

## PEMBELAJARAN DIFERENSIASI MATEMATIKA BERBASIS TEKNOLOGI

Baharuddin

Program Studi Pendidikan Matematika  
Universitas Negeri Makassar

[baharuddin.fmipa@unm.ac.id](mailto:baharuddin.fmipa@unm.ac.id)

### Abstrak

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam praktik pendidikan, khususnya pembelajaran matematika yang semakin menuntut pendekatan adaptif dan personal. Penelitian ini bertujuan meninjau pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi dengan fokus pada efektivitas, tantangan, dan kontribusinya terhadap peningkatan kualitas pembelajaran berdasarkan studi literatur yang relevan dengan mengumpulkan artikel dan penelitian tahun 2020 hingga 2025. Hasil kajian menunjukkan pembelajaran diferensiasi berbasis teknologi secara konsisten meningkatkan hasil belajar matematika, motivasi, dan partisipasi siswa. Teknologi seperti GeoGebra dan adaptive learning platforms memungkinkan guru menyesuaikan konten, proses, serta produk pembelajaran sesuai kebutuhan individual siswa. Namun, efektivitas implementasi sangat bergantung pada kesiapan guru dan ketersediaan infrastruktur. Tantangan utama yang diidentifikasi mencakup keterbatasan kompetensi digital guru, kesenjangan akses teknologi antar wilayah, serta minimnya penelitian jangka panjang yang menilai keberlanjutan model ini. Penelitian ini berkontribusi dalam mengintegrasikan perspektif teoritis dengan praktik pembelajaran matematika modern berbasis teknologi. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan dasar konseptual dan empiris bagi pengembangan model pembelajaran matematika yang inklusif, adaptif, dan berkelanjutan di era digital.

### Abstract

*The development of digital technology has brought about significant changes in educational practices, particularly in mathematics learning, which increasingly demands an adaptive and personalized approach. This study aims to review technology-based differentiated mathematics learning, focusing on its effectiveness, challenges, and contribution to improving learning quality. This study, based on relevant literature review, collected articles and research from 2020 to 2025, demonstrates that technology-based differentiated mathematics learning consistently improves mathematics learning outcomes, student motivation, and participation. Technologies such as GeoGebra, Desmos, and adaptive learning platforms enable teachers to tailor content, processes, and learning products to individual student needs. However, the effectiveness of implementation is highly dependent on teacher readiness and infrastructure availability. Key challenges identified include limited teacher digital competency, disparities in technology access across regions, and the lack of long-term research assessing the sustainability of this model. This study contributes to integrating theoretical perspectives with modern technology-based mathematics learning practices. Thus, the results of this study provide a conceptual and empirical basis for the development of an inclusive, adaptive, and sustainable mathematics learning model in the digital era.*

### Sejarah Artikel

Diterima:12-12-2025

Direview:22-01-2026

Disetujui:31-01-2026

### Kata Kunci

pembelajaran  
diferensiasi, matematika,  
teknologi pendidikan

### Article History

Received:12-12-2025

Reviewed:22-01-2026

Published:31-01-2026

### Key Words

differentiated learning,  
mathematics, educational  
technology

## PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan matematika di era digital semakin menuntut pendekatan pembelajaran yang adaptif dan relevan dengan kebutuhan peserta didik yang sangat beragam. Di banyak negara, temuan menunjukkan bahwa masih terdapat sejumlah besar siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika dasar, yang berdampak pada hasil belajar dan kesiapan mereka untuk menghadapi tantangan global. Misalnya, dalam kajian terkait diferensifikasi pembelajaran matematika ditemukan bahwa *“fewer than 20 percent of mathematics teachers effectively differentiated teaching for students”* (Gervasoni et al., 2021). Di sisi lain, kemajuan teknologi pendidikan memungkinkan adanya integrasi perangkat digital, platform adaptif, dan media pembelajaran berbasis TI yang membuka peluang bagi implementasi pembelajaran yang lebih personal atau berdiferensiasi. Namun, perpaduan antara strategi pembelajaran diferensiasi dan teknologi masih relatif sedikit dieksplorasi secara komprehensif.

