

# “JOYFUL MATH IN DIGITAL CLASSROOM: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW PERAN TEKNOLOGI INTERAKTIF DALAM MEMBANGUN JOYFUL LEARNING DAN KETERLIBATAN SISWA PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA”

Puspa<sup>1</sup>, Atmalya Selita<sup>2</sup>, Destia Angraini Putri Rahim<sup>3</sup>, Yogi Fernando<sup>4</sup>, Meria Ultra Gusteti<sup>5</sup>,  
Asrina Mulyati<sup>6</sup>, Widdya Rahmalina<sup>7</sup>  
<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Universitas Adzka, Indonesia

Email: [puspapuspa7752@gmail.com](mailto:puspapuspa7752@gmail.com)



DOI: <https://doi.org/10.34125/jkps.v11i2.1838>

## Sections Info

### Article history:

Submitted: 27 January 2026  
Final Revised: 11 February 2026  
Accepted: 16 March 2026  
Published: 30 April 2026

### Keywords:

Joyful Learning  
Mathematics  
Technology  
Student Engagement  
Digital Classroom



## ABSTRAK

*Objective: This study aims to systematically examine the role of interactive technologies in facilitating enjoyable learning experiences within digital mathematics classrooms. The primary goal is to address the global barriers to mathematics education, specifically the widespread issues of low student engagement and high levels of math anxiety, by identifying effective digital interventions. Methods: The study was conducted using a Systematic Literature Review (SLR) methodology. The researcher analyzed 50 selected peer-reviewed articles to explore the integration of dynamic software, educational games, and creative pedagogical strategies. The analysis focused on how these digital tools influence the learning environment and student interaction in a digital context. Results: Key findings indicate that interactive technologies act as essential catalysts in enhancing intrinsic motivation by fulfilling students' needs for autonomy, competence, and connectedness. Furthermore, these tools facilitate the visualization of abstract mathematical concepts, making them more accessible. The data shows that learning outcomes improve significantly when elements of fun are purposefully integrated with appropriate digital tools, rather than using technology as a mere substitute for traditional methods.*

## ABSTRAK

*Objektif: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis peran teknologi interaktif dalam memfasilitasi pembelajaran yang menyenangkan di dalam kelas matematika digital. Fokus utamanya adalah mengatasi hambatan global dalam pendidikan matematika, khususnya rendahnya keterlibatan siswa dan tingginya tingkat kecemasan matematika, dengan mengidentifikasi intervensi digital yang efektif untuk menciptakan suasana belajar yang positif. Metode: Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metodologi Systematic Literature Review (SLR). Peneliti menganalisis 50 artikel pilihan dari jurnal bereputasi untuk mengeksplorasi integrasi perangkat lunak dinamis, permainan edukatif, dan strategi pedagogis kreatif. Analisis difokuskan pada bagaimana alat digital tersebut memengaruhi lingkungan belajar dan interaksi siswa dalam konteks ruang kelas digital. Hasil: Temuan utama menunjukkan bahwa teknologi interaktif bertindak sebagai katalis penting dalam meningkatkan motivasi intrinsik siswa dengan memenuhi kebutuhan akan otonomi, kompetensi, dan keterhubungan. Selain itu, alat-alat ini sangat efektif memfasilitasi visualisasi konsep matematika yang abstrak sehingga lebih mudah dipahami. Hasil belajar ditemukan meningkat secara signifikan ketika elemen kesenangan (fun) diintegrasikan secara sengaja dengan alat digital yang tepat, bukan sekadar sebagai hiburan tambahan.*

**Kata kunci:** Joyful Learning, Mathematics, Technology, Student Engagement, Digital Classroom

## PENDAHULUAN

Matematika sering kali dianggap sebagai subjek yang kaku, dingin, dan sangat abstrak, yang pada akhirnya memicu fenomena *math anxiety* atau kecemasan matematika yang meluas di kalangan siswa (Hasibuan et al., 2025; Qoyyimah & Maswar, 2025). Di era transformasi digital, tantangan bagi pendidik tidak hanya terletak pada pengalihan konten ke platform daring, tetapi pada penciptaan ekosistem *digital classroom* yang mendukung kesejahteraan emosional siswa. *Joyful learning* muncul sebagai solusi pedagogis yang bertujuan menciptakan kemajuan kognitif yang lebih dalam melalui aktivitas yang bermakna dan menyenangkan, bukan sekadar hiburan (Habeahan et al., 2023; Yabo, 2020).

Keterlibatan siswa (*student engagement*) merupakan prediktor utama keberhasilan akademik. Berdasarkan *Self-Determination Theory*, motivasi intrinsik siswa dapat dipicu di dalam kelas digital ketika teknologi digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan otonomi dan kompetensi (Yeo, 2022). Penggunaan media interaktif seperti *Augmented Reality* (AR) dan gamifikasi telah terbukti meningkatkan minat (Setyaningsih et al., 2024) serta kemampuan pemecahan masalah siswa secara signifikan (Gusteti et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mensintesis bagaimana teknologi interaktif dapat mengubah paradigma kelas matematika yang membosankan menjadi petualangan intelektual yang menggairahkan melalui metode tinjauan literatur sistematis.

