Gunung Djati Conference Series, Volume 70 (2026)
Qualitative Research Methods Education I
ISSN: 2774-6585
Website: https://conferences.uinsgd.ac.id/

Dampak Game Edukasi Digital terhadap Motivasi dan Minat Belajar Matematika Siswa: Systematic Literature Review

Muhammad Yahya[1,*], T. Tutut Widiastuti A[2]

[1,2]Program Studi Pendidikan Matematika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. Soekarno-Hatta, Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia
**E-mail : myahy488@gmail.com*

Abstrak

Meskipun efektivitas game edukasi digital telah banyak dikaji, eksplorasi kualitatif mengenai bagaimana pengalaman subjektif siswa serta elemen spesifik game yang memicu motivasi dan minat belajar matematika masih terbatas dan tersebar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis secara sistematis dampak penggunaan game edukasi digital serta gamifikasi terhadap motivasi dan minat belajar matematika siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) kualitatif dengan menganalisis 20 artikel empiris (10 nasional dan 10 internasional) terbitan tahun 2021–2026 yang diperoleh dari pangkalan data Google Scholar dan Scopus. Alur seleksi artikel didokumentasikan menggunakan protokol PRISMA serta didukung visualisasi *text data network keyword co-occurrence* menggunakan VOSviewer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi game edukasi digital secara kualitatif mampu mereduksi kecemasan matematika (*math anxiety*), meningkatkan ketahanan belajar (*mathematical resilience*), dan mentransformasi persepsi siswa menjadi lebih positif (*joyful learning*). Adapun elemen game yang paling dominan memicu dan mempertahankan minat belajar meliputi umpan balik langsung (*instant feedback*), sistem tantangan adaptif (*leveling*), mekanik gamifikasi (*points*, *rewards*, dan *leaderboards*), serta visualisasi interaktif dan narasi (*storytelling*). Simpulan dari penelitian ini menegaskan pentingnya penyelarasan antara elemen mekanik game dan tujuan pedagogis matematika yang didampingi oleh peran guru sebagai fasilitator.

Kata kunci: game edukasi digital, minat belajar, motivasi belajar, pendidikan matematika, systematic literature review.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Gunung Djati Conference Series, Volume 70 (2026)
Qualitative Research Methods Education I
ISSN: 2774-6585
Website: https://conferences.uinsgd.ac.id/

Abstract

Although the effectiveness of digital educational games has been widely studied, qualitative exploration of students' subjective experiences and specific game elements that trigger motivation and interest in learning mathematics remains limited and fragmented. This study aims to analyze and systematically synthesize the impact of using digital educational games and gamification on students' motivation and interest in learning mathematics. This study uses a qualitative Systematic Literature Review (SLR) approach by analyzing 20 empirical articles (10 national and 10 international) published between 2021–2026 retrieved from Google Scholar and Scopus databases. The article selection workflow is documented using the PRISMA protocol and supported by text data network keyword co-occurrence visualization using VOSviewer. The results show that the integration of digital educational games qualitatively reduces math anxiety, increases mathematical resilience, and transforms students' perceptions into joyful learning. Furthermore, the most dominant game elements triggering and maintaining learning interest include instant feedback, adaptive leveling systems, gamification mechanics (points, rewards, and leaderboards), and interactive visualization with storytelling. The conclusion highlights the importance of aligning game mechanics with mathematical pedagogical goals facilitated by teachers.

Keywords: *digital educational games, learning interest, learning motivation, mathematics education, systematic literature review*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan matematika memegang peranan yang sangat krusial dalam membangun pola pikir logis, kritis, sistematis, dan analitis peserta didik di era modern. Meskipun demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa matematika masih sering dipersepsikan oleh mayoritas siswa sebagai salah satu mata pelajaran yang paling menakutkan, rumit, abstrak, dan membosankan (González-Mendes, 2026; Umbara et al., 2021). Hambatan emosional ini secara konsisten memicu timbulnya rasa cemas (*math anxiety*) yang berlebihan serta berdampak langsung pada penurunan motivasi intrinsik dan minat belajar siswa (Malvasi, 2022; Tasyari & Fitriani, 2024). Padahal, motivasi dan minat belajar merupakan dorongan afektif dan internal yang sangat menentukan keberhasilan siswa dalam menginternalisasi konsep-konsep matematis. Tanpa adanya rasa ingin tahu, ketertarikan, serta kondisi emosi belajar yang positif, proses penyampaian materi matematika yang kaku cenderung menjadi tidak efektif, memicu

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

sikap defensif, dan informasi yang dipelajari tidak akan bertahan lama dalam ingatan jangka panjang siswa (Bintari, 2026; Rohimah, 2023).

