

Analisis Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Mahasiswa

Muhammad Ali Bintang Istofany¹, Habibi Ratu Perwira Negara¹,
Farah Heniati Santosa²

¹Program Studi Tadris Matematika, Universitas Islam Negeri Mataram, Indonesia

²Pendidikan Matematika, Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Indonesia

210103075.mhs@uinmataram.ac.id¹, habibiperwira@uinmataram.ac.id¹, fafa.adipati@gmail.com²

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 10-11-2023

Disetujui: 25-12-2023

Kata Kunci:

Penggunaan Teknologi;
Pembelajaran
Matematika;
Berpikir Kritis;
Mahasiswa.

Keywords:

Use of Technology;
Maths Learning;
Critical Thinking;
Students.

ABSTRAK

Abstrak: Penelitian sistematis atas penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa telah dilakukan melalui pengindeksan Scopus, DOAJ, dan Google Scholar dengan fokus pada terbitan tahun 2014-2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi-strategi yang mengintegrasikan teknologi telah diusulkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Pendekatan holistik yang melibatkan partisipasi aktif mahasiswa dengan teknologi, termasuk penggunaan multimedia interaktif dan penerapan metode pembelajaran berbasis masalah, terbukti efektif dalam konteks pembelajaran matematika. Dukungan dari penelitian ini menegaskan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika mampu menciptakan lingkungan belajar yang menarik dan mendalam. Meskipun demikian, terdapat kesenjangan penelitian yang perlu diteliti lebih lanjut. Pertama, evaluasi lebih lanjut terhadap penggunaan video pembelajaran dan alat pembelajaran berbasis kelas terbalik diperlukan untuk menilai dampaknya terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam konteks matematika. Kedua, penelitian lebih lanjut tentang efektivitas pendekatan Sains Teknologi Rekayasa Matematika (STEM) diharapkan untuk memahami kontribusinya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika.

Abstract: Systematic research on the utilization of technology in mathematics education to enhance students' critical thinking skills has been conducted through indexing in Scopus, DOAJ, and Google Scholar, focusing on publications from 2014 to 2024. The findings indicate that strategies integrating technology have been proposed to improve critical thinking skills. A holistic approach involving active student participation with technology, including the use of interactive multimedia and the application of problem-based learning methods, has proven effective in the context of mathematics education. Support from this research reaffirms that the integration of technology in mathematics education can create engaging and profound learning environments. However, there are research gaps that require further investigation. Firstly, further evaluation of the use of instructional videos and flipped classroom tools is needed to assess their impact on students' critical thinking skills in the context of mathematics. Secondly, further research on the effectiveness of the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach is expected to understand its contribution to enhancing critical thinking abilities in mathematics education.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Pembelajaran matematika memiliki peran sentral dalam pendidikan karena memberikan landasan yang kokoh bagi perkembangan berbagai keterampilan kognitif. Melalui matematika, siswa tidak hanya belajar tentang angka dan operasi, tetapi juga mengasah kemampuan berpikir logis, analitis, dan kritis. Keterampilan berpikir kritis menjadi esensial dalam memahami materi matematika yang seringkali abstrak dan kompleks (Hadi et al., 2023). Proses berpikir kritis memungkinkan siswa untuk mengurai masalah matematika menjadi langkah-langkah yang lebih sederhana, mengidentifikasi pola, dan mengevaluasi solusi yang diusulkan (Lestari & Permata, 2024). Selain itu, keterampilan berpikir kritis membantu siswa untuk memahami konsep-konsep matematika secara mendalam, bukan hanya menghafal rumus atau prosedur. Oleh karena itu, integrasi pembelajaran matematika yang memfokuskan pada pengembangan keterampilan berpikir kritis menjadi sangat penting dalam menciptakan generasi yang kompeten dalam bidang matematika dan siap menghadapi tantangan di era global yang terus berkembang.

Teknologi memiliki peran yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama dalam konteks pembelajaran matematika. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika memungkinkan adopsi berbagai metode dan alat yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa (Santoso et al., 2024). Misalnya, dengan menggunakan perangkat lunak matematika interaktif, siswa dapat menguji pemahaman mereka tentang konsep matematika melalui simulasi dan visualisasi yang dinamis (Charles et al., 2023). Selain itu, platform pembelajaran daring dan aplikasi matematika memfasilitasi akses yang mudah terhadap berbagai sumber belajar, termasuk video tutorial, latihan interaktif, dan ujian formatif. Teknologi juga memungkinkan pembelajaran diferensial, di mana siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka sendiri melalui penggunaan program pembelajaran adaptif (Anatasia et al., 2023). Dengan demikian, integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika tidak hanya meningkatkan efisiensi pengajaran, tetapi juga membantu meningkatkan pemahaman dan minat siswa terhadap subjek tersebut.