## METODE PENELITIAN

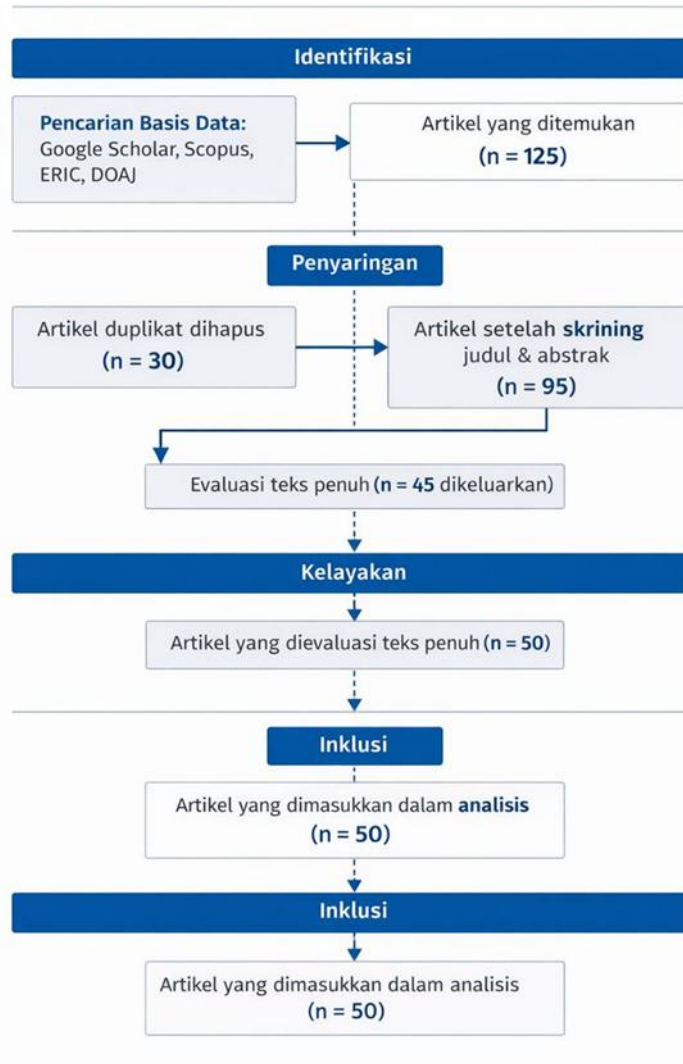
Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengkaji secara komprehensif dan terstruktur literatur mengenai peran teknologi interaktif dalam menciptakan *joyful learning* di kelas matematika. Pelaksanaan tinjauan ini berpedoman ketat pada protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) untuk menjamin transparansi, objektivitas, dan kemampuan replikasi studi di masa depan (Snyder, 2019). Pendekatan sistematis ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis temuan-temuan kunci dari berbagai studi yang relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai hubungan antara teknologi, afeksi positif siswa, dan pembelajaran matematika.

Proses pengumpulan data dimulai dengan strategi pencarian yang komprehensif melalui basis data akademik terkemuka, yaitu Google Scholar, Scopus, ERIC, dan DOAJ. Pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci spesifik (*Boolean operators*) dalam bahasa Inggris dan Indonesia, termasuk "*joyful learning*", "*mathematics education*", "*interactive technology*", "*digital classroom*", "*student engagement*", dan "*Augmented Reality in math*". Untuk memastikan temuan yang relevan dengan perkembangan teknologi pendidikan terkini, rentang waktu publikasi dibatasi secara ketat pada artikel yang terbit antara tahun 2016 hingga 2025. Pada tahap identifikasi awal ini, sebanyak 125 artikel potensial berhasil ditemukan.

Tahap selanjutnya melibatkan penyaringan bertingkat. Setelah menghapus duplikasi, skrining awal dilakukan terhadap judul dan abstrak untuk mengeluarkan artikel yang tidak relevan dengan topik utama. Artikel yang tersisa kemudian dievaluasi kelayakannya melalui pembacaan teks lengkap (*full-text*). Kriteria inklusi mengharuskan artikel berupa studi empiris atau tinjauan teoretis yang telah melalui proses *peer-review*, berfokus pada pembelajaran matematika, menggunakan intervensi teknologi digital, dan secara eksplisit membahas aspek afektif (kesenangan/motivasi) atau keterlibatan siswa. Artikel yang berupa prosiding tidak terindeks, buku, atau tidak memenuhi kriteria tersebut dieksklusi.