Seiring dengan pesatnya transformasi digital dan integrasi teknologi dalam ranah pendidikan abad ke-21, penggunaan media pembelajaran berbasis game edukasi digital (*digital educational games*) dan gamifikasi muncul sebagai alternatif solusi pedagogis yang sangat potensial untuk mengatasi hambatan psikologis tersebut (Duarte, 2026; Susilawati, 2025). Secara teoretis, efektivitas game digital dalam merangsang dorongan belajar dapat dijelaskan melalui *Self-Determination Theory* (Ryan & Deci, 2017) dan model motivasi ARCS (Keller, 2010), di mana elemen permainan seperti otonomi, kompetensi, dan rasa keterhitungan mampu membakar motivasi intrinsik siswa. Selain itu, tingkat kesulitan game yang adaptif menerapkan prinsip *Zone of Proximal Development* (Vygotsky, 1978) guna menjaga keseimbangan antara tantangan dan kemampuan kognitif siswa. Penerapan berbagai platform digital terbukti mampu menciptakan iklim pembelajaran matematika yang menyenangkan (*joyful learning*). Hal ini mencakup penggunaan kuis interaktif seperti *Wordwall* (Ismail et al., 2025), media spesifik seperti *Matific* (Bintari, 2026), aplikasi buatan berbasis *Smart Apps Creator* dan *Unity 3D* (Harmini & Pradhana, 2024; Mahuda et al., 2022), hingga permainan simulasi dan eksplorasi tingkat lanjut seperti *Minecraft Education Edition* (Babazadeh, 2026; Gök, 2026; Sulatra, 2026), *Role-Playing Game* atau RPG (Anagnostopoulou, 2023), serta *Educational Robotics* (Miguens, 2024). Melalui kombinasi fitur dan mekanisme permainan seperti pemberian poin instan, papan peringkat (*leaderboard*), tantangan bertingkat (*leveling*), manipulasi objek visual interaktif, narasi petualangan (*storytelling*), serta konfirmasi jawaban secara seketika (*instant feedback*), konsep-konsep matematika yang semula abstrak dapat dikonstruksi secara lebih konkrit, dinamis, dan kontekstual (Aboud, 2025; Afifah et al., 2024; Portillo, 2025).

Meskipun kajian mengenai efektivitas game edukasi digital dalam pembelajaran matematika telah banyak dipublikasikan, sebagian besar tinjauan sistematis dan meta-analisis terdahulu masih menitikberatkan fokus pengujian pada dampak kognitif kuantitatif murni, seperti pengukuran perbandingan nilai rerata *pre-test* dan *post-test* atau ukuran pengaruh (*effect size*) hasil belajar semata (Bai et al., 2020; Ran et al., 2021; Shang, 2026). Tinjauan kuantitatif tersebut belum memotret secara utuh dinamika afektif dan pengalaman kualitatif siswa selama berinteraksi dengan media game. Sementara itu, eksplorasi kualitatif komprehensif yang memetakan bagaimana pengalaman subjektif siswa, bentuk partisipasi aktif, perubahan sikap emosional,

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

resiliensi saat menghadapi kekeliruan (*mathematical resilience*), serta sintesis elemen spesifik dari mekanik game digital yang secara langsung memicu dan memelihara minat belajar matematika masih sangat terbatas dan tersebar dalam literatur terpisah.

Oleh karena itu, penelitian berbasis *Systematic Literature Review* (SLR) kualitatif ini dilakukan untuk memetakan, menganalisis, dan mensintesis secara sistematis berbagai temuan empiris nasional maupun internasional kurun waktu 2021 hingga 2026 terkait dampak penggunaan game edukasi digital terhadap motivasi dan minat belajar matematika siswa. Secara teoretis, penelitian ini bermanfaat dalam memperkaya khazanah literatur mengenai integrasi teori motivasi (SDT dan ARCS) dalam ekosistem *Game-Based Learning*. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan panduan yang konkret bagi para pendidik matematika dalam merancang, memilih, serta mengimplementasikan fitur mekanik game digital yang tepat, efektif, dan berdampak nyata di kelas.

Untuk mencapai tujuan tersebut secara terarah, penelitian ini difokuskan untuk menjawab dua Pertanyaan Penelitian (*Research Questions* / RQ) berikut:

1) **RQ1:** Bagaimana bentuk respon, keterlibatan, dan pengalaman kualitatif siswa yang menunjukkan peningkatan motivasi serta minat saat menggunakan game edukasi digital dalam pembelajaran matematika?
2) **RQ2:** Elemen atau fitur spesifik apa saja dari game edukasi digital yang paling dominan berperan dalam memicu dan mempertahankan minat belajar matematika siswa?