Seiring dengan itu, tren integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika menunjukkan peningkatan yang nyata. Sebuah tinjauan sistematis terhadap penelitian penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika tingkat menengah dan atas melaporkan bahwa teknologi digital seperti Augmented Reality, GeoGebra, papan pintar (smart boards) memiliki potensi kuat untuk meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman konseptual, meskipun implementasinya masih belum merata secara global (Darmanova et al., 2025). Sementara itu, penelitian khusus mengenai pembelajaran matematika berdiferensiasi (*differentiated instruction*) juga melaporkan bahwa meskipun strategi tersebut menjanjikan, *“there are too few high-quality studies on the effectiveness of differentiated instruction in secondary education”* (Jacobse et al., 2019). Artinya, di satu sisi terdapat kebutuhan yang mendesak untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika; di sisi lain terdapat peluang yang belum optimal dalam pemanfaatan teknologi untuk diferensifikasi dalam konteks matematika.

Permasalahan utama yang muncul dalam konteks pembelajaran matematika berbasis diferensiasi dan teknologi antara lain berkaitan dengan heterogenitas siswa, kesiapan guru, dan ketersediaan infrastruktur. Pertama, kelas matematika sering menghadapi siswa dengan kemampuan, minat, dan gaya belajar yang sangat berbeda sehingga pendekatan seragam tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan semua siswa. Sebuah studi menyebut bahwa strategi diferensiasi dapat membantu menutup kesenjangan prestasi antar kelompok budaya dan ekonomi berbeda (Foster et al., 2015). Kedua, integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika masih dibatasi oleh keyakinan dan kesiapan guru dalam menggunakan teknologi. Sebagai contoh, penelitian di Jerman menunjukkan bahwa kepercayaan diri guru dan keyakinan terhadap manfaat teknologi memegang peran sentral dalam pengajaran matematika berbasis teknologi (Thurm & Barzel, 2022). Ketiga, banyak

sekolah di wilayah-tertinggal atau dengan akses terbatas memiliki hambatan teknologi, sehingga penerapan diferensifikasi berbasis teknologi berisiko memperlebar kesenjangan pendidikan.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi aspek diferensiasi dalam pembelajaran matematika dan juga aspek teknologi dalam pembelajaran matematika, namun perpaduan keduanya yaitu pembelajaran matematika yang secara eksplisit diferensiasi dan berbasis teknologi yang masih terbatas. Misalnya, studi oleh Lestari et al., (2024) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi di sekolah dasar mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dalam matematika. Sementara itu, penelitian Estaityeh & DeCoito, (2024) meninjau kemampuan calon guru dalam mengembangkan sumber belajar digital yang mendukung diferensiasi, dan menemukan bahwa pada komponen konten, diferensiasi masih kurang dihasilkan. Dari tinjauan teknologi, studi sistematis tentang penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika menemukan bahwa penelitian di negara berkembang dan wilayah geografis tertentu masih sedikit (Darmanova et al., 2025). Dengan demikian, kesenjangan yang tampak meliputi: (1) kurangnya penelitian yang mengintegrasikan diferensiasi dan teknologi secara simultan dalam konteks pembelajaran matematika; (2) terbatasnya penelitian yang melibatkan tingkat pendidikan menengah atau atas; (3) kurangnya penelitian lintas konteks geografis dan infrastruktur berbeda; (4) minimnya perhatian pada aspek keberlanjutan, dampak jangka panjang, dan skala penerapan.

Beberapa penelitian sebelumnya memang memberikan kontribusi, tetapi juga memiliki keterbatasan penting. Pertama, banyak studi diferensiasi masih berpola tradisional tanpa modul teknologi atau platform digital yang memadai sehingga sulit menilai efek spesifik teknologi dalam diferensiasi. Kedua, sejumlah penelitian yang mengkaji teknologi dalam pembelajaran matematika tidak mengeksplorasi strategi diferensiasi yakni bagaimana konten, proses, produk diadaptasi untuk beragam siswa. Ketiga, penelitian sering terfokus pada tingkat sekolah dasar atau kelas rendah, sementara tingkat menengah dan atas kurang terwakili. Keempat, penelitian sering dilakukan dalam kondisi infrastruktur yang memadai sementara kurang mengeksplorasi tantangan di konteks terbatas teknologi atau wilayah terpencil. Kelima, studi banyak bersifat eksperimen jangka pendek; sedikit yang meneliti implementasi berkelanjutan atau skala besar. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengisi beberapa keterbatasan tersebut dengan meneliti pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi dalam konteks pendidikan menengah, serta mempertimbangkan faktor kesiapan guru, kesiapan infrastruktur teknologi, dan keberlanjutan penerapan.