Pembelajaran dan pemahaman matematika menghadapi sejumlah tantangan yang memengaruhi efektivitasnya. Salah satu tantangan utama adalah kurangnya keterkaitan konsep matematika dengan kehidupan nyata, membuatnya sulit bagi siswa untuk melihat relevansi dan aplikasinya dalam konteks sehari-hari (Sakina et al., 2023). Selain itu, terdapat kesulitan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pemahaman matematika, yang seringkali terlalu formal dan kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengaitkan konsep dengan makna, pemahaman, dan aplikasi nyata (Abdullah & Richardo, 2017). Kendala lainnya termasuk masalah sosial budaya dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa, yang bisa memengaruhi pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang efektif (Wayudi et al.,

2020). Ini menunjukkan bahwa dalam konteks pembelajaran matematika, penting untuk mengatasi tantangan ini agar siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep matematika dan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan untuk menghadapi permasalahan matematika secara efektif.

Kemampuan berpikir kritis memiliki peran penting dalam pendidikan matematika karena meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dan kemampuan mereka dalam menerapkan pengetahuan matematika (Duru & Obasi, 2023). Pengembangan kemampuan berpikir kritis penting untuk pencapaian akademis siswa dalam matematika, terutama di kalangan yang memiliki prestasi rendah (Tóropova, 2023). Mengajar matematika dengan menitikberatkan pada berpikir kritis dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menjelajahi informasi, membentuk hubungan sebab-akibat, dan membuat keputusan yang berbasis informasi (Sari & Juandi, 2023a). Dalam menyelesaikan masalah yang tidak terstruktur, siswa pendidikan matematika terlibat dalam proses berpikir kritis yang melibatkan tahapan seperti analisis, pengambilan keputusan, dan evaluasi. Berbagai teknik, termasuk pembelajaran berbasis masalah dan pendekatan STEM, digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pendidikan matematika (Suryawan et al., 2023a). Aspek-aspek argumentasi, penalaran, dan digitalisasi pembelajaran juga penting dalam membentuk kemampuan berpikir kritis matematika siswa (Buchori & Puspitasari, 2023). Secara keseluruhan, pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam pendidikan matematika sangat penting untuk kesuksesan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep matematika.

Tingkat adopsi dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika telah ditemukan memiliki dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa (Bondarenko, 2022). Penggunaan teknologi dalam pendidikan, seperti pembelajaran berbasis masalah (PBM) dan digitalisasi pembelajaran, terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika (Sari & Juandi, 2023b; Suryawan et al., 2023b). Implementasi modul digital berbasis masalah dan penambahan alat TIK dalam metode pengajaran dan pembelajaran telah ditemukan membantu konflik kognitif siswa dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka (Pramasdyahsari et al., 2023; Suyuti et al., 2023). Selain itu, penggunaan teknologi dalam pendidikan juga telah ditemukan meningkatkan keterampilan kognitif siswa dan hasil belajar secara keseluruhan. Namun, penting untuk memilih dan mengintegrasikan teknologi dengan hati-hati dalam pendidikan untuk efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Secara keseluruhan, adopsi dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika memiliki potensi untuk secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan membuat proses pembelajaran lebih kreatif dan bermakna.

Penelitian terdahulu tentang penggunaan teknologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pendidikan matematika telah mengidentifikasi

beberapa kesenjangan. (Hafizah & An, 2017) menemukan bahwa siswa sering melewatkan tahap memeriksa dan mengevaluasi dalam pemecahan masalah, menunjukkan perlunya alat berbasis teknologi untuk mendukung proses-proses ini. (Sinaga et al., 2022) menyoroti potensi penggunaan berbagai gaya belajar untuk meningkatkan minat siswa dalam matematika, menyarankan perlunya sumber daya berbasis teknologi yang memenuhi berbagai preferensi belajar. (Meirina, 2017) menekankan pentingnya pemahaman siswa tentang akuntansi dasar dan keterampilan komputer dalam menggunakan perangkat lunak akuntansi, menyoroti perlunya intervensi berbasis teknologi untuk meningkatkan kompetensi-kompetensi ini. (Yuliani & Arini, 2022) membahas peran keterlibatan masyarakat dalam mengatasi disparitas ekonomi, menyarankan adanya kesenjangan potensial dalam literatur tentang penggunaan teknologi untuk memfasilitasi inisiatif tersebut. Studi-studi ini secara kolektif menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika untuk mengatasi kesenjangan-kesenjangan ini.

