



## Tren Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Teknologi *Web* untuk Mengatasi *Math Anxiety*: Sebuah *Systematic Literature Review*

Fuji Gatra Ningrum<sup>1</sup>, Milda Sari<sup>2</sup>, Irmasuriani<sup>3</sup>, Hamda<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

<sup>3</sup>Fakultas Teknik Informatika, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

<sup>4</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

### Article Info

#### Article history:

Received April 1, 2026

Revised April 11, 2026

Accepted April 15, 2026

#### Kata Kunci:

Math Anxiety,  
Media Pembelajaran Berbasis  
Web,  
Systematic Literature Review,  
Teknologi Pendidikan  
Matematika,

#### Keywords:

Math Anxiety,  
Web-Based Learning Media,  
Systematic Literature Review,  
Mathematics Education  
Technology

### ABSTRAK

Math anxiety merupakan hambatan afektif yang secara konsisten memengaruhi prestasi dan motivasi belajar matematika siswa di berbagai jenjang pendidikan. Penelitian ini bertujuan memetakan tren pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi web serta mengidentifikasi karakteristik desain yang terbukti efektif dalam mengatasi math anxiety. Menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan protokol PRISMA, sebanyak 309 artikel diidentifikasi dari basis data Google Scholar, Scopus, dan SINTA, yang kemudian disaring secara ketat hingga diperoleh 10 artikel final terbitan 2021–2026. Hasil sintesis menunjukkan bahwa platform web-based seperti Quizizz, Wordwall, dan media Webtoon interaktif terbukti secara empiris mampu menurunkan math anxiety secara signifikan melalui mekanisme gamification, umpan balik instan, dan desain yang memperhatikan regulasi emosi. Efektivitas media web tidak ditentukan oleh kecanggihan teknologi semata, melainkan oleh kualitas desain pedagogis yang mengintegrasikan dimensi kognitif dan afektif secara bersamaan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa teknologi web berpotensi besar sebagai ekosistem pembelajaran matematika yang inklusif dan responsif terhadap kebutuhan psikologis peserta didik di era digital.

### ABSTRACT

*Math anxiety is an affective barrier that consistently undermines students' mathematics achievement and learning motivation across educational levels. This study aims to map the development trends of web-based mathematics learning media and identify design characteristics proven effective in addressing math anxiety. Employing a Systematic Literature Review (SLR) approach guided by the PRISMA protocol, a total of 309 articles were initially identified from Google Scholar, Scopus, and SINTA databases, which were then rigorously screened to yield 10 final articles published between 2021 and 2026. Synthesis findings reveal that web-based platforms such as Quizizz, Wordwall, and interactive Webtoon media empirically demonstrate significant reductions in math anxiety through gamification mechanisms, instant feedback, and emotion-regulation-informed design. The effectiveness of web media is not solely determined by technological sophistication, but rather by the quality of pedagogical design that simultaneously integrates cognitive and affective dimensions. This study concludes that web technology holds substantial potential as an inclusive and psychologically responsive mathematics learning ecosystem for students in the digital era.*

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



**Corresponding Author:**

Fuji Gatra Ningrum  
Fakultas Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Makassar,  
Jakarta, Indonesia  
Email: fujigatran@gmail.com

## 1. PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu disiplin ilmu fundamental yang memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, dan kritis peserta didik. Namun demikian, mata pelajaran ini justru menjadi salah satu sumber tekanan psikologis yang paling signifikan di lingkungan pendidikan global. Kondisi ini dikenal dengan istilah *math anxiety*, yakni respons afektif negatif berupa ketegangan, kekhawatiran, dan rasa takut yang muncul ketika individu dihadapkan pada situasi matematis, baik dalam konteks akademik maupun kehidupan sehari-hari [1]. Fenomena ini tidak hanya memengaruhi performa akademik, tetapi juga berdampak jangka panjang terhadap kepercayaan diri, motivasi belajar, serta pilihan karier peserta didik, termasuk minat mereka terhadap bidang *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Data dari *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 menegaskan bahwa di 64 negara dan ekonomi yang disurvei, terdapat korelasi negatif yang konsisten antara tingkat *math anxiety* yang tinggi dan capaian prestasi matematika yang rendah, sekalipun faktor individu dan karakteristik sekolah telah dikendalikan [1].