Penelitian ini akan memberikan kontribusi baru dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik pembelajaran melalui beberapa cara. Pertama, secara teoretis

penelitian ini akan mengintegrasikan dua domain penelitian yaitu diferensifikasi instruksional dan teknologi pembelajaran matematika, membangun kerangka kerja yang lebih komprehensif untuk pembelajaran matematika yang adaptif melalui teknologi. Kedua, secara empiris penelitian ini akan menyelenggarakan tinjauan literatur sistematis serta analisis meta-tematik khusus pada pembelajaran matematika diferensiasi berbasis teknologi di berbagai tingkat pendidikan dan konteks geografis, sehingga memperluas cakupan dan generalisasi pengetahuan. Ketiga, secara praktis penelitian ini akan mengidentifikasi kondisi kunci sukses dan hambatan implementasi termasuk faktor guru, infrastruktur, platform teknologi, dan strategi diferensiasi yang dapat menjadi peta jalan bagi pengembangan intervensi atau model pembelajaran nyata. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melengkapi kekosongan literatur, tetapi juga memberikan dasar rekomendasi bagi pembuat kebijakan, pengembang kurikulum, serta praktisi pendidikan.

Penelitian lebih lanjut mengenai tema “Pembelajaran Diferensiasi Matematika Berbasis Teknologi” sangat mendesak mengingat dua hal utama: (1) kebutuhan untuk meningkatkan hasil belajar matematika dan mengurangi kesenjangan prestasi antar siswa dalam konteks global dan lokal; (2) peluang besar namun belum optimal dalam pemanfaatan teknologi untuk mendukung pembelajaran yang responsif terhadap kebutuhan individual. Tanpa penelitian yang memfokuskan pada integrasi diferensiasi dan teknologi dalam matematika, terdapat risiko bahwa inovasi teknologi hanya berlaku secara umum tanpa mempertimbangkan kebutuhan individual siswa, atau strategi diferensiasi tetap berjalan dengan metode tradisional tanpa pemanfaatan teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini akan memainkan peran penting dalam memperkuat landasan teori dan praktik pembelajaran matematika adaptif, yang pada akhirnya dapat meningkatkan keefektifan pengajaran matematika di era digital.

### State of The Art dan Kebaruan Penelitian

Judul Artikel dan Penulis	Metode	Hasil Penelitian
Implementation of Differentiated Learning to Enhance Elementary School Students' Mathematical Critical and Creative Thinking Skills (Lestari et al., 2024)	Penelitian kuantitatif (kuasi-eksperimental)	Penerapan pembelajaran berdiferensiasi di kelas eksperimen secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode pengajaran konvensional.
Differentiation Learning Models in Mathematics: A Review of Literature (Siregar et al., 2023)	Penelitian studi literatur	Pembelajaran diferensiasi dalam matematika berpusat pada siswa yang telah terbukti berdampak positif pada berbagai aspek perkembangan siswa dan keberhasilan akademik di Indonesia.
A systematic review of technology use in middle and high school mathematics education: insights from	Penelitian studi literatur	Diferensiasi teknologi digital seperti Augmented Reality (AR), GeoGebra, Desmos, dan Smart Boards banyak digunakan dalam pembelajaran

contextual, methodological, and evaluation characteristics (Darmanova et al., 2025)	matematika dan telah menunjukkan potensi yang kuat untuk meningkatkan pembelajaran, keterlibatan, dan pemahaman konseptual siswa.
Impacto del uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática y la física en estudiantes de bachillerato: una revisión sistemática (Cadena Gómez et al., 2025)	Penelitian studi literatur Dampak teknologi digital dalam pendidikan matematika dan fisika sekolah menengah, dengan fokus pada karakteristik kontekstual, metodologis, dan evaluasi.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penekanan analisis pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi dari perspektif desain pembelajaran adaptif dan pengambilan keputusan guru. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya berfokus pada efektivitas pembelajaran diferensiasi, dampak teknologi digital, atau pemetaan jenis teknologi yang digunakan, studi literatur ini mengkaji secara mendalam bagaimana teknologi dimanfaatkan untuk mendukung proses diagnostik kebutuhan belajar siswa, penyesuaian strategi pembelajaran secara real-time, serta personalisasi pengalaman belajar matematika. Penelitian ini juga mengidentifikasi kesenjangan antara potensi teknologi adaptif dan praktik implementasinya di kelas matematika, sehingga menawarkan sintesis konseptual baru yang menempatkan guru sebagai pengelola diferensiasi berbasis data dan teknologi, bukan sekadar pengguna media pembelajaran. Penelitian ini menjadi pelengkap penting pembelajaran diferensiasi khususnya pada pembelajaran matematika.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan literatur review atau studi literatur dalam mengumpulkan serta menganalisis penelitian relevan. Dengan menggunakan artikel-artikel ilmiah publikasi tahun 2020 hingga 2025, dilakukan penelusuran topik pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi. Pencarian literatur bersumber dari Google Scholar dengan kriteria kelayakan artikel meliputi: (1) Fokus pada pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi, (2) Menyajikan teori atau temuan yang memiliki keterkaitan dengan pembelajaran diferensiasi matematika, dan (3) Rentang waktu publikasi artikel antara tahun 2020-2025 demi kebaruan informasi. Langkah selanjutnya, artikel-artikel yang relevan dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang selaras dengan pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Penelitian**

