

PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA: TANTANGAN DAN SOLUSI UNTUK PENINGKATAN PEMAHAMAN SISWA

Azra Fauzi^{1*}

¹ STKIP Harapan Bima, Bima, Indonesia

* Email: fauziazra1@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika menjadi semakin penting dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika yang kompleks. Namun, tantangan utama yang dihadapi adalah keterbatasan infrastruktur digital dan rendahnya literasi teknologi di kalangan pendidik serta siswa. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengeksplorasi tantangan yang muncul dalam penerapan teknologi dalam pembelajaran matematika dan menyarankan solusi untuk mengatasinya. Metode yang digunakan adalah studi literatur yang mencakup berbagai penelitian terkait pemanfaatan teknologi dalam pendidikan matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun teknologi dapat memperkaya pengalaman belajar melalui aplikasi interaktif dan pembelajaran berbasis visual, tantangan utama tetap ada pada kesiapan guru dan ketersediaan fasilitas yang mendukung. Kesimpulannya, integrasi teknologi yang tepat dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemahaman siswa jika didukung oleh pelatihan guru yang berkelanjutan dan perbaikan infrastruktur digital.

Kata kunci Teknologi Pendidikan; Pembelajaran Matematika; Pemahaman Siswa; Tantangan Pembelajaran; Solusi Pendidikan

Abstract

The use of technology in mathematics education is becoming increasingly important to enhance students' understanding of complex mathematical concepts. However, the main challenges include limited digital infrastructure and low technological literacy among both educators and students. This article aims to explore the challenges in implementing technology in mathematics education and propose solutions to address them. The method used is a literature review covering various studies related to the use of technology in mathematics education. The findings suggest that while technology can enrich the learning experience through interactive applications and visual-based learning, the main challenges lie in teacher readiness and the availability of supportive infrastructure. In conclusion, appropriate integration of technology in mathematics education can improve students' understanding if supported by continuous teacher training and improvements in digital infrastructure.

Keywords: Educational Technology; Mathematics Education; Student Understanding; Learning Challenges; Educational Solutions

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika memiliki peran penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah pada siswa. Namun demikian, mata pelajaran ini sering kali dipersepsikan sebagai sesuatu yang sulit, abstrak, dan tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari oleh banyak siswa (Mangarin & Caballes, 2024; Serin, 2023).

Persepsi negatif ini berdampak pada rendahnya motivasi belajar dan pemahaman konsep matematika secara mendalam. Faktor-faktor seperti metode pengajaran tradisional, hambatan kognitif, serta konteks sosial dan budaya turut memengaruhi sikap siswa terhadap matematika (Ricks, 2010).

Beberapa tantangan utama dalam pembelajaran matematika yang telah

diidentifikasi meliputi kesulitan dalam memahami konsep abstrak (Mangarin & Caballes, 2024; Serin, 2023), kecemasan terhadap matematika (*mathematics anxiety*) yang menghambat performa dan motivasi, serta pendekatan pembelajaran yang masih berpusat pada hafalan ketimbang pemahaman konseptual (Ricks, 2010). Untuk mengatasi hal ini, berbagai strategi telah diajukan, seperti penerapan pembelajaran aktif, pengaitan materi dengan konteks dunia nyata, dan penciptaan lingkungan belajar yang suportif dan terbuka terhadap eksplorasi ide (Serin, 2023).

Dalam beberapa tahun terakhir, integrasi teknologi digital menjadi alternatif yang menjanjikan dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran matematika. Penggunaan aplikasi interaktif, perangkat lunak visualisasi seperti GeoGebra dan Desmos (Ardyan, 2024), serta platform e-learning memungkinkan proses belajar yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan gaya belajar siswa yang beragam (Farisyi & Noer, 2021). Teknologi ini memungkinkan visualisasi konsep-konsep matematika yang sebelumnya sulit dipahami secara abstrak, sekaligus mendukung pembelajaran mandiri yang fleksibel.

Meskipun manfaat teknologi dalam pendidikan matematika cukup menjanjikan, penerapannya masih menghadapi tantangan kompleks. Di antaranya adalah keterbatasan infrastruktur dan akses terhadap perangkat teknologi (Ghimire & Paudel, 2024; Susanti et al., 2024), rendahnya kompetensi digital guru (Adhikari, 2024; Pandeya, 2023), serta resistensi terhadap perubahan metode pembelajaran tradisional (Susanti et al., 2024). Selain itu, beberapa pendidik juga mengkhawatirkan ketergantungan berlebihan pada teknologi yang dapat mengurangi penguasaan keterampilan dasar pemecahan masalah secara manual.

Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi secara kritis manfaat dan

tantangan dari pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis berbagai studi literatur yang relevan guna mengidentifikasi tantangan utama dan solusi strategis dalam penerapan teknologi digital dalam pembelajaran matematika. Fokus utama adalah pada bagaimana teknologi dapat digunakan secara optimal untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi matematika secara konseptual dan aplikatif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (*literature review*) yang bersifat deskriptif-analitis. Studi literatur dipilih untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif terkait pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika, tantangan yang dihadapi dalam implementasinya, serta solusi yang ditawarkan oleh berbagai penelitian terdahulu.

Sumber data yang digunakan dalam studi ini terdiri dari artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional, prosiding konferensi, buku akademik, dan laporan penelitian yang relevan dengan topik pembelajaran matematika berbasis teknologi. Kriteria inklusi untuk pemilihan literatur meliputi:

- Publikasi dalam rentang waktu lima tahun terakhir (2019–2024), dengan penambahan referensi klasik untuk konteks teoritis;
- Fokus kajian pada integrasi teknologi dalam pendidikan, khususnya pembelajaran matematika;
- Mengulas tantangan, strategi, atau solusi dalam penerapan teknologi pembelajaran;
- Dipublikasikan dalam jurnal bereputasi atau sumber terpercaya.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran basis data akademik seperti Google Scholar, ScienceDirect,

SpringerLink, dan DOAJ. Kata kunci yang digunakan antara lain: “*technology in mathematics education*”, “*digital learning tools*”, “*mathematics teaching challenges*”, “*e-learning in math*”, dan “*teacher digital competence*”.

Literatur yang dikumpulkan kemudian dianalisis dengan pendekatan tematik, yaitu mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari hasil kajian, seperti tantangan dalam integrasi teknologi, jenis teknologi yang digunakan, dampak terhadap pemahaman siswa, dan strategi peningkatan efektivitas pembelajaran. Analisis dilakukan secara sistematis untuk merangkum temuan-temuan utama serta mengidentifikasi kesenjangan dan implikasi bagi praktik pendidikan di lapangan.

Hasil dari kajian literatur ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dan praktis bagi pendidik, pengambil kebijakan, dan pengembang kurikulum dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital guna meningkatkan pemahaman matematika siswa secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tantangan dalam Pembelajaran Matematika

Pembelajaran matematika di sekolah dasar menghadapi berbagai tantangan yang kompleks, mulai dari aspek kognitif, afektif, hingga metodologis. Salah satu tantangan utama adalah kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep abstrak. Ketika siswa tidak dapat memvisualisasikan atau mengaitkan konsep dengan pengalaman nyata, mereka cenderung mengalami kebingungan, frustrasi, dan akhirnya kehilangan motivasi untuk belajar (Mangarin & Caballes, 2024).

Faktor lain yang menghambat pemahaman adalah **kecemasan terhadap matematika** (*mathematics anxiety*). (Serin, 2023) mengungkapkan bahwa kecemasan ini sering kali disebabkan oleh pengalaman belajar yang

negatif, kurangnya pemahaman konsep, dan tekanan akademik. Kecemasan ini tidak hanya mengurangi keterlibatan siswa dalam proses belajar, tetapi juga memperburuk kemampuan mereka dalam memecahkan masalah matematis.

Selain itu, pendekatan pengajaran tradisional yang berorientasi pada hafalan dan prosedur tanpa pemahaman konseptual mendalam terbukti tidak efektif. Walau mampu mengajarkan keterampilan dasar, pendekatan ini gagal mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan penerapan pengetahuan dalam konteks nyata (Kariimah & Fatikhah, 2024; Tririnika et al., 2024).

Motivasi belajar memainkan peran penting dalam pemahaman matematika. (Tririnika et al., 2024) menunjukkan bahwa siswa dengan motivasi tinggi cenderung lebih aktif dan akurat dalam menyelesaikan soal, sementara siswa dengan motivasi rendah sering melakukan kesalahan karena terburu-buru atau tidak mereview pekerjaannya. Demikian pula, Kariimah & Fatikhah (2024) menemukan bahwa minat belajar yang tinggi berkorelasi positif dengan kemampuan memahami konsep matematika.

Beberapa faktor penyebab rendahnya motivasi siswa antara lain kualitas pengajaran yang rendah, kurangnya sumber daya, dan kompleksitas materi matematika itu sendiri (Khaidir & Suhaili, 2023; Zain & Rahayu, 2023). Namun demikian, faktor intrinsik seperti minat pribadi terhadap matematika dapat berfungsi sebagai penyeimbang terhadap kondisi eksternal yang tidak mendukung.

2. Peran Teknologi dalam Pembelajaran Matematika

Integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika telah terbukti efektif dalam mengatasi sejumlah hambatan yang disebutkan sebelumnya. Penggunaan perangkat lunak seperti GeoGebra dan Desmos membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep abstrak

secara interaktif, sehingga meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran (Farisyi & Noer, 2021).