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) kualitatif untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis secara sistematis literatur empiris mengenai penggunaan *Game-Based Learning* (GBL) dan game edukasi digital terhadap motivasi serta minat belajar matematika. Tinjauan ini memetakan publikasi dari rentang tahun 2021 hingga 2026 untuk menjawab dua Pertanyaan Penelitian (*Research Questions* / RQ) yang telah ditetapkan. Prosedur seleksi artikel dirancang berdasarkan kerangka SPIDER (*Sample, Phenomenon of Interest, Design, Evaluation, Research type*) (Methley et al., 2014) guna menjamin fokus kajian. Kerangka ini mencakup siswa pada jenjang pendidikan dasar hingga tinggi (*Sample*), integrasi game edukasi digital dan gamifikasi (*Phenomenon of Interest*), studi eksperimen, R&D,

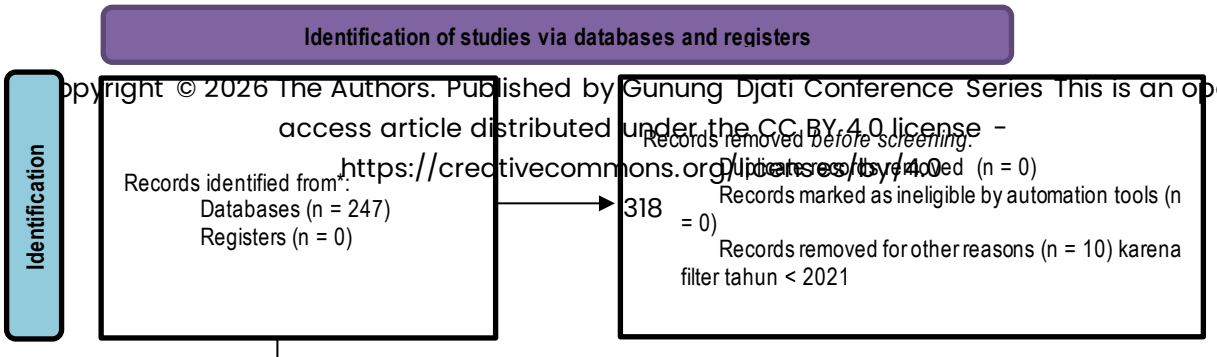
Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

maupun kualitatif (*Design*), respon afektif dan minat belajar (*Evaluation*), serta penelitian empiris deskriptif kualitatif (*Research type*).

Pengambilan sampel literatur dilakukan secara purposif (*purposive sampling*) melalui kriteria seleksi yang ketat. Kriteria inklusi meliputi artikel jurnal ilmiah dan prosiding konferensi terindeks yang terbit pada kurun waktu 2021–2026, berfokus pada integrasi game edukasi digital atau gamifikasi dalam pembelajaran matematika, memuat data deskriptif kualitatif atau *mixed-methods* terkait motivasi dan minat belajar, serta ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Penyerataan prosiding dalam kriteria inklusi dilakukan untuk mengakomodasi artikel prosiding internasional terindeks bereputasi. Sementara itu, kriteria eksklusi ditetapkan untuk mengeliminasi penelitian berbasis game non-digital atau permainan fisik tradisional murni, penelitian kuantitatif eksperimen murni tanpa data deskriptif kualitatif, serta artikel tanpa ketersediaan teks utuh (*full-text*).

Pencarian literatur dilakukan secara komprehensif pada pangkalan data Google Scholar dan Scopus menggunakan kombinasi kata kunci dan operator Boolean: ("digital game-based learning" OR "educational games" OR "gamification") AND ("math motivation" OR "mathematics interest" OR "math anxiety") AND ("mathematics education"). Pencarian awal menghasilkan 182 rekaman dari Google Scholar dan 65 rekaman dari Scopus dengan total 247 rekaman. Tidak ditemukannya duplikasi rekaman (n = 0) disebabkan oleh skrinning independen dan pemisahan ekstraksi awal antar-database sebelum penggabungan korpus. Korpus final sebanyak 20 artikel dipilih dan dikelompokkan secara seimbang menjadi 10 artikel nasional (diterbitkan oleh jurnal terakreditasi di Indonesia) dan 10 artikel internasional (diterbitkan oleh jurnal/prosiding bereputasi global) guna memberikan representasi kontekstual dan geografis yang proporsional.

Seluruh alur seleksi dokumentasikan melalui Diagram Alir PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page et al., 2021). Penilaian kualitas artikel (*quality assessment*) dilakukan menggunakan lembar evaluasi yang diadaptasi dari rubrik MMAT (*Mixed Methods Appraisal Tool*) (Hong et al., 2018) untuk memastikan kejelasan metodologi dan kelayakan data afektif yang diekstrak. Prosedur seleksi literatur secara rinci disajikan pada Gambar 1:



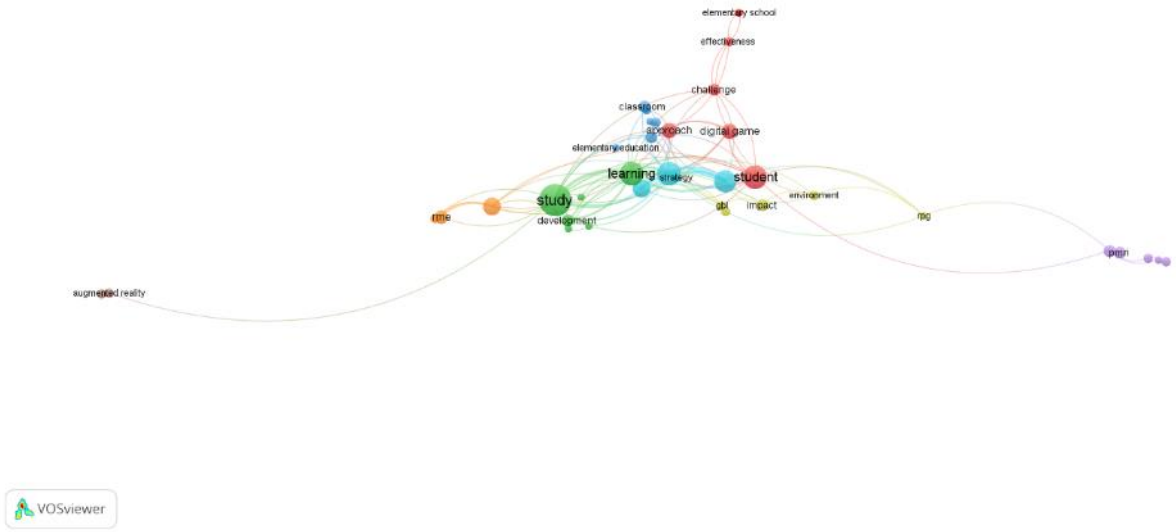
Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Gambar 1. Diagram Alir PRISMA Seleksi Literatur

Data diekstraksi menggunakan instrumen berupa Form Ekstraksi Data yang mencakup variabel nama penulis, tahun, jenjang pendidikan, negara, jenis/platform

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

game digital, bentuk respon afektif (RQ1), dan elemen pemicu game (RQ2). Analisis data kualitatif dilakukan melalui teknik Sintesis Naratif Tematik yang meliputi koding data empiris, pengelompokan tema, dan perumusan narasi komprehensif. Selain itu, pemetaan bibliometrik dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer (Van Eck & Waltman, 2010) dengan metode *full counting* pada teknik analisis *co-occurrence* istilah dalam judul dan abstrak dengan batas minimum kemunculan kata sebanyak dua kali. Visualisasi jaringan kata kunci (*network keyword co-occurrence*) disajikan pada Gambar 2:



Gambar 2. Visualisasi network keyword co-occurrence

Visualisasi pada Gambar 2 memetakan keterkaitan antar-istilah kunci yang terekstrak dari literatur terpilih, seperti *"digital game"*, *"learning"*, *"student"*, *"strategy"*, *"gbl"*, serta pendekatan dan media spesifik seperti *"rme"*, *"pmri"*, *"rpg"*, dan *"augmented reality"*. Jaringan yang saling terhubung ini menunjukkan bahwa fokus penelitian mengenai game edukasi digital berkaitan erat dengan strategi pembelajaran dan pengalaman belajar siswa, yang selanjutnya digunakan sebagai landasan dalam menyusun ulasan pada bagian Hasil dan Pembahasan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mensintesis secara sistematis bentuk respon kualitatif siswa serta mengidentifikasi elemen game yang paling dominan

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

memicu dan mempertahankan minat belajar matematika. Dari hasil ekstraksi terhadap 20 artikel empiris terpilih, ringkasan sintesis literatur disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Sintesis Literatur Game Edukasi Digital dalam Pembelajaran Matematika (2021–2026)

No	***Penulis & Tahun***	***Platform / Media Game Digital***	***Respon & Bentuk Peningkatan Motivasi / Minat (RQ1)***	***Fitur / Elemen Game Pemicu Minat (RQ2)***
1	*Umbara et al. (2021)*	*Digital Board Game*	*Mengurangi math anxiety, siswa lebih rileks.*	*Visualisasi interaktif, poin instan.*
2	*Mahuda et al. (2022)*	*SAC / Android App*	*Peningkatan self-regulated learning dan antusiasme.*	*Leveling, skor real-time.*
3	*Rohimah (2023)*	*Game Edukasi Digital*	*Mitigasi learning loss, dorongan partisipasi aktif.*	*Tantangan kuis, umpan balik langsung.*
4	*Harmini & Pradhana (2024)*	*Unity 3D / Android Game*	*Menumbuhkan suasana belajar menyenangkan (joyful learning) dan menurunkan kejenuhan pada materi aljabar.*	*Visualisasi objek 3D interaktif, simulasi aljabar, poin/skor instan.*
5	*Tasyari & Fitriani (2024)*	*MONOTIKA Digital*	*Perubahan persepsi positif terhadap matematika.*	*Sistem reward, papan peringkat.*
6	*Afifah et al. (2024)*	*PanPinRu Virtual*	*Rasa ingin tahu meningkat saat eksperimen konsep.*	*Manipulasi variabel virtual, kuis.*
7	*Ismail et al. (2025)*	*Wordwall*	*Peningkatan ketuntasan partisipasi dan keterlibatan.*	*Batas waktu (timer), suara interaktif.*