Urgensi penanganan *math anxiety* semakin meningkat seiring dengan pesatnya transformasi digital dalam dunia pendidikan. Pengintegrasian teknologi berbasis web ke dalam proses pembelajaran matematika telah berkembang secara masif, terutama sejak pandemi COVID-19 memaksa seluruh ekosistem pendidikan beralih ke modalitas daring. Berbagai platform digital, perangkat lunak interaktif, dan aplikasi pembelajaran berbasis web mulai dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti media konvensional. Penelitian terkini menunjukkan bahwa platform digital dapat berfungsi sebagai mediator bagi regulasi emosi dan pembelajaran mandiri (*self-paced learning*), khususnya pada mata pelajaran yang berpotensi menimbulkan kecemasan tinggi seperti matematika [2]. Dalam konteks ini, teknologi bukan sekadar alat penyampai konten, melainkan sebuah ekosistem pembelajaran yang mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih inklusif, adaptif, dan bebas tekanan.

Meskipun demikian, manfaat teknologi terhadap pengurangan *math anxiety* tidak bersifat otomatis dan merata. Temuan dari analisis data PISA 2022 mengungkap bahwa kualitas sumber belajar digital dan cara penggunaannya bukan sekadar frekuensi akses yang secara signifikan berkorelasi dengan penurunan kecemasan belajar matematika pada peserta didik sekolah menengah [3]. Artinya, efektivitas media pembelajaran berbasis teknologi web sangat bergantung pada desain pedagogi yang tepat, bukan pada kecanggihan teknologi semata. Sumber daya digital berkualitas tinggi terbukti memberikan efek positif yang signifikan terhadap prestasi matematika siswa (*Hedges g* = 0,28,  $p < 0,001$ ), sementara sumber daya yang sekadar mendigitalkan buku teks menunjukkan dampak yang dapat diabaikan [3]. Temuan ini menjadi landasan kritis bagi para pengembang media dan pendidik untuk lebih cermat dalam merancang konten berbasis web yang benar-benar responsif terhadap kebutuhan afektif dan kognitif peserta didik.

Sejalan dengan itu, tren pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi web terus menunjukkan dinamika yang menarik untuk dikaji. Kajian komprehensif terhadap satu dekade penelitian *technology-enhanced mathematics learning* (TEML) menunjukkan bahwa perangkat lunak

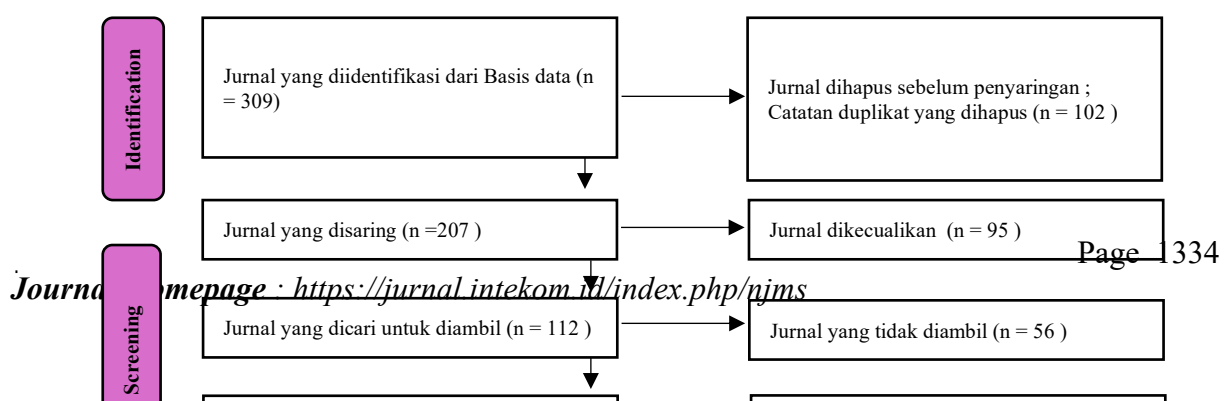
matematika dinamis yang memfasilitasi visualisasi dan eksplorasi, bila dipadukan dengan pendekatan *inquiry-based learning*, paling efektif untuk mendukung pemikiran tingkat tinggi dan pengembangan konseptual [4]. Di sisi lain, respons afektif negatif seperti frustrasi dan *math anxiety* justru muncul ketika peserta didik merasa tidak berdaya dalam menghadapi kesulitan matematis tanpa dukungan scaffolding yang memadai dari media yang digunakan [4]. Kondisi ini menegaskan bahwa desain media pembelajaran web yang baik harus mengintegrasikan elemen afektif, bukan hanya aspek konten.