Berdasarkan proses seleksi yang ketat tersebut, sebanyak 50 artikel ditetapkan sebagai

sampel akhir untuk dianalisis dalam penelitian ini. Data dari ke-50 artikel terpilih kemudian diekstraksi dan dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif. Analisis difokuskan pada kodifikasi jenis teknologi interaktif yang digunakan (seperti AR, GeoGebra, gim edukasi), dampaknya terhadap hasil belajar kognitif, serta pengaruhnya terhadap dimensi psikologis siswa seperti motivasi intrinsik dan penurunan kecemasan matematis (Erşen & Alp, 2024; Vankúř, 2021). Alur seleksi artikel secara rinci mulai dari tahap identifikasi hingga inklusi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Seleksi Artikel Untuk Penelitian Studi Literatur Review

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Dimensi Psikologis dan Pedagogis Joyful Learning

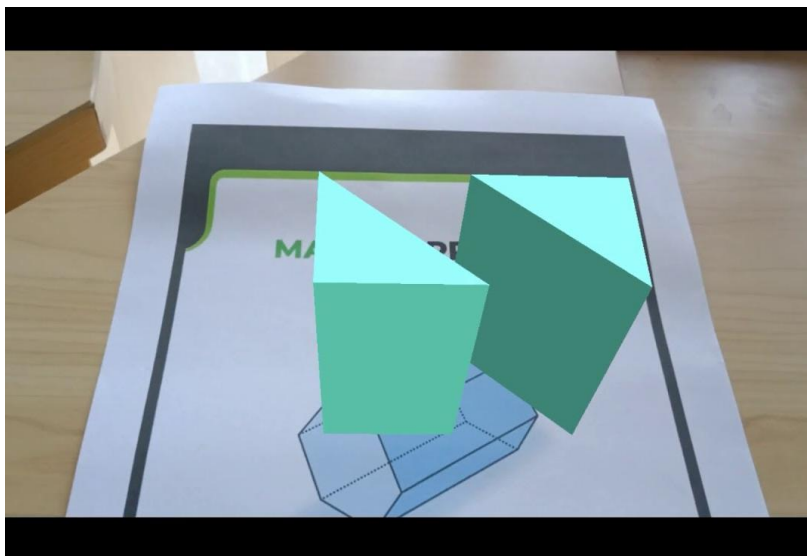
Implementasi *joyful learning* dalam pembelajaran matematika bukan sekadar menghadirkan kesenangan superfisial, melainkan sebuah strategi untuk membangun keterhubungan emosional antara siswa dan materi (Siregar & Fauzan, 2025). Berdasarkan tinjauan literatur, emosi positif bertindak sebagai fasilitator kognitif yang mereduksi *math anxiety* dan membuka ruang bagi motivasi intrinsik (Hasibuan et al., 2025; Yeo, 2022).

Penggunaan elemen kreatif seperti humor, lagu matematika, dan teknik *mathemagic* terbukti efektif sebagai *ice breaking* yang menurunkan ketegangan mental siswa sebelum menghadapi konsep yang kompleks (Aparicio et al., 2021; Qoyyimah & Maswar, 2025). Selain itu, pendekatan ini menekankan pentingnya *joyful scaffolding*, di mana bantuan belajar diberikan melalui aktivitas yang menantang namun tetap menyenangkan, sehingga siswa merasa kompeten dan berdaya dalam proses belajarnya (Habeahan et al., 2023; Yabo, 2020). Melalui penggunaan media seperti *flash card* (In Ratnasari et al., 2025) dan gim singkat, pendidik dapat menjaga energi siswa tetap stabil sepanjang sesi pembelajaran (Kinanty et al., 2025; Safitri & Ridwan Aziz, 2024).

## Transformasi Digital Classroom melalui Teknologi Interaktif

### A. Inovasi Visualisasi dengan Augmented Reality (AR)

Teknologi Augmented Reality (AR) telah menjadi fokus utama dalam dekade terakhir karena kemampuannya memvisualisasikan objek matematika abstrak menjadi entitas konkret di ruang nyata (Bulut & Ferri, 2023; Erşen & Alp, 2024). Penggunaan AR dalam materi geometri, seperti pada aplikasi *DGMATH* atau *MathAR Book*, memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dimensi, jaring-jaring, dan volume bangun ruang secara interaktif (Ariani Finda Yuniarti et al., 2024; Prihatini et al., 2024). Studi menunjukkan bahwa interaksi dengan objek 3D melalui AR secara signifikan meningkatkan kemampuan spasial dan pemahaman konsep siswa dibandingkan metode konvensional (Del Cerro Velázquez & Méndez, 2021; Yanuarto & Iqbal, 2022). Lebih jauh lagi, integrasi AR dengan pendekatan etnomatematika (Fatma & Anwar, 2025) dan pedagogi responsif budaya ((Bertrand et al., 2024) menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan dan bermakna bagi siswa di lingkungan lokal mereka (Dinayusadewi et al., 2020; Gusteti et al., 2025).