Platform *e-learning* memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan dalam tempo yang sesuai dengan kemampuan mereka. Meta-analisis Farisyi & Noer (2021) menyatakan bahwa penggunaan media digital yang interaktif dapat membuat pembelajaran lebih menarik dan bermakna.

Namun, efektivitas integrasi teknologi sangat bergantung pada **kompetensi digital guru**. Camarillo (2024) dan Demissie et al. (2022) menunjukkan bahwa kemampuan guru dalam menggunakan teknologi berpengaruh langsung terhadap kualitas pembelajaran yang diberikan. Guru yang kompeten secara digital mampu mengadaptasi teknologi sesuai kebutuhan siswa dan memfasilitasi pembelajaran yang lebih dalam.

Sayangnya, berbagai kendala masih menghambat proses ini. Riyanda et al. (2025) serta Althubyani (2024) mengidentifikasi bahwa minimnya perangkat dan dukungan teknis menjadi faktor penghambat utama. Oleh karena itu, pelatihan profesional berkelanjutan menjadi kunci dalam meningkatkan keterampilan digital guru (Demissie et al., 2022).

3.3 Tantangan dalam Integrasi Teknologi

Meski menjanjikan, integrasi teknologi tidak lepas dari tantangan struktural dan kultural. Salah satu kendala utama adalah **keterbatasan infrastruktur**. Susanti et al. (2024) menemukan bahwa ketimpangan akses terhadap internet dan perangkat digital menciptakan kesenjangan dalam kualitas pembelajaran antara sekolah perkotaan dan pedesaan.

Tantangan lain adalah **resistensi terhadap perubahan**. Beberapa guru merasa tidak nyaman menggunakan teknologi baru karena kurangnya pelatihan dan dukungan. (Pandeya, 2023) menekankan bahwa tanpa pelatihan yang

memadai, bahkan guru yang antusias pun akan mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan ICT secara efektif dalam pembelajaran matematika.

3. Strategi dan Solusi untuk Peningkatan Pemahaman Siswa

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, beberapa strategi dapat diterapkan, antara lain:

- **Pembelajaran Aktif:** Mengimplementasikan metode pembelajaran aktif seperti diskusi kelompok, proyek kolaboratif, dan pendekatan berbasis masalah terbukti mampu meningkatkan retensi dan pemahaman siswa terhadap konsep matematika (Dewanti et al., 2024; Hussein et al., 2024; Putri et al., 2020).
- **Pelatihan Guru:** Menyediakan pelatihan dan pengembangan profesional secara berkelanjutan akan meningkatkan kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi secara efektif (Demissie et al., 2022)
- **Pengembangan Infrastruktur:** Pemerataan akses terhadap perangkat dan internet mutlak diperlukan untuk menjamin kesetaraan dalam pembelajaran digital, terutama di wilayah-wilayah tertinggal (Susanti et al., 2024).

KESIMPULAN

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran matematika telah membawa perubahan signifikan dalam cara guru menyampaikan materi dan siswa memahami konsep-konsep abstrak. Berbagai inovasi seperti aplikasi pembelajaran interaktif, platform *e-learning*, simulasi visual, serta kecerdasan buatan (AI) telah memperkaya proses belajar mengajar, membuat materi lebih kontekstual, menarik, dan mudah dipahami.

Meskipun demikian, penerapan teknologi dalam pendidikan matematika tidak lepas dari berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur digital, kurangnya literasi teknologi di kalangan guru dan siswa, serta kebutuhan akan kurikulum yang adaptif. Tantangan-tantangan ini menuntut solusi strategis, seperti pelatihan guru yang berkelanjutan, pengadaan fasilitas digital yang merata, serta pengembangan media pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan siswa.

Penelitian ini menunjukkan bahwa ketika teknologi digunakan secara tepat, tidak hanya sebagai alat bantu visual tetapi juga sebagai sarana eksplorasi dan interaksi, maka pemahaman siswa terhadap konsep matematika dapat meningkat secara signifikan. Oleh karena itu, integrasi teknologi harus dipandang sebagai bagian integral dari strategi pembelajaran matematika yang inovatif, bukan sekadar pelengkap. Ke depan, sinergi antara pedagogi, konten matematika, dan teknologi akan menjadi kunci keberhasilan pendidikan matematika yang transformatif dan inklusif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, G. P. (2024). Technological Challenges: A Case of Secondary-Level Mathematics Teachers' Integrating ICT in Mathematics Classrooms. *Academia Research Journal*, 3(2), 86–97. <https://doi.org/10.3126/academia.v3i2.67372>
- Althubyani, A. R. (2024). Digital Competence of Teachers and the Factors Affecting Their Competence Level: A Nationwide Mixed-Methods Study. *Sustainability*, 16(7), 2796. <https://doi.org/10.3390/su16072796>
- Ardyan, N. R. (2024). The Role of Digital Technology in Mathematics Learning and its Impact on Learning Concepts.