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

8	Susilawati (2025)	Gamifikasi & AI	Dorongan motivasi intrinsik dan pemecahan masalah.	Umpan balik AI, mekanisme gamifikasi.
9	Bintari (2026)	Matific Media	Keterlibatan aktif dan minat belajar anak meningkat.	Kuis interaktif, umpan balik intuitif.
10	Sulatra (2026)	Minecraft Geometry	Antusiasme mempelajari konsep visual 3D tinggi.	Manipulasi ruang 3D, simulasi bebas.
11	Malvasi (2022)	Serious Games	Mengubah persepsi kaku menjadi menyenangkan.	Mekanisme reward, skor instan.
12	Anagnostopoulou (2023)	RPG-Based Game	Engagement tinggi, siswa merasa berpetualang.	Narasi cerita (quest), avatar.
13	Miguens (2024)	Educational Robotics	Siswa lebih proaktif dan merasa materi relevan.	Interaksi fisik-digital, tantangan koding.
14	Shang (2026)	Gamified PBL	Motivasi intrinsik dan rasa senang kelompok.	Tantangan proyek, kompetisi sehat.
15	Babazadeh (2026)	Minecraft Education	Strategi belajar mandiri dan antusiasme tinggi.	Eksplorasi blok, kebebasan kreasi.
16	González-Mendes (2026)	Digital Math Tech	Menurunkan rasa bosan, daya tahan belajar naik.	Interaktivitas multimedia, level.
17	Gök (2026)	Minecraft STEM	Keterlibatan emosional dan minat matematika naik.	Konstruksi ruang 3D, kerja tim.
18	Aboud (2025)	DGBL Arithmetic	Perhatian selektif dan minat belajar meningkat.	Latihan adaptif, umpan balik cepat.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

19	*Duarte (2026)*	*CriaMat Game*	*Keterlibatan kognitif dan emosional positif.*	*Desain interaktif, tantangan bertingkat.*
20	*Portillo (2025)*	*Gamified Calculus*	*Kompetisi positif, partisipasi aktif meningkat.*	*Papan peringkat, poin, sistem piala.*

Analisis Pemetaan Bibliometrik VOSviewer

Analisis visualisasi jaringan kata kunci (*co-occurrence*) pada Gambar 2 memetakan tiga kluster utama yang melandasi pemetaan pembahasan:

1) Kluster Merah (Student & Engagement): Berfokus pada istilah "student", "challenge", dan "classroom", yang mencerminkan respon emosional serta dinamika keterlibatan afektif siswa saat berinteraksi dengan tantangan permainan matematika.
2) Kluster Hijau (Learning & Strategy): Berfokus pada kata kunci "learning", "study", "development", dan "gbl", yang merepresentasikan strategi penyampaian materi berbasis teknologi untuk membangun pemahaman konseptual.
3) Kluster Biru & Oranye (Digital Media & Approach): Menghubungkan istilah "digital game", "rme" (Realistic Mathematics Education), "rpg", dan "augmented reality", yang mengindikasikan bahwa integrasi media game digital memerlukan penyelarasan dengan pendekatan pedagogis matematika yang sesuai.

Peta jaringan ini mengonfirmasi bahwa penggunaan game edukasi digital dalam literatur tidak berdiri sendiri sebagai alat hiburan semata, melainkan merupakan sintesis antara pendekatan pedagogis, rancangan media, dan dinamika emosional siswa.

3.1. Bentuk Respon, Keterlibatan, dan Pengalaman Kualitatif Siswa (Jawaban RQ1)

Sintesis kualitatif terhadap 20 artikel empiris menunjukkan tiga pola utama respon afektif siswa saat belajar matematika berbasis game digital:

1) Mereduksi Kecemasan Matematika (Math Anxiety) dan Menciptakan Joyful Learning

Integrasi media digital seperti Matific (Bintari, 2026), Wordwall (Ismail et al., 2025), dan papan permainan digital (Umbara et al., 2021) terbukti mereduksi tekanan emosional yang selama ini melekat pada pembelajaran matematika. Lingkungan permainan yang interaktif menyamarkan persepsi kaku terhadap matematika, sehingga siswa merasa lebih tenang dan tidak terintimidasi (González-Mendes, 2026; Malvasi, 2022). Dilihat dari Self-Determination Theory (Ryan & Deci, 2017), suasana belajar yang aman ini memenuhi kebutuhan dasar autonomy (kebebasan mengeksplorasi) dan relatedness

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

(keterikatan sosial), yang pada gilirannya mentransformasi kecemasan menjadi antusiasme intrinsik (joyful learning).

2) Meningkatkan Resiliensi Matematika (Mathematical Resilience) dan Partisipasi Aktif

Dalam skenario belajar berbasis lingkungan 3D dan simulasi—seperti Minecraft Education Edition (Babazadeh, 2026; Gök, 2026; Sulatra, 2026) serta permainan RPG (Anagnostopoulou, 2023)—siswa menunjukkan tingkat resiliensi yang tinggi. Saat melakukan kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan matematika, siswa tidak patah semangat, melainkan terdorong untuk melakukan uji coba kembali secara mandiri (trial and error) dan berdiskusi dengan sesama rekan (Shang, 2026; Susilawati, 2025). Pada jenjang perguruan tinggi dan vokasi, skenario kompetisi berbasis gamifikasi juga memicu keterlibatan kognitif siswa dalam memecahkan kalkulus dan persoalan rumit (Miguens, 2024; Portillo, 2025).