Kemampuan berpikir kritis dianggap penting dalam pendidikan matematika untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan konsep matematika oleh siswa. Namun, penelitian sebelumnya mengungkap beberapa kesenjangan dalam penggunaan teknologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Beberapa penelitian menyoroti bahwa siswa sering melewatkan tahapan penting dalam pemecahan masalah matematika, menunjukkan perlunya dukungan teknologi untuk proses-proses ini. Selain itu, ada perhatian terhadap potensi penggunaan berbagai gaya belajar dalam meningkatkan minat siswa dalam matematika, namun belum ada penelitian yang secara khusus menginvestigasi bagaimana teknologi dapat disesuaikan dengan preferensi belajar siswa. Penelitian lain menekankan pentingnya intervensi berbasis teknologi untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan komputer siswa, tetapi belum ada fokus khusus pada bagaimana intervensi tersebut dapat diadopsi dalam konteks pengajaran matematika. Terakhir, ada diskusi tentang potensi kesenjangan dalam literatur tentang penggunaan teknologi untuk mengatasi disparitas ekonomi dalam pendidikan matematika, namun belum ada penelitian yang menggali lebih dalam tentang bagaimana teknologi dapat menjadi solusi untuk kesenjangan ini. Oleh karena itu, penelitian sistematis lebih lanjut diperlukan untuk menyelidiki dan mengisi kesenjangan ini, khususnya dalam konteks analisis penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada mahasiswa.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dan dampaknya terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis pada mahasiswa. Fokus utama adalah mengidentifikasi pendekatan teknologi yang efektif dalam konteks pembelajaran matematika serta menggali bukti empiris tentang hubungan antara penggunaan teknologi dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Pencarian literatur akan dilakukan melalui berbagai sumber, termasuk Google Scholar, SciSpace, dan Elicit, dengan rentang waktu terbitan antara tahun 2014 hingga 2024. Kata kunci yang digunakan meliputi "teknologi", "pembelajaran matematika", "keterampilan berpikir kritis", "mahasiswa", dan variasi lainnya yang relevan.

Kriteria inklusi mencakup artikel yang fokus pada penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dan dampaknya terhadap keterampilan berpikir kritis mahasiswa, sementara kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian atau tidak tersedia dalam full-text. Seleksi literatur akan dilakukan secara hati-hati berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Data yang relevan, seperti judul artikel, nama penulis, tahun terbit, abstrak, metodologi penelitian, temuan utama, dan implikasi hasil, akan diekstrak untuk analisis lebih lanjut.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Dampak Penggunaan Teknologi dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Mahasiswa

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika telah menunjukkan dampak positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pemanfaatan alat-alat digital, seperti aplikasi MathCityMap dan buku digital, terbukti efektif dalam membantu perkembangan kemampuan berpikir kritis (Buchori & Puspitasari, 2023; Pramadyahsari et al., 2023b). Selain itu, penyertaan metode pembelajaran aktif yang mengintegrasikan alat-alat TIK dan aspek STEM-PjBL telah terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan belajar abad ke-21 lainnya (Minarti et al., 2023a). Pendekatan STEM, yang menggabungkan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika, telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif (Kizilay et al., 2023). Kegiatan interdisipliner yang didukung oleh teknologi juga terbukti memiliki efek positif terhadap kemampuan berpikir kritis baik pada siswa maupun guru (Sari & Juandi, 2023c). Secara keseluruhan, penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah, kolaborasi, dan pemikiran kreatif, yang merupakan hal penting untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan matematika telah terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa (Sinaga et al., 2022b). Hal ini

terutama relevan dalam studi algoritma dan pemrograman, di mana integrasi teknologi dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik (Hrp Hartika Afifah, 2021). Selain itu, penggunaan cerita dan kegiatan pendidikan karakter, seperti yang ditemukan dalam studi bahasa dan sastra, juga dapat berkontribusi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis (Dwi & Fadhillah, 2018). Terakhir, penggabungan pendidikan periklanan di sekolah telah terbukti meningkatkan kreativitas siswa (Abdila, 2021). Temuan-temuan ini secara kolektif menyarankan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pendidikan matematika, ketika dikombinasikan dengan pendekatan pedagogis lainnya, dapat secara efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika tidak hanya memfasilitasi pemahaman materi, tetapi juga memperkuat kemampuan berpikir kritis siswa. Integrasi teknologi memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan beragam, memungkinkan siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah, kolaborasi, dan pemikiran kreatif. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian menunjukkan konsistensi dalam menemukan bahwa penggunaan teknologi memiliki dampak positif pada kemampuan berpikir kritis siswa. Namun, perlu perhatian lebih lanjut terkait dengan implementasi teknologi yang tepat agar efektif dalam memaksimalkan hasil pembelajaran.