- Camarillo, J. R. (2024). Digital Competence In Relation To The Technology Integration Of Public Elementary School Teachers In Davao Del Sur Division. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 5(6), 1102–1108. <https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0624.1435>
- Demissie, E. B., Labiso, T. O., & Thuo, M. W. (2022). Teachers' digital competencies and technology integration in education: Insights from secondary schools in Wolaita Zone, Ethiopia. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), 100355. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100355>
- Dewanti, Nursyam Anaguna, & Aprisal. (2024). The Influence of the Problem-Based Learning Model on Students' Ability to Understand Mathematical Concepts. *Rangkiang Mathematics Journal*, 3(2), 39–45. <https://doi.org/10.24036/rmj.v3i2.58>
- Farisyi, S., & Noer, S. (2021). A Meta-Analysis: Utilization of E-Learning Interactive Media In Improving The Quality of Mathematical Learning. *Proceedings of the 2nd International Conference on Progressive Education, ICOPE 2020, 16-17 October 2020, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.16-10-2020.2305190>
- Ghimire, S. P., & Paudel, K. C. (2024). Exploration of Opportunities and Challenges of Technology-based Mathematics Teaching: Students and Teachers Perspectives. *Mathematics Education Forum Chitwan*, 9(1), 79–94. <https://doi.org/10.3126/mefc.v9i1.73879>
- Hussein, S., Khoiruzzadittawa, M., Luthfiah, L., & Alhaq, M. M. (2024). The

- Effectiveness of Project-Based Learning and Problem-Based Learning in Improving Student Achievement and Involvement in Learning Mathematics. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 89–99. <https://doi.org/10.56855/ijmme.v2i2.931>
- Kariimah, H., & Fatikhah, F. A. (2024). Analysis of Mathematical Concept Under the Review of Students Learning Interest in Solving Algebraic Problems. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 2(2), 131–148. <https://doi.org/10.24090/ijrme.v2i2.10675>
- Khaidir, C., & Suhaili, N. (2023). Pengaruh Bimbingan Konseling dalam Upaya Mengatasi Rendahnya Motivasi Belajar Matematika Siswa SMP. *Journal on Education*, 6(1), 2244–2253. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3226>
- Mangarin, R. A., & Caballes, D. O. (2024). Difficulties in Learning Mathematics: A Systematic Review. *International Journal of Research and Scientific Innovation*, XI(IX), 401–405. <https://doi.org/10.51244/IJRSI.2024.1109037>
- Pandeya, Y. P. (2023). Use of ICT in Mathematics Classroom: Situation, Purpose, and Challenges. *Siddhajyoti Interdisciplinary Journal*, 4(1), 126–137. <https://doi.org/10.3126/sij.v4i1.54141>
- Putri, C. S., Anwar, & Usman. (2020). Improving Student Mathematics Understanding through Problem-Based Learning. *International Journal of Scientific Research and Management*, 8(06), 1442–1447. <https://doi.org/10.18535/ijserm/v8i06.el05>
- Ricks, T. (2010). Mathematics Is Motivating. *Mathematics Educator*, 19(2), 2–9. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=10629017&AN=50448898&h=/52mIoMembrYSoyTeG957P7QEvkvbk1L8cS8GdmrYW77NkC4J9UpEx00WIMrLwbDEu76N1vftjodVwVG//W6sw==&crl=c>
- Riyanda, A. R., Parma Dewi, I., Jalinus, N., Ahyanuardi, Sagala, M. K., Rinaldi, D., Prasetya, R. A., & Yanti, F. (2025). Digital Skills and Technology Integration Challenges in Vocational High School Teacher Learning. *Data and Metadata*, 4, 553. <https://doi.org/10.56294/dm2025553>
- Serin, H. (2023). Teaching Mathematics: Strategies for Improved Mathematical Performance. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 10(3). <https://doi.org/10.23918/ijsses.v10i3p146>
- Susanti, A., Jainuri, M., & Asyhar, R. (2024). TRANSFORMASI PENDIDIKAN MATEMATIKA DI ERA TEKNOLOGI: KAJIAN FILSAFAT TENTANG IMPLIKASI IPTEK. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 5(3), 2214–2231. <https://doi.org/10.46306/lb.v5i3.852>
- Tririnika, Y., Suryadi, I., & Slamet, I. (2024). In-depth Analysis of Students' Mathematical Problem-Solving Skills: Influence Factors Motivation and Effective Teaching Strategies. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 16(3). <https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i3.5474>
- Zain, A., & Rahayu, N. (2023). Systematic Literature Review: Factors Causing Low Students' Interest in Learning Mathematics. *Logaritma : Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 11(1), 105–118.