3) Mendorong Konstruksi Makna Konseptual (Meaningful Learning)

Penggunaan media visual interaktif seperti PanPinRu (Afifah et al., 2024), CriaMat (Duarte, 2026), dan MONOTIKA (Tasyari & Fitriani, 2024) membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep abstrak seperti aljabar dan geometri. Pengalaman mengoperasikan objek matematika secara virtual ini membantu membangun model mental kognitif yang konkrit, sehingga siswa menyadari relevansi materi yang dipelajari secara lebih nyata (Aboud, 2025; Harmini & Pradhana, 2024; Rohimah, 2023).

3.2. Elemen dan Fitur Game Pemicu serta Pempertahan Minat Belajar (Jawaban RQ2)

Ekstraksi terhadap rancangan fitur game mengidentifikasi empat elemen teknis utama yang paling konsisten memicu dan memelihara minat belajar matematika siswa:

1) Umpan Balik Langsung (*Instant Feedback*) sebagai Ruang Aman Belajar

Konfirmasi jawaban seketika pada platform *Wordwall* (Ismail et al., 2025), *Matific* (Bintari, 2026), dan sistem aritmatika adaptif (Aboud, 2025; Rohimah, 2023) memberikan umpan balik mekanis tanpa unsur penghakiman sosial (*non-judgmental feedback*). Karakteristik ini membuat siswa merasa aman dari rasa malu saat melakukan kesalahan, sehingga mereka bersikap lebih terbuka untuk segera memperbaiki strategi pemecahan masalahnya.

2) Sistem Tantangan Adaptif (*Leveling*) dan *Zone of Proximal Development* (ZPD)

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Fitur penjenjangan tingkat kesulitan (*leveling*) pada aplikasi Android kustomisasi (Mahuda et al., 2022) dan *CriaMat* (Duarte, 2026) menerapkan prinsip ZPD (Vygotsky, 1978). Penyesuaian tingkat kesulitan ini menjaga keseimbangan antara kapasitas kognitif siswa dan kompleksitas soal, sehingga mencegah munculnya kebosanan (*boredom*) pada siswa berkemampuan tinggi maupun rasa frustrasi (*frustration*) pada siswa yang membutuhkan bantuan berlanjut (González-Mendes, 2026).

3) Mekanik Gamifikasi (*Points, Leaderboards, & Rewards*) dan ARCS Model

Penggunaan poin, lencana (*badges*), dan papan peringkat (*leaderboard*) (Malvasi, 2022; Portillo, 2025; Tasyari & Fitriani, 2024) secara efektif mengikat perhatian (*Attention*) dan relevansi (*Relevance*) sesuai model motivasi ARCS (Keller, 2010). Dorongan ekstrinsik awal ini bertransformasi menjadi rasa percaya diri (*Confidence*) dan kepuasan pribadi (*Satisfaction*) saat siswa berhasil menyelesaikan tingkatan permainan secara mandiri (Mahuda et al., 2022; Shang, 2026).

4) Visualisasi Interaktif, Avatar, dan Narasi (*Storytelling*)

Penyajian alur cerita petualangan (*quest*) serta penggunaan avatar pada game RPG (Anagnostopoulou, 2023) dan *Minecraft Education* (Babazadeh, 2026; Gök, 2026; Sulatra, 2026) memberikan dimensi imajinatif pada pembelajaran matematika. Keterikatan emosional (*emotional engagement*) ini membuat motivasi belajar bertahan dalam jangka waktu yang lebih panjang (Harmini & Pradhana, 2024; Susilawati, 2025).

Pembahasan Komparatif, Variasi Jenjang, dan Keterbatasan

Berbeda dengan meta-analisis kuantitatif terdahulu yang berfokus pada statistik *effect size* dan pencapaian akademis semata (Bai et al., 2020; Ran et al., 2021), hasil tinjauan SLR kualitatif ini membuktikan bahwa dampak utama game digital terletak pada perubahan iklim afektif siswa. Integrasi game digital bertindak sebagai jembatan emosional yang memfasilitasi keterlibatan mental sebelum pencapaian kognitif kuantitatif dapat terwujud secara optimal.