Hasil dari tinjauan sistematis terhadap beberapa artikel yang relevan menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi secara umum memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar, keterlibatan siswa, serta kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Dari keseluruhan artikel yang dianalisis, beberapa penelitian melaporkan peningkatan hasil belajar matematika secara signifikan, terutama pada aspek pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, diferensiasi berbasis teknologi efektif meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri siswa terhadap matematika.

Namun, efektivitas pembelajaran diferensiasi berbasis teknologi sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru. Selain faktor guru, konteks infrastruktur dan akses teknologi juga menjadi tantangan utama dalam penerapan pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi, terutama di negara berkembang. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa pendekatan diferensiasi paling sering diterapkan melalui tiga dimensi utama: diferensiasi konten, proses, dan produk. Namun, juga ditemukan adanya kesenjangan signifikan dalam bukti empiris jangka panjang. Hanya sedikit penelitian yang menilai dampak berkelanjutan dari pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi terhadap performa akademik dan motivasi siswa dalam jangka panjang. Selain itu, studi di tingkat menengah dan atas masih minim dibandingkan dengan tingkat dasar. Pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi diharapkan memiliki potensi besar untuk mengubah paradigma pembelajaran matematika dari yang bersifat seragam menjadi adaptif dan inklusif dengan menyeimbangkan aspek pedagogik, teknologi, dan kesiapan sistem pendidikan.

## **Pembahasan**

Pembelajaran diferensiasi pada mata pelajaran matematika berbasis teknologi mampu meningkatkan hasil belajar matematika secara signifikan, terutama pada aspek pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian seperti yang dilakukan oleh Gervasoni et al., (2021) menunjukkan bahwa integrasi teknologi seperti *GeoGebra* memungkinkan siswa belajar secara mandiri dengan dukungan visualisasi konsep matematika yang interaktif, yang memperkuat prinsip diferensiasi konten dan proses pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan teknologi bukan hanya memperkaya media ajar, tetapi juga menjadi alat untuk menyesuaikan kecepatan, kedalaman, dan gaya belajar siswa.

Temuan lain menunjukkan bahwa diferensiasi berbasis teknologi efektif dalam meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri siswa terhadap matematika. Sebagian besar studi menyoroti bahwa siswa yang sebelumnya memiliki kecemasan terhadap matematika menunjukkan peningkatan keaktifan dan partisipasi ketika proses belajar dilakukan melalui platform digital adaptif seperti *Khan Academy*, *Edmodo*, dan *Google Classroom*. Penelitian oleh Darmanova et al., (2025) menemukan bahwa sistem pembelajaran adaptif mampu

memberikan umpan balik real-time berdasarkan kinerja siswa, sehingga memungkinkan personalisasi dalam tingkat kesulitan dan jenis soal. Selain itu, penerapan sistem gamifikasi dan simulasi berbasis teknologi memperkaya pengalaman belajar serta memberikan penghargaan terhadap usaha siswa, bukan hanya hasil akhir, yang sejalan dengan filosofi pembelajaran berdiferensiasi.

Namun, efektivitas pembelajaran diferensiasi berbasis teknologi sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru. Banyak penelitian menunjukkan bahwa guru merupakan faktor kunci dalam keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika. Misalnya, studi oleh Thurm & Barzel, (2022) menyoroti bahwa guru dengan kompetensi teknologi pedagogik (TPACK) yang tinggi mampu merancang pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa. Sebaliknya, guru yang masih berorientasi pada metode konvensional sering kali hanya menggunakan teknologi sebagai alat bantu visual, bukan sebagai sarana untuk diferensiasi instruksional. Dalam konteks ini, pelatihan guru yang berfokus pada desain instruksional berbasis teknologi menjadi keharusan untuk memastikan bahwa teknologi digunakan secara strategis dan bukan hanya kosmetik.