**Gambar 2.** Visualisasi Matematika dengan AR

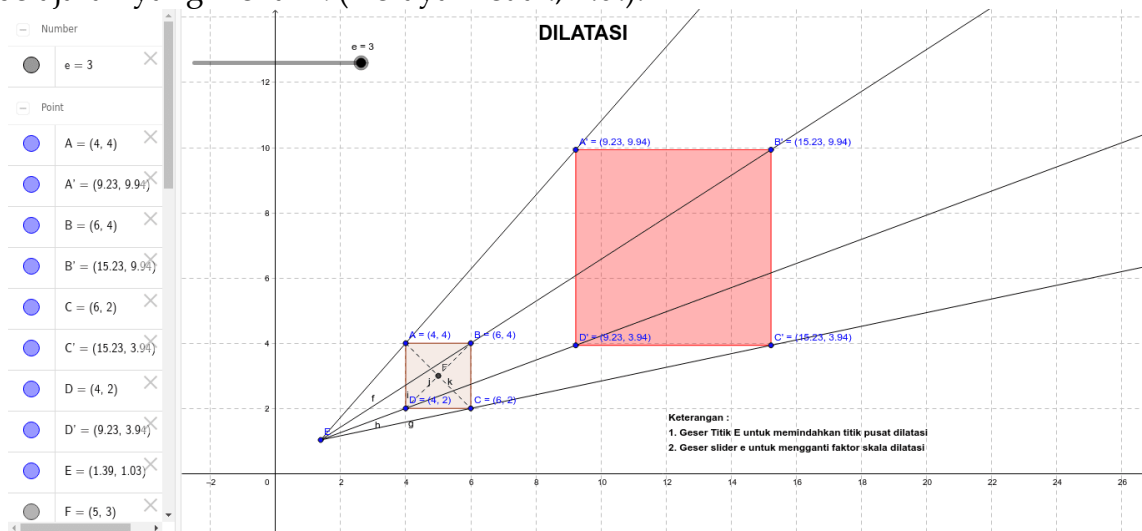
Sumber : @BPMPK Semarang (2020), <https://www.youtube.com/watch?v=VpzmIHGrGQc>

Gambar 2 mengilustrasikan penerapan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang mampu mentransformasi representasi statis pada lembar kerja siswa menjadi objek tiga dimensi (3D)

yang interaktif dan dinamis. Dalam tampilan tersebut, terlihat model prisma segitiga diproyeksikan secara nyata di atas permukaan kertas, yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dimensi, jaring-jaring, serta volume bangun ruang secara visual (Ariani Finda Yuniarti et al., 2024; Prihatini et al., 2024). Penggunaan media interaktif seperti ini terbukti efektif dalam memvisualisasikan konsep geometri yang abstrak menjadi entitas konkret. Melalui interaksi langsung ini, siswa dapat melihat objek dari berbagai sudut pandang yang tidak hanya memperkuat pemahaman kognitif, tetapi juga menumbuhkan pengalaman *joyful learning* dan motivasi intrinsik karena proses belajar menjadi lebih hidup dan menyenangkan (Siregar & Fauzan, 2025; Yeo, 2022). Integrasi AR dalam pembelajaran ini juga sangat potensial bila dikombinasikan dengan pendekatan etnomatematika, yang memudahkan siswa mengaitkan konsep matematika dengan objek nyata di lingkungan budaya mereka (Fatma & Anwar, n.d.; Gusteti et al., 2025).

### B. Eksplorasi Dinamis menggunakan GeoGebra

Perangkat lunak GeoGebra bertransformasi dari sekadar alat bantu grafis menjadi platform eksplorasi dinamis yang mendukung pembelajaran berbasis proyek (PjBL) (Lainufar et al., 2021; Pendidikan Matematika et al., 2025). Dengan fitur AR-nya, GeoGebra memungkinkan siswa untuk "menyentuh" turunan matematika dan melihat perubahan variabel secara *real-time* (Swidan et al., 2025). Hal ini sangat krusial dalam meminimalisir kesalahan konsep pada materi geometri dan kalkulus (Angeline Arnoldus et al., 2025; Ruslau et al., 2025). Melalui GeoGebra, siswa tidak hanya menerima rumus secara pasif, tetapi terlibat dalam penemuan mandiri yang membangun resiliensi matematis (Putra et al., 2025). Media ini juga terbukti efektif bila dikombinasikan dengan komik digital untuk menciptakan alur cerita pembelajaran yang menarik (Herayani et al., n.d.).



**Gambar 3.** Contoh Eksplorasi Dilatasi Menggunakan Geogebra

Sumber : @ Ariyadi Wijaya, <https://www.geogebra.org/m/UEc5DcEy>

Perangkat lunak GeoGebra bertransformasi dari sekadar alat bantu grafis menjadi platform eksplorasi dinamis yang mendukung pembelajaran berbasis penemuan dan proyek (PjBL). Pemanfaatan GeoGebra memungkinkan konsep matematika yang sebelumnya statis dan abstrak menjadi interaktif dan dapat dimanipulasi secara langsung oleh siswa. Sebagai contoh, dalam pembelajaran transformasi geometri, GeoGebra menyediakan lingkungan di

mana siswa dapat melakukan eksperimen visual terhadap konsep Dilatasi, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3.