Dilihat dari analisis lintas jenjang pendidikan, dampak penggunaan game digital menunjukkan pola karakteristik yang beragam. Pada jenjang Sekolah Dasar (SD),

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

elemen visualisasi interaktif, avatar, dan efek suara seperti pada platform *Wordwall* dan *Matific* terbukti lebih dominan dalam merangsang minat serta antusiasme awal belajar anak (Harmini & Pradhana, 2024; Bintari, 2026; Ismail et al., 2025). Sementara itu, pada jenjang Sekolah Menengah (SMP/SMA), elemen tantangan bertingkat (*leveling*), kebebasan eksplorasi ruang 3D pada *Minecraft*, serta kompetisi poin (*leaderboard*) menjadi pemicu utama terbentuknya resiliensi matematika dan kemandirian belajar (Babazadeh, 2026; Mahuda et al., 2022; Sulatra, 2026). Adapun pada jenjang Perguruan Tinggi, penggunaan elemen narasi petualangan (*quest*) dan kompetisi gamifikasi kelompok ditemukan lebih efektif dalam menurunkan tingkat stres serta kecemasan mahasiswa saat mempelajari materi abstrak yang kompleks seperti kalkulus (Anagnostopoulou, 2023; Portillo, 2025).

Kendati hasil sintesis secara umum menunjukkan dampak positif, efektivitas game digital tetap dibatasi oleh beberapa batas kondisi (*boundary conditions*) serta hambatan teknis dan pedagogis. Penggunaan game digital berisiko memicu kelelahan kognitif (*cognitive overload*) atau distraksi berlebih apabila elemen gamifikasi dirancang terlalu dominan hingga mengaburkan konten dasar matematika (Miguens, 2024; Shang, 2026). Oleh karena itu, keberadaan teknologi tidak secara otomatis mengeliminasi peran pendidik. Peran guru tetap menjadi kunci utama melalui sesi pemanduan (*debriefing*) terarah guna menautkan pengalaman kualitatif siswa saat bermain game dengan formalisasi konsep matematika di kelas (Ismail et al., 2025; Susilawati, 2025).

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan *Systematic Literature Review* (SLR) kualitatif terhadap 20 artikel empiris kurun waktu 2021–2026, dapat disimpulkan bahwa integrasi game edukasi digital dan gamifikasi secara konsisten memberikan dampak positif terhadap aspek psikologis, emosional, dan minat belajar matematika siswa. Penggunaan game digital berhasil memicu respon emosional positif berupa penurunan kecemasan matematika (*math anxiety*), peningkatan ketahanan belajar (*mathematical resilience*), serta transformasi persepsi siswa yang semula

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

menganggap matematika kaku dan menakutkan menjadi aktivitas yang menyenangkan (*joyful learning*). Adapun elemen desain game yang paling dominan dalam memicu dan mempertahankan minat belajar mencakup umpan balik langsung (*instant feedback*), sistem tantangan bertingkat (*leveling/adaptive difficulty*), mekanik gamifikasi (*points*, *rewards*, dan *leaderboard*), serta visualisasi interaktif dan narasi (*storytelling/avatar*).

Secara teoretis, temuan penelitian ini menegaskan bahwa efektivitas *Game-Based Learning* (GBL) tidak hanya bertumpu pada peningkatan pencapaian kognitif kuantitatif, melainkan pada pemenuhan kebutuhan psikologis dasar siswa. Integrasi game digital terbukti memperkuat *Self-Determination Theory* melalui pemenuhan rasa otonomi dan kompetensi, menerapkan prinsip *Zone of Proximal Development* (ZPD) dalam menjaga keseimbangan tingkat kesulitan soal, serta memenuhi sintesis model motivasi ARCS (ikatan perhatian, relevansi, rasa percaya diri, dan kepuasan).

Secara praktis, pendidik matematika direkomendasikan untuk tidak sekadar memilih aplikasi game berdasarkan popularitas visualnya, melainkan secara konkret menyelaraskan mekanik permainan dengan tujuan instruksional materi dasar. Guru disarankan memanfaatkan platform dengan fitur umpan balik langsung tanpa penilaian sosial (*non-judgmental feedback*) guna menciptakan lingkungan belajar yang aman, serta memandu sesi refleksi (*debriefing*) di akhir permainan untuk menautkan pengalaman bermain siswa dengan formalisasi konsep matematika secara utuh.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada fokus kualitatif yang bergantung pada sintesis data sekunder terpublikasi. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan studi eksperimen lapangan jangka panjang (*longitudinal research*) guna mengukur ketahanan motivasi belajar siswa, serta mengeksplorasi secara empiris efektivitas integrasi teknologi kecerdasan buatan (*AI-driven adaptive learning*) dan *Augmented Reality* (AR) pada topik-topik spesifik seperti geometri spasial dan kalkulus di jenjang pendidikan menengah maupun tinggi.