2. Efektivitas penggunaan teknologi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada mahasiswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional

Penggunaan teknologi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional telah diteliti dalam beberapa karya ilmiah. Salah satu penelitian menemukan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat signifikan meningkatkan hasil belajar siswa, termasuk keterampilan kognitif dan berpikir kritis (Khotimah et al., 2023). Penelitian lain berfokus pada integrasi teknologi dalam pengajaran bahasa Inggris dan menemukan bahwa hal tersebut memiliki dampak positif dalam merangsang keterampilan berpikir kritis siswa (Suyuti, Wahyuningrum, et al., 2023). Selain itu, sebuah penelitian membandingkan berbagai metode pengajaran, termasuk online, flipped, dan pengajaran berpikir kritis di kelas, menemukan bahwa ketiga metode tersebut meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan disposisi siswa, dengan pendekatan flipped menjadi yang paling efektif (Wina et al., 2023). Selanjutnya, sebuah penelitian yang mengevaluasi intervensi pembelajaran online menggunakan pembelajaran berbasis video menemukan bahwa hal tersebut meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, terutama dalam mengidentifikasi kesalahan logika (Orhan, 2023). Secara keseluruhan, penelitian-penelitian ini menyarankan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat efektif dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kritis mahasiswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Keefektifan teknologi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa dibandingkan dengan metode pengajaran konvensional telah dieksplorasi dalam berbagai penelitian. (Ramadhanti, 2015) menekankan pentingnya komunikasi efektif dalam menulis akademik, yang dapat difasilitasi oleh teknologi. (Muhardini, 2018) sama-sama menyoroti dampak positif kegiatan ekstrakurikuler dan pembelajaran di luar sekolah terhadap kinerja siswa, yang dapat lebih ditingkatkan melalui penggunaan teknologi. Namun, perlunya evaluasi dan akuntabilitas yang efektif dalam penggunaan teknologi, sebagaimana dibahas oleh (Sakdiyah et al., 2022), juga penting untuk memastikan keefektifannya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Berbagai pendekatan teknologi, seperti pembelajaran online, flipped classroom, dan media pembelajaran berbasis video, telah terbukti efektif dalam merangsang keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi dapat menjadi alat yang kuat dalam mendukung pembelajaran yang berpusat pada pengembangan keterampilan berpikir kritis. Meskipun penelitian menunjukkan dampak positif penggunaan teknologi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, penting untuk memperhatikan evaluasi yang efektif dan akuntabilitas dalam penggunaannya. Hal ini menekankan perlunya pendekatan yang terintegrasi dan terukur dalam merancang dan mengimplementasikan teknologi dalam konteks pendidikan.

3. perbedaan dalam hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis antara mahasiswa yang menggunakan teknologi dalam pembelajaran matematika dengan yang tidak

Terdapat bukti dari beberapa penelitian bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika dapat menghasilkan perbedaan dalam hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis dibandingkan dengan metode tradisional. Rochsun et al. menemukan bahwa siswa yang terlibat dalam kegiatan pembelajaran yang menyenangkan dengan pendekatan Pengetahuan Pedagogis Konten Teknologi (TPACK) menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan bekerja secara kolaboratif (Sunuyeko et al., 2023). Penelitian Palinussa dan Moma menunjukkan bahwa model pembelajaran yang digunakan, seperti Pembelajaran Berbasis Masalah atau Pembelajaran Penemuan, tidak berdampak signifikan pada peningkatan keterampilan berpikir kritis matematis siswa (Palinussa et al., 2023). Di sisi lain, studi Khastini dan Rohmah menunjukkan bahwa penggunaan lembar kerja elektronik secara efektif meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis (Buchori & Puspitasari, 2023). Selain itu, Minarti dan Dzakiy menemukan bahwa

pendekatan STEM dalam pembelajaran memiliki efek positif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil pembelajaran kognitif (Khastini et al., 2023). Secara keseluruhan, penelitian ini menyarankan bahwa teknologi dapat berperan dalam meningkatkan hasil pembelajaran dan keterampilan berpikir kritis dalam pendidikan matematika.

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan matematika telah terbukti memiliki dampak signifikan pada hasil belajar siswa dan keterampilan berpikir kritis (Isnawati, 2018). Namun, efektivitas pendekatan ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk adaptasi metode pengajaran sesuai gaya belajar yang berbeda (Isnawati, 2018). Selain itu, pemberian beasiswa dan bantuan keuangan juga dapat memainkan peran dalam memotivasi siswa dan meningkatkan pengalaman belajar mereka (Setiawati & Sukarno, 2021).

Penggunaan lembar kerja elektronik, seperti yang ditunjukkan dalam studi Khastini dan Rohmah, efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, Minarti dan Dzakiy menemukan bahwa pendekatan STEM (Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika) memberikan dampak positif terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil pembelajaran kognitif mahasiswa. Hasil penelitian menyiratkan bahwa implementasi teknologi dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis. Namun, evaluasi perlu dilakukan terhadap faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas pendekatan ini, seperti adaptasi metode pengajaran terhadap gaya belajar individu.