Melalui antarmuka yang terlihat pada Gambar 3, siswa tidak hanya menerima definisi dilatasi secara pasif, tetapi terlibat aktif dalam manipulasi parameter matematika. Penggunaan *slider* (seperti variabel  $e=3$  pada gambar) memungkinkan siswa melihat perubahan ukuran objek secara real-time saat faktor skala diubah, sementara kemampuan untuk menggeser titik pusat dilatasi (Titik E) memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana posisi pusat mempengaruhi bayangan objek. Interaktivitas ini sangat krusial dalam meminimalisir kesalahan konsep (*misconception*) yang sering terjadi pada pembelajaran berbasis buku teks statis.

Eksplorasi dinamis semacam ini terbukti membangun resiliensi matematis karena siswa diberikan kebebasan untuk mencoba, melakukan kesalahan, dan segera melihat perbaikannya secara visual tanpa tekanan (Putra et al., 2025). Dengan fitur manipulatif ini, GeoGebra membantu siswa "menyentuh" konsep abstrak seperti transformasi, yang pada akhirnya meningkatkan kemampuan berpikir geometris berdasarkan teori Van Hiele. Integrasi media dinamis ini juga sangat efektif bila dikombinasikan dengan narasi kreatif seperti komik digital untuk menjaga alur pembelajaran tetap menyenangkan dan bermakna.

### C. Gamifikasi dan *Digital Game-Based Learning* (DGBL)

Penerapan gamifikasi dan game edukasi digital (DGBL) di ruang kelas matematika terbukti secara konsisten meningkatkan keterlibatan siswa secara menyeluruh (Halim et al., 2024; Nadeem et al., 2023). Platform seperti Quizizz dan gim edukasi berbasis AR menciptakan kompetisi yang sehat dan memicu rasa senang saat belajar (Rosni et al., 2024; Solekhah et al., 2023). Penggunaan teka-teki digital seperti Tarsia Puzzle (Qomaria, 2021) atau strategi escape room berbasis 3D (Zapata et al., 2024) mendorong kolaborasi antar siswa, sehingga aspek sosial dalam pembelajaran digital tetap terjaga (Yong et al., 2016). Melalui gim, siswa dapat mempraktikkan keterampilan berhitung tanpa merasa terbebani oleh ketakutan akan kegagalan (Ramli et al., 2022; Susanto & Nurtamam, 2024).

### Dampak pada Mindset dan Keterlibatan Jangka Panjang

Integrasi teknologi interaktif yang menyenangkan secara sistematis mengubah pola pikir (*mindset*) siswa terhadap matematika. Lingkungan digital yang aman dan suportif memungkinkan berkembangnya *growth mindset*, di mana siswa memandang tantangan sebagai kesempatan untuk tumbuh daripada ancaman (Aparicio et al., 2021; Mudrikah et al., 2025). Penggunaan teknologi seperti AR dan gim edukasi juga meningkatkan keterlibatan jangka panjang dengan membangun rasa ingin tahu yang berkelanjutan (Muhammad et al., 2023; Setyaningsih et al., 2024). Ketika siswa merasa senang dan terlibat, mereka menunjukkan resiliensi yang lebih tinggi saat menghadapi soal-soal pemecahan masalah yang kompleks (Hayati et al., 2025; Susilowati et al., 2025). Aktivitas luar ruangan seperti math trails yang dibantu teknologi AR juga memperkuat literasi matematis siswa dengan menghubungkan konsep sekolah dengan dunia nyata (Nugroho et al., 2024).

### Pembahasan

#### Tantangan Dan Keterbatasan Implementasi

Meskipun integrasi teknologi interaktif menawarkan potensi besar dalam menciptakan *joyful learning*, proses implementasinya di lapangan menghadapi berbagai tantangan kritis yang perlu diatasi. Tantangan utama terletak pada kesenjangan literasi digital di kalangan

pendidik; efektivitas perangkat lunak seperti AR atau GeoGebra sangat bergantung pada kemahiran guru dalam mengoperasikan alat tersebut dan menyelaraskannya dengan skenario pembelajaran yang tepat (Yulianto et al., n.d.). Seringkali, kendala muncul dari persepsi guru yang menganggap penggunaan teknologi baru justru menambah kompleksitas pengajaran, terutama pada materi yang dianggap sulit seperti penalaran geometris (Menouer et al., 2025). Selain itu, terdapat beban persiapan yang signifikan bagi pengajar. Strategi pembelajaran mendalam (Deep Learning) yang bertujuan menciptakan pengalaman yang bermakna (*Meaningful*), sadar (*Mindful*), dan menyenangkan (*Joyful*) memerlukan investasi waktu perencanaan yang jauh lebih besar dibandingkan metode konvensional (Qoyyimah & Maswar, 2025; Siregar & Fauzan, 2025). Terakhir, masalah infrastruktur tetap menjadi hambatan sistemik, di mana keterbatasan akses terhadap perangkat keras yang mumpuni serta koneksi internet yang tidak stabil di sekolah-sekolah tertentu dapat menghambat pemerataan penerapan ekosistem *digital classroom* secara menyeluruh (Susanto & Nurtamam, 2024).

## KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengungkap peran fundamental sinergi antara pendekatan *joyful learning* dan teknologi interaktif dalam mentransformasi pembelajaran matematika di abad ke-21 menjadi lebih efektif dan inklusif. Tinjauan sistematis ini menegaskan bahwa penggunaan alat digital seperti GeoGebra, *Augmented Reality*, dan media gamifikasi berperan krusial dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak sekaligus menjaga kesehatan emosional siswa melalui pengalaman belajar yang menyenangkan. Sesungguhnya, bagi seorang pendidik, integrasi teknologi bukan sekadar upaya mengganti papan tulis dengan media digital, melainkan sebuah tanggung jawab untuk memicu motivasi intrinsik dan resiliensi matematis agar siswa tidak lagi memandang matematika sebagai subjek yang mencemaskan.

Karena pada hakikatnya, matematika adalah petualangan intelektual yang menggairahkan, dan peran teknologi adalah sebagai katalis untuk menghidupkan kembali rasa ingin tahu tersebut. Pendidik harus mampu menciptakan "hook" atau elemen kejutan di awal pembelajaran untuk membangun keterhubungan emosional yang bermakna. Oleh karena itu, dukungan institusi dalam menyediakan pelatihan pedagogi kreatif menjadi sangat vital guna memastikan keberhasilan akademik siswa secara jangka panjang. Setidaknya, penelitian ini dapat dijadikan landasan dan rujukan bagi peneliti berikutnya untuk meneliti permasalahan integrasi teknologi dan aspek psikologi belajar ini dalam konteks serta isu pendidikan yang berbeda di masa depan.

## REFERENSI

- Angeline Arnoldus, Yulsy M. Nitte, Marice Jublina Penu, Skolastika Diana Novita Nanga, & Yohana Yuvita Siba. (2025). The Effect of GeoGebra Augmented Reality Learning Media on Students' Learning Outcomes in Solid Geometry in Class IV at SDN Sikumana 2 Kota Kupang. *Jurnal Pendidikan IPS*, 15(2), 385–390. <https://doi.org/10.37630/jpi.v15i2.2900>
- Aparicio, M., Costa, C. J., & Moises, R. (2021). Gamification and reputation: key determinants of e-commerce usage and repurchase intention. *Heliyon*, 7(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06383>
- Ariani Finda Yuniarti, D., Abadi, F., Syahrul Munir, M., Fu, A., Hikmahwan, B., & Komunitas Negeri Pacitan, A. (n.d.). *DGMATH Berbasis Augmented Reality Sebagai Inovasi Media Pembelajaran di Era Digital*.
- Bertrand, M. G., Sezer, H. B., & Namukasa, I. K. (2024). Exploring AR and VR Tools in

- Mathematics Education Through Culturally Responsive Pedagogies. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 10(3), 462–486. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00152-x>
- Bulut, M., & Ferri, R. B. (2023). A systematic literature review on augmented reality in mathematics education. In *European Journal of Science and Mathematics Education* (Vol. 11, Issue 3, pp. 556–572). Bastas. <https://doi.org/10.30935/scimath/13124>
- Del Cerro Velázquez, F., & Méndez, G. M. (2021). Application in augmented reality for learning mathematical functions: A study for the development of spatial intelligence in secondary education students. *Mathematics*, 9(4), 1–19. <https://doi.org/10.3390/math9040369>
- Dinayusadewi, N. P., Ngurah, G., & Agustika, S. (2020). Development Of Augmented Reality Application As A Mathematics Learning Media In Elementary School Geometry Materials. In *Journal of Education Technology* (Vol. 1, Issue 2).
- Erşen, Z. B., & Alp, Y. (2024). A Systematic Review of Augmented Reality In Mathematics Education In The Last Decade. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 12(1), 15–31. <https://doi.org/10.52380/mojet.2024.12.1.476>
- Fatma, N., & Anwar, K. (n.d.). Augmented Reality in Ethnomathematics: Developing an Interactive Magazine to Enhance Students' Spatial Skills in Cube and Cuboid Geometry. In *Science And Mathematics Education Journal* (Vol. 2025, Issue 01).
- Gusteti, M., Rahmalina, W., Wulandari, S., Azmi, K., Mulyati, A., Hayati, R., Gustina, R., & Nor Cahyati, V. (2025). GeoGebra Augmented Reality: An Innovation in Improving Students' Mathematical Problem-Solving Skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 13(3), 584–596. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4872>
- Habeahan, S. J., Silaban, P. J., Ambarawati, N. F., Lumbangaol, R., & Tanjung, D. S. (2023). The Effect of the Joyful Learning Method on the Third-Grade Students' Learning Outcomes in Mathematics. *JURNAL PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 7(5), 986. <https://doi.org/10.33578/pjr.v7i5.9543>
- Halim, C., Rahmi, H., Malikussaleh, U., & Tinggi Teknologi Dumai, S. (n.d.). *The Impact of Gamification on Student Engagement and Learning Outcomes in Mathematics Education* (Vol. 5, Issue 2). <https://ijble.com/index.php/journal/index>
- Hasan Lubis, A. (2025). Realistic Mathematics Education Approach with the Assistance of Augmented Reality Media to Improve Elementary School Students' Mathematics Learning Outcomes. In *Jurnal Profesi Guru Indonesia* (Vol. 2, Issue 2). <https://journal.mgedukasia.or.id/index.php/jpgi>
- Hasibuan, H. Y., Ruhiat, Y., & Santosa, C. A. H. F. (2025). From Cognition to Emotion: Recent Global Research Directions in Mathematical Proficiency. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 24(6), 89–117. <https://doi.org/10.26803/ijlter.24.6.5>
- Hayati, R., Kartika, Y., Karim, A., Matematika, P., Almuslim, U., Guru Sekolah Dasar, P., Almuslim Jl Almuslim, U., Cut, P., Peusangan, K., & Bireuen, K. (2025). Pembelajaran Matematika Modern: Teknologi Gamifikasi dan RME dalam Mengasah Kemampuan Pemecahan Masalah. *Journal on Education*, 07(02).
- Herayani, E., Susilawati, A. E., Ratnaningsih, N., Matematika, P., & Siliwangi, U. (n.d.). *Integrasi V-Taker Geogebra Dan Komik Digital Pada Pembelajaran Discovery Learning Materi Volume Tabung Dan Kerucut: Learning Trajectory*.
- Himmawan, D. F., & Juandi, D. (2023). Games based learning in mathematics education. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(1), 41–50. <https://doi.org/10.30738/union.v11i1.13982>