Selain faktor guru, konteks infrastruktur dan akses teknologi juga menjadi tantangan utama dalam penerapan pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi, terutama di negara berkembang. Penelitian yang dilakukan oleh Subroto et al., (2023) mengungkap bahwa 41% sekolah di Indonesia menghadapi keterbatasan akses internet dan perangkat digital, yang menghambat pelaksanaan pembelajaran berdiferensiasi berbasis platform daring. Dalam kondisi tersebut, banyak guru berinovasi dengan menggunakan media lokal seperti modul digital berbasis *offline*, *interactive PowerPoint*, dan *video pembelajaran interaktif* yang diunduh terlebih dahulu. Hal ini menunjukkan bahwa fleksibilitas teknologi dalam diferensiasi dapat tetap diwujudkan, namun dengan adaptasi terhadap ketersediaan sumber daya yang ada.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa pendekatan diferensiasi paling sering diterapkan melalui tiga dimensi utama: diferensiasi konten, proses, dan produk. Teknologi memungkinkan penerapan diferensiasi konten dengan menyediakan berbagai sumber belajar (misalnya video, simulasi, dan permainan matematika digital), sedangkan diferensiasi proses difasilitasi oleh sistem pembelajaran adaptif yang menyesuaikan tingkat kesulitan. Diferensiasi produk, di sisi lain, memungkinkan siswa menunjukkan hasil belajar mereka dalam berbagai format misalnya proyek digital, portofolio interaktif, atau presentasi video. Studi oleh Lestari et al., (2024) menunjukkan bahwa penggunaan media digital dalam pembelajaran diferensiasi mendorong munculnya kreativitas siswa dalam menyelesaikan soal-soal kontekstual, serta meningkatkan kolaborasi dalam kelompok heterogen.

Dari sisi teori pembelajaran, hasil tinjauan ini memperkuat konsep *constructivist learning* dan *universal design for learning (UDL)* yang menekankan fleksibilitas, aksesibilitas,

dan personalisasi pembelajaran. Pembelajaran matematika yang berbasis teknologi mendukung prinsip konstruktivisme dengan memberikan pengalaman eksploratif di mana siswa membangun sendiri pemahaman melalui simulasi digital atau eksperimen virtual. Selain itu, pendekatan UDL memastikan bahwa teknologi dapat diakses oleh berbagai jenis pelajar, termasuk mereka dengan kebutuhan khusus. Sebagai contoh, aplikasi berbasis AI kini dapat menyesuaikan bahasa, tampilan visual, atau tingkat kesulitan soal sesuai profil kognitif siswa.

Namun, penelitian juga menemukan kesenjangan signifikan dalam bukti empiris jangka panjang. Sebagian besar studi yang dianalisis bersifat eksperimental jangka pendek dengan durasi intervensi kurang dari satu semester. Hanya sedikit penelitian yang menilai dampak berkelanjutan dari pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi terhadap performa akademik dan motivasi siswa dalam jangka panjang. Selain itu, studi di tingkat menengah dan atas masih minim dibandingkan dengan tingkat dasar. Gap ini menegaskan pentingnya penelitian lanjutan yang tidak hanya mengukur efektivitas jangka pendek, tetapi juga keberlanjutan dan skalabilitas model pembelajaran diferensiasi berbasis teknologi dalam konteks pendidikan matematika.

Secara keseluruhan, hasil tinjauan literatur ini menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi memiliki potensi besar untuk mengubah paradigma pembelajaran matematika dari yang bersifat seragam menjadi adaptif dan inklusif. Namun, keberhasilannya bergantung pada integrasi yang seimbang antara aspek pedagogik, teknologi, dan kesiapan sistem pendidikan. Penelitian ke depan perlu berfokus pada pengembangan model pembelajaran matematika diferensiasi berbasis teknologi yang dapat diadaptasi di berbagai konteks, serta pengujian empiris berskala besar untuk mengukur dampak jangka panjangnya terhadap kualitas pembelajaran matematika di era digital.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa pembelajaran diferensiasi matematika berbasis teknologi memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar, motivasi, dan keterlibatan siswa dalam proses belajar matematika. Integrasi teknologi telah terbukti membantu guru menyesuaikan konten, proses, dan produk pembelajaran dengan kebutuhan individual siswa. Melalui dukungan teknologi, guru dapat merancang pembelajaran yang fleksibel dan adaptif, sehingga memungkinkan siswa belajar dengan ritme dan gaya masing-masing tanpa meninggalkan prinsip kesetaraan akses terhadap materi ajar. Namun, efektivitas penerapan model ini sangat bergantung pada beberapa faktor utama yaitu kesiapan guru mengintegrasikan teknologi ke dalam praktik diferensiasi masih menjadi