4. kendala yang dihadapi dalam implementasi teknologi dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis

Kendala dalam menerapkan teknologi dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mencakup: waktu terbatas yang diberikan oleh dosen, kurangnya fasilitas dan akses ke sumber daya digital bagi mahasiswa, dan waktu yang tidak memadai di kampus untuk menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (Nurfalah et al., 2021). Selain itu, terdapat kekurangan dalam penyediaan media pembelajaran dan alat pembelajaran yang komprehensif, yang menghambat pengembangan keterampilan berpikir kritis (Hanum et al., 2023; Nuryadi et al., 2022). Lebih lanjut, penerapan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran matematika belum optimal, menyebabkan terbatasnya kesempatan bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Nurhikmayati & Gilar Jatisunda, 2018). Selama pandemi, guru menghadapi hambatan dalam menerapkan pembelajaran online, termasuk hambatan pada tingkat guru dan tingkat mahasiswa (Arpilleda et al., 2023). Untuk mengatasi kendala ini, disarankan untuk memberikan lebih banyak pelatihan dan dukungan kepada dosen dan mahasiswa, serta memanfaatkan berbagai teknologi digital dan pendekatan pembelajaran yang realistis.

Penyelenggaraan teknologi dalam pendidikan matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis menghadapi beberapa tantangan. (Adiputra & Eka, 2020a) menekankan pentingnya instrumen yang valid dan dapat diandalkan untuk mengukur pemikiran kreatif, yang merupakan komponen kunci dari berpikir kritis. (Muftianti1 et al., 2018; Widayanti et al., 2020) sama-sama menyoroti pentingnya metode pengajaran yang menarik dan menginspirasi, seperti pembelajaran ilmiah dan kontekstual, dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Metode ini dapat terhambat oleh faktor-faktor seperti kondisi fisik, motivasi, kecemasan, dan pengalaman (Nasution, 2020). Oleh karena itu, integrasi teknologi yang berhasil dalam pendidikan matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis memerlukan pengembangan alat penilaian yang sesuai dan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat memengaruhi pembelajaran.

Kendala-kendala ini mengindikasikan bahwa implementasi teknologi dalam pembelajaran matematika tidak selalu berjalan lancar karena faktor-faktor eksternal seperti batasan waktu dan aksesibilitas. Hal ini menunjukkan perlunya upaya lebih lanjut untuk mengatasi hambatan ini agar teknologi dapat dimanfaatkan secara optimal dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Kendala tersebut secara langsung mempengaruhi efektivitas penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika. Terbatasnya waktu dan akses dapat menghambat interaksi yang diperlukan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.

5. Strategi yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala dalam penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis

Strategi yang dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan dalam penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis meliputi pemanfaatan platform daring dan model pembelajaran. Platform daring seperti Google Meet dan E-Academic, yang dikombinasikan dengan Geogebra daring berbasis penyangga dan pembelajaran kolaboratif, terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada mahasiswa pendidikan matematika (Ardita et al., 2022). Selain itu, pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) telah terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif dalam pendidikan matematika (Minarti et al., 2023b). Metode pengajaran seperti Problem Based Learning (PBL) dan pendekatan STEM telah banyak digunakan untuk meningkatkan berpikir kritis dalam pendidikan matematika. Selain itu, penggunaan alat pembelajaran berbasis kelas terbalik terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis siswa (Sari & Juandi, 2023d). Secara keseluruhan, strategi-strategi ini memberikan peluang bagi mahasiswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka dalam matematika.

Berbagai strategi telah diajarkan untuk mengatasi tantangan dalam menggunakan teknologi untuk pendidikan matematika guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis. (Wijaya et al., 2022) menemukan bahwa strategi pembelajaran berbasis inkuiri efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan motivasi siswa. (Adiputra & Eka, 2020b) mengembangkan tes untuk mengukur keterampilan berpikir matematis kreatif, yang dapat digunakan untuk menilai efektivitas berbagai strategi pengajaran. Terakhir, (Sunusi, 2016) menekankan pentingnya perencanaan komprehensif dalam pengembangan sumber daya manusia, yang sangat penting untuk implementasi efektif dari strategi-strategi tersebut.

Hal ini menunjukkan bahwa teknologi dapat menjadi alat yang kuat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika. Integrasi teknologi dengan strategi pembelajaran yang tepat dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang interaktif dan menarik bagi siswa. Meskipun strategi ini terbukti efektif, perlu dipertimbangkan juga tantangan dalam implementasinya, seperti ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai dan pelatihan yang diperlukan bagi pendidik. Evaluasi terhadap efektivitas strategi ini perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan pencapaian tujuan pembelajaran.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil evaluasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika memiliki dampak positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Namun, perlunya implementasi teknologi yang tepat dengan pendekatan yang terintegrasi dan terukur untuk memaksimalkan hasil pembelajaran. Evaluasi yang efektif terhadap faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penggunaan teknologi juga perlu diperhatikan, termasuk adaptasi metode pengajaran terhadap gaya belajar individu.