- In Ratnasari, K., Dasuki, M., Bustanul Ulum, M., Budiarto, N., & Khotimah, K. (n.d.). *Implementation Of Joyful Learning Strategy Using Flash Card Media In Basic Mathematics Learning*.
- Kinanty, P., Asrori, M., & Suratman, D. (2025). *The Effect of Joyful Learning on Mathematics Learning Outcomes in Multiplication and Division of Fractions in Class VI SD Negeri 33 Pontianak Utara*. 10(2), 1301–1309.
- Lainufar, Mailizar, M., & Johar, R. (2021). Exploring the potential use of GeoGebra augmented reality in a project-based learning environment: The case of geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012045>
- Menouer, B., Faouzi, L., Rachid, A., Benslimane, Y., & Nachit, B. (2025). Exploring the Challenges of Geometric Reasoning in Middle School: An Analysis of Teachers' Perceptions and Pedagogical Perspectives. *Educational Process: International Journal*, 17. <https://doi.org/10.22521/edupij.2025.17.387>
- Mudrikah, M., Agustiningih, S., Shubah, L., & Richardo, R. (2025). *Analysis of Joyful Learning to A Growth Mindset in Learning Mathematics* (pp. 23–33). [https://doi.org/10.2991/978-2-38476-414-3\\_3](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-414-3_3)
- Muhammad, I., Marina Angraini, L., Darmayanti, R., & Sugianto, R. (2023). Students' Interest in Learning Mathematics Using Augmented Reality: Rasch Model Analysis. *EduTechnium Journal of Educational Technology*, 1(1), 89–99. <https://www.edutechnium.com/journal>
- Nadeem, M., Oroszlanyova, M., & Farag, W. (2023). Effect of Digital Game-Based Learning on Student Engagement and Motivation. *Computers*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/computers12090177>
- Nugroho, M. A., Yulandari, I., & Cahyono, A. N. (2024). Project-based learning through augmented reality-assisted math trails at Blenduk Church to promote mathematical literacy. *Jurnal Elemen*, 10(2), 363–377. <https://doi.org/10.29408/jel.v10i2.25333>
- Pendidikan Matematika, J., Valerian Amadeus, M., & Yulianti, K. (2025). *This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License The Improve High School Student's Computational Thinking Ability and Mathematical Resilience with Project Based Learning Assisted by GeoGebra*. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v115i1.42801>
- Prihatini, A., Dewi, U., Pramuditya, S. A., & Aminah, N. (2024). MathAR Book Technology Innovation: Effectiveness of Using Augmented Reality-Based Mathematics Books on Students' Mathematical Understanding Ability. *International Journal of Educational Research Excellence (IJERE)*, 3(2), 977–981. <https://doi.org/10.55299/ijere.v3i2.1141>
- Putra, Z. H., Dita, R., Shofa, I. Z., Putri, N. H., & Noviana, E. (2025). *Designing a Joyful Mathematical Learning of Integer Operation Integrated GeoGebra for Sixth-Grade Elementary School* (pp. 358–366). [https://doi.org/10.2991/978-2-38476-390-0\\_30](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-390-0_30)
- Qomaria, N. (2021). Teachers' Perception Towards The Use of Tarsia Puzzle to Create Joyful Learning of Mathematics. *VYGOTSKY*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.30736/voj.v3i1.347>
- Qoyyimah, A., & Maswar, M. (2025). The effectiveness of applying mathemagic as an alternative method of Joyful learning for junior high school students. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 7(1), 53–67. <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2025.v7i1.53-67>
- Ramli, I. S. M., Maat, S. M., & Khalid, F. (2022). Digital Game-based Learning and Learning Analytics in Mathematics. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 13(1), 168–176. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.19>

