terbatas terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Sebaliknya, teknologi yang digunakan untuk mendukung aktivitas investigasi, eksplorasi, diskusi, dan pemecahan masalah menunjukkan hasil yang lebih positif. Temuan ini menunjukkan bahwa desain pembelajaran memiliki pengaruh yang besar terhadap keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika.

3.4. Tantangan dan Peluang Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika

Meskipun berbagai penelitian menunjukkan hasil yang positif, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika masih menghadapi sejumlah tantangan. Ketersediaan sarana dan prasarana menjadi salah satu faktor yang sering dilaporkan dalam berbagai penelitian. Tidak semua

sekolah memiliki akses internet yang memadai atau perangkat digital yang dapat digunakan secara optimal dalam proses pembelajaran. Perbedaan kondisi tersebut menyebabkan implementasi teknologi digital belum dapat dilakukan secara merata pada seluruh satuan pendidikan. Kendala lain yang juga sering ditemukan adalah variasi kemampuan guru dalam menggunakan teknologi sebagai bagian dari strategi pembelajaran.

Kemampuan guru dalam merancang pembelajaran berbasis teknologi menjadi faktor yang menentukan keberhasilan implementasi teknologi digital. Penguasaan teknologi tanpa disertai kemampuan pedagogis yang memadai sering kali membuat teknologi hanya digunakan sebagai alat presentasi. Weigand *et al.* (2024) menjelaskan bahwa integrasi teknologi yang efektif memerlukan kombinasi antara penguasaan materi, strategi pembelajaran, dan kemampuan memanfaatkan teknologi sesuai dengan tujuan pembelajaran. Perhatian terhadap aspek tersebut perlu ditingkatkan agar penggunaan teknologi dapat memberikan manfaat yang lebih optimal bagi siswa.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memberikan peluang yang besar bagi pembelajaran matematika pada masa mendatang. Kemunculan kecerdasan buatan, analisis data pembelajaran, dan berbagai aplikasi pembelajaran adaptif membuka kesempatan untuk menghadirkan pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa. Potensi tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendukung pembelajaran yang lebih aktif, mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan meningkatkan kualitas pembelajaran matematika secara berkelanjutan. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa teknologi digital memiliki peluang yang sangat besar untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa apabila digunakan melalui perencanaan pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

4. Kesimpulan

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa teknologi digital berkontribusi positif terhadap pembelajaran matematika dan pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Pemanfaatan berbagai teknologi, seperti perangkat lunak matematika, platform pembelajaran daring, media interaktif, mobile learning, dan kecerdasan buatan, mampu menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, mendorong eksplorasi konsep, analisis, evaluasi, serta penyusunan argumen yang logis. Penggunaan teknologi yang dipadukan dengan aktivitas pemecahan masalah, investigasi, dan diskusi terbukti lebih efektif dibandingkan teknologi yang hanya berfungsi sebagai media penyampaian materi. Keberhasilan integrasi teknologi digital juga bergantung pada kemampuan guru dalam merancang pembelajaran yang berpusat pada siswa. Penelitian selanjutnya disarankan mengkaji efektivitas jenis teknologi digital tertentu, khususnya kecerdasan buatan, terhadap aspek-aspek kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih spesifik. Temuan ini diharapkan menjadi referensi bagi pendidik dan peneliti dalam mengembangkan pembelajaran matematika berbasis teknologi digital yang lebih efektif.

Daftar Pustaka

Adi, P. M., Sariyasa, S., & Ardana, I. M. (2021). Pengaruh Model Flipped Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 10*(2), 630–638. https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3051

Baya'a, N., Daher, W., & Anabousy, A. (2023). Digital technologies and mathematical thinking: A review of recent research. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. https://doi.org/10.63034/esr-714

Borba, M. C., Engelbrecht, J., Llinares, S., & Kaiser, G. (2024). Digital technology in mathematics education: Research trends and future directions. *ZDM–Mathematics Education*.

Crompton, H., Burke, D., & Gregory, K. H. (2021). The use of mobile learning in mathematics education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*. https://10.1016/j.compedu.2017.03.013

Drijvers, P. (2022). Digital resources and mathematics education: Opportunities and challenges. *ZDM–Mathematics Education*.

Engelbrecht, J., & Borba, M. C. (2024). Recent developments in using digital technology in mathematics education. *ZDM–Mathematics Education, 56*(2), 281–292. https://doi.org/10.1007/s11858-023-01530-2

Fajri, N., Nursalim, M., & Masitoh, S. (2024). Systematic literature review: Dampak teknologi pendidikan terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif pada pembelajaran matematika. *Jurnal Teknologi Pendidikan, 4*(1). https://doi.org/10.37304/jtekpend.v4i1.12083

Istofany, M. A. B., Negara, H. R. P., & Santosa, F. H. (2024). Analisis Penggunaan Teknologi Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Mahasiswa. *Jurnal Ulul Albab, 28*(1). https://doi.org/10.31764/jua.v28i1.23325

Jilly, N. W., Sudiarta, G. P., Suweken, G., Mahayukti, G. A., & Mertasari, N. M. S. (2025). Peran artificial intelligence dalam pembelajaran matematika terhadap kemampuan berpikir kritis matematis: Systematic literature review. *QOSIM: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora, 4*(3). https://doi.org/10.61104/jq.v4i3.5862

Lai, Y., Saab, N., & Admiraal, W. (2022). University students' use of digital technologies and their learning outcomes in mathematics education. *Computers & Education*.

Lay, Y. O., Wulandari, I., & Andayani, S. (2025). A systematic literature review: The role of digital technology in improving conceptual understanding and problem-solving skills. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika, 7*(2). https://doi.org/10.33365/jm.v7i2.223

Li, Y., Wang, C., & Zhao, N. (2025). Artificial intelligence and mathematics education: Implications for critical thinking and problem solving. *International Journal of STEM Education*.

Pepin, B., Gueudet, G., & Choppin, J. (2023). Digital curriculum resources in mathematics education: A review of current research. *Mathematics Education Research Journal*. https://10.1007/s11858-017-0879-z

Santos-Trigo, M., Reyes-Rodríguez, A., & Camacho-Machín, M. (2024). Technology-based mathematical problem solving and critical thinking development. *Educational Studies in Mathematics*.

Schukajlow, S., & Rakoczy, K. (2022). Effects of technology-enhanced mathematics instruction on students' higher-order thinking skills. *Educational Studies in Mathematics*.

Sapitri, D., & Meiliasari, M. (2025). Systematic literature review: Kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. *Gammath: Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Matematika*.

Syamsinar, S., Sa'diyyah, F. N., & Mulyana, M. (2025). Influence of digital literacy on the critical thinking ability of mathematics education students in evaluating digital information. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika, 6*(2). https://doi.org/10.51574/kognitif.v6i2.4877

Syarifudin, A., Nurdin, N., Sururi, S., & Akbar, A. (2025). Integrasi teknologi dalam pembelajaran: Kajian pedagogi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*. https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.38401

Trouche, L., Gitirana, V., Miyakawa, T., Pepin, B., & Wang, C. (2023). Mathematics teachers' use of digital resources in the post-pandemic era. *ZDM–Mathematics Education*.

Weigand, H.-G., Trgalova, J., & Tabach, M. (2024). Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM–Mathematics Education, 56*, 525–541. https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9

Yusmaini, Y. (2025). The development of a digital technology-based mathematics learning model to enhance students' critical thinking skills in the Society 5.0 era. *COSMOS: Jurnal Ilmu Pendidikan, Ekonomi dan Teknologi*.