tantangan signifikan terutama pada aspek perancangan pembelajaran dan penilaian berbasis teknologi, dan adanya kesenjangan infrastruktur dan akses teknologi antara daerah maju dan daerah tertinggal menyebabkan pelaksanaan pembelajaran berbasis teknologi belum merata. Teknologi berperan sebagai penghubung teori dan praktik, memberikan sarana konkret bagi guru untuk menerapkan prinsip-prinsip diferensiasi dalam konteks yang lebih luas dan dinamis. Dengan demikian, pembelajaran matematika berbasis teknologi tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga memperkuat kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif siswa yang sangat dibutuhkan di abad ke-21.

## Saran

Sebagian besar penelitian terdahulu masih bersifat jangka pendek, dengan fokus pada pengukuran hasil belajar sesaat, bukan dampak berkelanjutan. Hal ini menunjukkan perlunya penelitian jangka panjang yang menilai efektivitas model pembelajaran diferensiasi berbasis teknologi secara komprehensif. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya dukungan kebijakan dan pengembangan kapasitas guru dalam implementasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis teknologi. Pemerintah dan lembaga pendidikan perlu menyediakan pelatihan berkelanjutan yang tidak hanya berfokus pada penggunaan alat digital, tetapi juga pada desain pembelajaran yang sesuai dengan prinsip diferensiasi. Selain itu, kolaborasi antara peneliti, pengembang teknologi pendidikan, dan praktisi sekolah sangat penting untuk menciptakan solusi yang kontekstual dan berkelanjutan, terutama di daerah dengan keterbatasan infrastruktur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cadena Gómez, M. N., Almea Zambrano, L. J., Cruz, B., & Perez Silva, M. C. (2025). *Impacto del uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la matemática y la física en estudiantes de bachillerato: una revisión sistemática*. 4(3), 2084–2106. <https://doi.org/10.70577/asce/2084.2106/2025>
- Darmanova, Z., Abylkassymova, A., & Nurmukhamedova, Z. (2025). A systematic review of technology use in middle and high school mathematics education: insights from contextual, methodological, and evaluation characteristics. *Frontiers in Education*. 10. 10.3389/feduc.2025.1644284.
- Estaiteyeh, M & Decoito, I. (2024). Technology-Enhanced Differentiated Instruction in STEM Education: Teacher Candidates' Development and Curation of Learning Resources. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 24. 10.70725/799249unduds.
- Foster, A., & HeeYoung Kim, J. (2015). Technology Integration into Differentiated Mathematics Instruction: Teacher Attitudes. Georgia Educational Research Association Conference (GERA). <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/gera/2015/2015/15/>

- Gervasoni, A., Roche, A., & Downton, A. (2021). Differentiating instruction for students who fail to thrive in mathematics: the impact of a constructivist-based intervention approach. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(3), 207-233. <https://mtd.merga.net.au/index.php/mtd/article/view/672>
- Jacobse, A. E., Meijer, A., Helms-Lorenz, M., & Maulana, R. (2019). Differentiated Instruction in Secondary Education: A Systematic Review of Research Evidence. *Frontiers in Psychology*, 10, 2366. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02366/full>  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02366>
- Lestari, F., Alim, J. A., & Noviyanti, M. (2024). Implementation of Differentiated Learning to Enhance Elementary School Students' Mathematical Critical and Creative Thinking Skills. *International Journal of Elementary Education*, 8(1), 178–187. <https://doi.org/10.23887/ijee.v8i1.64295>
- Siregar, P. S., Nazurty, N., Sofyan, H., & Rosmiati, R. (2023). *Differentiation Learning Models in Mathematics: A Review of Literature*. <https://doi.org/10.59175/pijed.v2i2.136>
- Subroto, D. E., Supriandi, Wirawan, R., & Rukmana, A. Y. (2023). *Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia*. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i07.542>
- Thurm, D. & Barzel, B. (2022). Teaching mathematics with technology: a multidimensional analysis of teacher beliefs. *Educ Stud Math* 109, 41–63. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10072-x>