- Rosni, N. H., Anuar, N., & Idris, A. S. (2024). The Effectiveness Of Educational Games In Learning Mathematics Among Secondary School Students. *Malaysian Journal of Computing*, 9(2), 1888–1895. <https://doi.org/10.24191/mjoc.v9i2.26079>
- Ruslau, M. F. V., Oswaldus Dadi, & Nurlianti. (2025). The impact of GeoGebra AR on students' geometric thinking based on Van Hiele theory. *Journal of Honai Math*, 8(1), 115–128. <https://doi.org/10.30862/jhm.v8i1.871>
- Safitri, M., & Ridwan Aziz, M. (n.d.). *Elementary School Math Games: Joyfull And Meaningfull Learning*.
- Setyaningsih, D. A., As-Salamah, S. F., Setiyani, E. D., & Fakhriyana, D. (2024). Augmented reality in influencing interest in learning mathematics. *Union: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 12(1), 202–214. <https://doi.org/10.30738/union.v12i1.16536>
- Siregar, T., & Fauzan, A. (2025). Deep Learning-Based Learning Strategies in Realizing Meaningful, Critical, and Enjoyable Learning Journal of Deep Learning Designing Mathematics Teaching through Deep Learning Pedagogy: Toward Meaningful, Mindful, and Joyful Learning. In *Journal of Deep Learning | e* (Vol. 1, Issue 2). <https://journals2.ums.ac.id/index.php/jdl>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Solekhah, H., Kutni, I. D., & Pamungkas, A. B. (2023). Student's Engagement and Perception of Gamification in Mathematics. *Education Policy and Development*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.31098/epd.v1i2.1779>
- Susanto, R., & Nurtamam, M. E. (2024). Development of AR-Based Educational Games for Mathematics Learning in Elementary Schools. *Journal of Computer Science Advancements*, 2(5), 273–284. <https://doi.org/10.70177/jasca.v2i5.1325>
- Susilowati, D., Syafitri Chani Saputri, D., Ratu Perwira Negara, H., Rahim, A., & Rizki Aprilian, F. (2025). Augmented Reality Based Learning Media on Geometry Learning Integrated Science Technology Engineering Art Mathematic-Project Based Learning. *Journal of Education Technology*, 9(1), 39–50. <https://doi.org/10.23887/jet.v9i1.886>
- Swidan, O., Bagossi, S., Schacht, F., & Sabena, C. (2025). Touch the Derivative: Learning Mathematics with Augmented Reality. *Digital Experiences in Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s40751-025-00192-x>
- Vankúš, P. (2021). Influence of game-based learning in mathematics education on students' affective domain: A systematic review. In *Mathematics* (Vol. 9, Issue 9). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/math9090986>
- Yabo, R. S. (2020). The Joyful Experience in Learning Mathematics. In *Southeast Asia Mathematics Education Journal* (Vol. 10, Issue 1).
- Yanuarto, W. N., & Iqbal, A. M. (n.d.). *Media Pembelajaran Augmented Reality untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis pada Konsep Geometri*.
- Yeo, J. B. W. (n.d.). Motivating Mathematics Students and Cultivating the Joy of Learning Mathematics. In *The Mathematician Educator* (Vol. 2022, Issue 1).
- Yong, S. T., Harrison, I., & Gates, P. (2016). Using Digital Games to Learn Mathematics – What students think? *International Journal of Serious Games*, 3(2). <https://doi.org/10.17083/ijsg.v3i2.113>
- Yulianto, D., Juniawan, E. A., & Junaedi, Y. (n.d.). *Gender and Feedback Effects in Digital Game-Based Learning for Primary Mathematics Education*. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v15i1.43673>
- Zapata, M., Ramos-Galarza, C., Valencia-Aragón, K., & Guachi, L. (2024). Enhancing

mathematics learning with 3D augmented reality escape room. *International Journal of Educational Research Open*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100389>  
BPMPK Semarang. (2020, 6 April). *Manual Aplikasi AR (Augmented Reality) untuk Jenjang SMP | m-edukasi* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=VpzmIHGrGQc>  
Ariyadi Wijaya . *Eksplorasi Dilatasi* . GeoGebra. Diakses pada 12 Januari 2026, dari <https://www.geogebra.org/m/UEc5DcEy>

---

**Copyright holder:**

© Author

**First publication right:**

Jurnal Kepemimpinan & Pengurusan Sekolah

**This article is licensed under:**