Kesenjangan yang dapat diteliti lebih lanjut adalah mengenai pengembangan metode evaluasi yang lebih holistik untuk mengukur dampak teknologi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Topik riset yang mendesak dapat meliputi pengembangan pedoman praktis bagi pendidik dalam mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran matematika dengan fokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, penelitian tentang strategi untuk mengatasi kendala infrastruktur teknologi dan pelatihan bagi pendidik juga menjadi topik penting untuk diteliti guna memastikan efektivitas implementasi teknologi dalam pembelajaran matematika di masa mendatang.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdila, H. (2021). *Pengaruh Pembelajaran Iklan di Sekolah dalam Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik*.
- Abdullah, A. A., & Richardo, R. (2017). *Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Memilih Makanan Sehat Dengan Pembelajaran Literasi Matematika Berbasis Konteks*. II(2). <http://ojs.umrah.ac.id/index.php/gantang/index>
- Adiputra, Y., & Eka, H. (2020a). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Untuk Siswa SMK Pada Materi Statistika. *Jurnal Matematika Ilmiah*, 6, 156–165.
- Adiputra, Y., & Eka, H. (2020b). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Untuk Siswa SMK Pada Materi Statistika. *Jurnal Matematika Ilmiah*, 6, 156–165.
- Anatasia, Afifah Honey, E., Agita, T. D., & Syakirin, R. I. (2023). *Penerapan Model Pembelajaran Personal Dalam* (Vol. 1, Issue 2).
- Ardita, T., Anriani, N., & Sukirwan. (2022). Deskripsi Kebutuhan E-Modul Berbantuan Smartphone Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 3, 203–211.
- Arpilleda, A. J., Resullar, M. P., Budejas, R. P., Degorio, A. L. G., Gulle, R. T., Somera, M. C. J., Sayod, R., Galvez, B. R. M. A., Ariar, M. D., Digal, E. S., Angob, W. M. T., & Atis, J. M. S. D. (2023). Mathematics Teachers' Views on Online Learning Implementation Barriers. *Journal of Instructional Mathematics*, 4(1), 31–40. <https://doi.org/10.37640/jim.v4i1.1764>
- Bondarenko, D. (2022). Critical Thinking Technology As A Tool For Innovative Activity In Mathematics Lessons. *Baltic Journal of Legal and Social Sciences*, 2, 23–30. <https://doi.org/10.30525/2592-8813-2022-2-4>
- Buchori, A., & Puspitasari, G. D. (2023). Development of Mathematics Learning Media Assisted by the MathcityMap to Improve Students' Critical Thinking Skills. In *Journal of Higher Education Theory and Practice* (Vol. 23, Issue 10).
- Charles, Yosuky, D., Sania, T., & Eryc. (2023). Analisa Pengaruh Virtual Reality Terhadap Perkembangan Pendidikan Indonesia. *Journal Innovation in Education*, 3, 40–53.
- Duru, D. C., & Obasi, C. V. (2023). Critical Thinking Ability as a Correlate of Students' Mathematics Achievement: A Focus on Ability Level. *Journal of Instructional Mathematics*, 4(1), 41–51. <https://doi.org/10.37640/jim.v4i1.1753>
- Dwi, H. W., & Fadhillah, D. (2018). *Menumbuhkan Kecerdasan Bahasa Dan Karakter Bangsa Melalui Aktivitas Mendongeng Pada Siswa Sekolah Dasar* (Vol. 7, Issue 1).
- Hadi, A., Purwandari, & Istinganah. (2023). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kemampuan Berpikir Kritis Menggunakan Model Pembelajaran PJBL Siswa Kelas 2 Pada Materi Bangun Datar SDN Ginuk 1. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8.
- Hafizah, E., & An, S. (2017). Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Materi Mekanika. In *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang* (Vol. 8, Issue 2).
- Hanum, L., Hasan, M., Ulfa Tenri Pada, A., Rahmatan, H., & Fazlia Inda Rahmayani, R. (2023). Development of Learning Devices Based on Ethnoscience Project Based Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 11(2), 288–305. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i4.28294>
- Hrp Hartika Afifah. (2021). *Perancangan Dalam Mempelajarimata Kuliah Algoritmadasar Pemrograman*.
- Isnawati, Z. (2018). *Metode Dongeng Dalam Pembentukan Jiwa Religius Anak Penyandang Tuna Grahita Ringan (Studi di Rumah Bimbingan Anak Berkebutuhan Khusus Kudus)*.
- Khastini, R. O., Rohmah, W. S., & Sahida, A. N. (2023). The Effectiveness of the e-Student Worksheets to Improve Students' Learning Outcomes and Critical Thinking Skills on