Referensi

Afifah, A., Ainiyah, D., & Dehham, S. H. (2024). Interactive Digital Media PanPinRu as an Effort to Increase Interest in Learning Students in Linear Equations of One Variable.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Delta-Phi: Jurnal Pendidikan Matematika, *2*(December), 185–188. https://doi.org/https://doi.org/10.61650/dpjpm.v2i2.109

Umbara, U., Munir, Susilana, R., & Puadi, E. F. W. (2021). Development of algebraic domino games in mathematics learning based on ICT in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012076

Aboud, Y. Z. (2025). The Effects of Digital Game-Based Learning on Arithmetic and Selective Attention in Students with Dyscalculia. *Emerging Science Journal*, 9, 492-507. https://doi.org/10.28991/ESJ-2025-SIED1-027

Afifah, A., Ainiyah, D., & Dehham, S. H. (2024). Interactive Digital Media PanPinRu as an Effort to Increase Interest in Learning Students in Linear Equations of One Variable. *Delta-Phi: Jurnal Pendidikan Matematika*, *2*(December), 185–188. https://doi.org/https://doi.org/10.61650/dpjpm.v2i2.109

Harmini, T., & Pradhana, F. R. (2024). Implementasi game edukasi 3d pada materi aljabar melalui pendekatan game development life cycle (Gdlc). Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education, 6(1), 35-48. https://doi.org/10.38114/rksfhj44

Anagnostopoulou, E. (2023). Using RPG-Based Learning Environment to Increase Engagement and Motivation for Learning Higher Mathematics. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, 2023, 756-764. https://doi.org/10.34190/ecgbl.17.1.1912

Babazadeh, M. (2026). Exploring Minecraft Education Edition's Effects on Motivation and Learning Strategies in STEM Subjects. *Lecture Notes in Computer Science*, 16307, 369-374. https://doi.org/10.1007/978-3-032-11043-5_36

Bintari, A. Y. K. (2026). Application of Matific Media-Based Learning in Improving Mathematics Learning Motivation in Grade 2 Elementary School Students. *AIP Conference Proceedings*, 3412(1). https://doi.org/10.1063/5.0318673

Duarte, C. (2026). Game Design as a Pedagogical Tool: Evaluating CriaMat in Mathematics Education. *Education Sciences*, 16(1). https://doi.org/10.3390/educsci16010071

Gök, M. (2026). The role of Minecraft in STEM education: A study on the development of motivation and spatial abilities. *Asian Journal for Mathematics Education*, 5(2), 156-182. https://doi.org/10.1177/27527263261448836

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

González-Mendes, S. (2026). Digital Technologies for Enhancing the Motivation of Mathematics Students. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 1524, 385-396. https://doi.org/10.1007/978-3-031-97799-2_31

Hong, Q. N., Pluye, P., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., ... & Vedel, I. (2018). Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT), version 2018. Registration of Copyright, 1148552, 10.

Ismail, R., Morata, A., & Reza, M. (2025). Pemanfaatan Platform Wordwall dalam Meningkatkan Keterlibatan Siswa pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 12(1), 88-101.

Keller, J. M. (2010). Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach. Springer Science & Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1250-3

Mahuda, I., Lestari, P., & Roesdiana, L. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Smart Apps Creator (SAC) untuk Meningkatkan Self-Regulated Learning Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2710-2722.

Malvasi, V. (2022). The Projection of Gamification and Serious Games in the Learning of Mathematics Multi-Case Study of Secondary Schools in Italy. *Mathematics*, 10(3). https://doi.org/10.3390/math10030336

Methley, A. M., Campbell, S., Chew-Graham, C., McNally, R., & Cheraghi-Sohi, S. (2014). PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. BMC Health Services Research, 14(1), 1-10. https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0

Miguens, A. L. B. (2024). Meaningful learning in mathematics: a study on motivation for learning and development of computational thinking using educational robotics. *Educational Media International*, 61(1), 4-15. https://doi.org/10.1080/09523987.2024.2357472

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, 372, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Portillo, R. (2025). Boosting Engagement and Motivation in Latin American Engineering Students Through Gamified Calculus Competitions. *Proceedings Frontiers in Education Conference FIE*. https://doi.org/10.1109/FIE63693.2025.11328173

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Rohimah, S. (2023). Mitigasi Learning Loss Matematika Pasca-Pandemi Melalui Game Edukasi Digital. *Jurnal Elemen*, 9(2), 340-352.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness. The Guilford Press. https://doi.org/10.1521/978.14625/28806

Shang, J. (2026). Effects of Gamified Project-Based Learning on Mathematics Achievement and Motivation: A Comparative Study in Elementary Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 24(2). https://doi.org/10.1007/s10763-025-10644-w

Sulatra, J. R. S. (2026). Enhancing Geometry Achievement through Minecraft-Based Digital Game Learning: A Convergent Parallel Mixed-Methods Study. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 25(6), 679-750. https://doi.org/10.26803/ijlter.25.6.29

Susilawati, W. (2025). Integrating realistic mathematics education, AI, and gamification to enhance students' learning motivation and problem-solving skills. *Journal on Mathematics Education*, 16(4), 1257-1282. https://doi.org/10.22342/jme.v16i4.pp1257-1282

Tasyari, M., & Fitriani, N. (2024). Penggunaan Game MONOTIKA Digital terhadap Perubahan Persepsi Siswa pada Pelajaran Matematika. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(1), 15-28.

Umbara, U., Munir, Susilana, R., & Puadi, E. F. W. (2021). Development of algebraic domino games in mathematics learning based on ICT in junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012076

Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics, 84(2), 523-538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - https://creativecommons.org/licenses/by/4.0