- Digestive System Concepts. *International Journal of Biology Education Towards Sustainable Development*, 3(1), 52–61. <https://doi.org/10.52889/ijbetsd.v3i1.160>
- Khotimah, R. P., Adnan, M., Che Ahmad, C. N., & Murtiyasa, B. (2023). The effectiveness of the STEMDISLEARN module in improving students' critical thinking skills in the differential equations course. *Cogent Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2220233>
- Kizilay, E., Saylan Kirmizigül, A., & Çevik, M. (2023). The Impact of Technology-Supported Interdisciplinary Integration on Critical Thinking and Creativity: The Perspective of Pre-Service Teachers. *Participatory Educational Research*, 10(3), 247–265. <https://doi.org/10.17275/per.23.54.10.3>
- Lestari, S., & Permata, R. (2024). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMP. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7, 2004–2011.
- Meirina, E. (2017). Pengaruh Pemahaman Akuntansi Dasar Dan Keahlian Pengoperasian Komputer Terhadap Keahlian Komputer Akuntansi. *Jurnal Pundi*, 1(1), 45–56.
- Minarti, I. B., Dzakiy, M. A., & Nilautama, D. (2023a). The Effect of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Based Learning Approach on Critical Thinking Skills and Cognitive Learning Outcomes of Class X SMA Negeri 1. *At-Tasyrih: Jurnal Pendidikan Dan Hukum Islam*, 8(2), 126–136. <https://doi.org/10.55849/attasyrih.v8i2.151>
- Minarti, I. B., Dzakiy, M. A., & Nilautama, D. (2023b). The Effect of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Based Learning Approach on Critical Thinking Skills and Cognitive Learning Outcomes of Class X SMA Negeri 1. *At-Tasyrih: Jurnal Pendidikan Dan Hukum Islam*, 8(2), 126–136. <https://doi.org/10.55849/attasyrih.v8i2.151>
- Muftiantil, A., Rabbani, S., Gita,), Solihat, A., Nurhayani,), Fitriyani Via,), Garini, A., Ressa,), & Ruswina, R. (2018). P2M STKIP Siliwangi Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Melalui Penerapan Pendekatan Pembelajaran Kontekstual Di Sekolah Dasar Kabupaten Bandung Barat 1). In *Jurnal Ilmiah UPT P2M STKIP Siliwangi* (Vol. 5, Issue 1).
- Muhardini, S. (2018). *Efektivitas Pembelajaran Di Luar Jam Sekolah Terhadap Prestasi Belajar Anak Di Sdn 07 Mataram (Studi Kasus pada Siswa Kelas V di SDN 07 Mataram)*. 1(1), 25–37.
- Nasution, E. R. (2020). *Manfaat Berfikir Kritis Dalam Dokumentasi Keperawatan*.
- Nurfalah, E., Yuliastuti, R., Rahayu, P., Sulistyaningrum, H., & Surawan. (2021). Assessing the effectiveness of using digital mathematics technology on student mathematics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1776(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012008>
- Nurhikmayati, I., & Gilar Jatisunda, M. (2018). *Scientific Learning To Improve Critical Thinking Ability* (Vol. 7, Issue 2).
- Nuryadi, N., Marhaeni, N. H., & Soviyati, A. (2022). Ethnomathematics Tedhak Siten: Learning Design to Develop Student's Critical Thinking Skill Based on Mobile Devices. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 12(1). <https://doi.org/10.20961/jmme.v12i1.58396>
- Orhan, A. (2023). Comparing the Effectiveness of Online, Flipped, and In-Class Critical Thinking Instruction on Critical Thinking Skills and Dispositions in Higher Education: Flipped Classroom Produces the Greatest Gains. *International Journal of Technology in Education*, 6(2), 238–259. <https://doi.org/10.46328/ijte.376>
- Palinussa, A. L., Lakusa, J. S., & Moma, L. (2023). Comparison of Problem-Based Learning and Discovery Learning To Improve Students' Mathematical Critical Thinking Skills. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 13(1). <https://doi.org/10.30998/formatif.v13i1.15205>
- Pramasdyahsari, A. S., Setyawati, R. D., Aini, S. N., Nusuki, U., Arum, J. P., Astutik, L. D., Widodo, W., Zuliah, N., & Salmah, U. (2023a). Fostering students' mathematical critical thinking skills on number patterns through digital book STEM PjBL. *Eurasia Journal of*

- Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7).
<https://doi.org/10.29333/ejmste/13342>
- Pramasdyahsari, A. S., Setyawati, R. D., Aini, S. N., Nusuki, U., Arum, J. P., Astutik, L. D., Widodo, W., Zuliah, N., & Salmah, U. (2023b). Fostering students' mathematical critical thinking skills on number patterns through digital book STEM PjBL. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7).
<https://doi.org/10.29333/ejmste/13342>
- Ramadhanti, D. (2015). Penggunaan Kalimat Efektif Dalam Karya Ilmiah Siswa: Aplikasi Semantik Studi Kasus Siswa Kelas Xi Smk Negeri 2 Lembah Gumanti. *Gramatika STKIP PGRI Sumatera Barat*, 1(2). <https://doi.org/10.22202/jg.2015.v1i2.1236>
- Sakdiyah, H., Lis Mariatun, I., & Arief, Z. (2022). Efektivitas Penggunaan Dana Desa Dalam Meningkatkan Pembangunan di Desa Bilaporah Tahun 2021. 14(1).
- Sakina, R. H., Pipit, F., & Mhd. Padil. (2023). Penggunaan Metode Contextual Teaching And Learning (CTL) Untuk Meningkatkan Minat Belajar Matematika Siswa Kelas VII di MTsS YATI Kamang Mudik TP. 2023/2024. *Jurnal Riset Sosial Humaniora Dan Pendidikan*, 2(4), 43-52. <https://doi.org/10.56444/soshumdik.v2i4.1243>
- Santoso, G., Permata, D., Guntur, M., Muhammadiyah Jakarta, U., Negeri Tanjung Pandan, S., & Nasional Tanjung Pandan, S. (2024). Peningkatan Pemahaman Nilai Tempat pada Siswa Kelas 3 Melalui Pendekatan Pembelajaran Matematika Interaktif. *Jurnal Pendidikan Transformatif*, 3, 35-52.
- Sari, R. N., & Juandi, D. (2023a). Improving Student's Critical Thinking Skills in Mathematics Education: A Systematic Literature Review. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 845-861. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2091>
- Sari, R. N., & Juandi, D. (2023b). Improving Student's Critical Thinking Skills in Mathematics Education: A Systematic Literature Review. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 845-861. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2091>
- Sari, R. N., & Juandi, D. (2023c). Improving Student's Critical Thinking Skills in Mathematics Education: A Systematic Literature Review. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 845-861. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2091>
- Sari, R. N., & Juandi, D. (2023d). Improving Student's Critical Thinking Skills in Mathematics Education: A Systematic Literature Review. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 845-861. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.2091>
- Setiawati, N. A., & Sukarno, ; Sabar. (2021). *Tinjauan Beasiswa Uang Kuliah Tunggal Dan Motivasi Belajar Di Perguruan Tinggi Swasta oleh*.
- Sinaga, B. N. P. D., Girsang, B., Simbolon, E., Situmorang, L. S., & Nababan, Y. J. (2022a). *Maths Free Tutoring Program at SMA Negeri 1 Pegagan Hilir*.
- Sinaga, B. N. P. D., Girsang, B., Simbolon, E., Situmorang, L. S., & Nababan, Y. J. (2022b). *Maths Free Tutoring Program at SMA Negeri 1 Pegagan Hilir*.
- Sunusi, S. (2016). *Strategi Kebijakan Pengembangan Sumber Daya Aparatur Pemerintah Daerah Kabupaten Sidenreng Rappang*.
- Sunuyeko, N., Wijayanti, R., Matematika, P., & Budi Utomo Malang, I. (2023). Pembelajaran Menggembirakan Melalui Pendekatan Technological Pedagogical Content Knowledge. In *Jurnal Pendidikan dan Riset Matematika* (Vol. 5, Issue 2). <http://ejurnal.budiutomomalang.ac.id/index.php/prismatika>
- Suryawan, I. P. P., Sudiarta, I. G. P., & Suharta, I. G. P. (2023a). Students' Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems: Systematic Literature Review. *Indonesian Journal Of Educational Research and Review*, 6(1), 120-133. <https://doi.org/10.23887/ijerr.v6i1.56462>
- Suryawan, I. P. P., Sudiarta, I. G. P., & Suharta, I. G. P. (2023b). Students' Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems: Systematic Literature Review. *Indonesian*

- Journal Of Educational Research and Review*, 6(1), 120-133.
<https://doi.org/10.23887/ijerr.v6i1.56462>
- Suyuti, S., Jamil, M., & Aditia, D. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Teknologi dalam Pendidikan Terhadap Peningkatan Hasil Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 1-11.
- Suyuti, Wahyuningrum, E., Jamil, A., Nawawi, L., Aditia, D., & Rusmayani, L. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Teknologi dalam Pendidikan Terhadap Peningkatan Hasil Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 1-11.
- Tóropova, S. I. (2023). Development Of Critical Thinking Of Students - Future Biotechnologists In The Process Of Teaching Mathematics. *Obrazovanie i Nauka*, 25(5), 49-76.
<https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-5-49-76>
- Wayudi, M., Suwatno, S., & Santoso, B. (2020). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67-82.
<https://doi.org/10.17509/jpm.v5i1.25853>
- Widayanti, E., Kunci, K., Saintifik, P., & Berpikir Kritis, K. (2020). *Potensi Pembelajaran Saintifik Bernuansa Etnosains Untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa* (Vol. 18, Issue 1).
- Wijaya, T., Wahidmurni, W., & Susilawati, S. (2022). Efektivitas Strategi Inkuiri dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Tematik. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7627-7636.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3606>
- Wina, L., Merta, S., Ratminingsih, N. M., & Gede Budasi, I. (2023). The Integration of Technology in English Language Teaching to Stimulate Students' Critical Thinking. *Language Circle: Journal of Language and Literature*, 17(2).
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/lc>
- Yuliani, E. D., & Arini, E. (2022). Pengabdian Masyarakat Di Desa Pulau Panggung Kecamatan Padang Guci Hilir Kabupaten Kaur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kuliah Kerja Nyata*, 190-195.
<http://jurnal.umb.ac.id/index.php/JIMAKUKERTA>