Di Indonesia, problem *math anxiety* yang diperparah oleh ketimpangan akses teknologi menjadi perhatian serius dalam penelitian pendidikan matematika. Berbagai studi telah mendokumentasikan upaya implementasi media pembelajaran digital di tingkat dasar hingga menengah, termasuk penggunaan *Google Classroom*, *Quizizz*, *GeoGebra*, dan multimedia interaktif berbasis web [5]. Namun, kajian yang secara spesifik memetakan tren pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi web dalam kaitannya dengan upaya mitigasi *math anxiety* masih sangat terbatas, khususnya yang menggunakan pendekatan *systematic literature review* (SLR). Mayoritas kajian yang ada cenderung berfokus pada peningkatan hasil belajar secara kognitif, sementara dimensi afektif terutama *math anxiety* belum mendapat perhatian yang proporsional sebagai variabel utama dalam evaluasi efektivitas media.

Kesenjangan literatur inilah yang mendorong penelitian ini dilakukan. Dengan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR), penelitian ini bertujuan untuk: (1) memetakan tren pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi web dari tahun 2021 hingga 2025; (2) mengidentifikasi karakteristik dan fitur desain media web yang terbukti efektif dalam mengurangi *math anxiety*; serta (3) merumuskan rekomendasi berbasis bukti (*evidence-based*) bagi pengembang media, pendidik, dan pemangku kebijakan dalam merancang ekosistem pembelajaran matematika digital yang responsif terhadap kebutuhan afektif peserta didik.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan mengikuti protokol *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), yang merupakan standar pelaporan internasional yang diakui untuk memastikan transparansi, reproduktifitas, dan ketelitian dalam proses sintesis literatur [6]. Pengumpulan artikel dilakukan melalui tiga basis data elektronik, yaitu *Google Scholar*, *Scopus*, dan SINTA, dengan rentang tahun publikasi 2021 hingga 2026. Kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian meliputi kombinasi dari: "*web-based learning media*", "*mathematics anxiety*", "*math anxiety*", "*technology-enhanced mathematics learning*", "*interactive digital media mathematics*", dan "*e-learning mathematics*". Proses identifikasi awal menghasilkan total 309 jurnal dari seluruh basis data yang ditelusuri. Selanjutnya, jurnal-jurnal tersebut melewati tahapan seleksi ketat berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditetapkan, meliputi: (1) artikel diterbitkan dalam rentang tahun 2021–2026; (2) membahas pengembangan atau implementasi media pembelajaran matematika berbasis teknologi web; (3) terdapat variabel *math anxiety* atau afektif siswa sebagai fokus kajian; serta (4) tersedia dalam bentuk *full-text* dan dapat diakses secara daring. Adapun kriteria eksklusi mencakup artikel yang tidak relevan dengan topik, artikel duplikat, serta publikasi yang tidak melalui proses *peer-review*. Pendekatan SLR-PRISMA ini dipilih karena terbukti mampu meminimalkan bias seleksi dan memberikan gambaran komprehensif terhadap peta perkembangan suatu bidang kajian secara sistematis dan terverifikasi [7].



Gambar 1. Flowchart PRISMA

Berdasarkan alur seleksi PRISMA yang telah dilaksanakan, dari total 309 artikel yang teridentifikasi pada tahap *identification*, sebanyak 102 artikel dieliminasi karena terdeteksi sebagai duplikasi lintas basis data, sehingga tersisa 207 artikel yang masuk ke tahap *screening*. Pada tahap ini, 95 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria judul dan abstrak yang relevan dengan fokus kajian penelitian, sehingga 112 artikel lanjut ke tahap pengambilan *full-text*. Dari jumlah tersebut, 56 artikel tidak dapat diambil teks penuhnya karena kendala akses, sehingga 56 artikel lainnya masuk ke tahap *eligibility*. Pada tahap penilaian kelayakan inilah seleksi paling ketat dilakukan: sebanyak 25 artikel dikeluarkan atas Alasan 1, yakni artikel tidak secara eksplisit mengkaji variabel afektif siswa khususnya *math anxiety* melainkan hanya berfokus pada capaian kognitif atau aspek teknis pengembangan media semata, tanpa mengintegrasikan dimensi psikologis pembelajaran. Selanjutnya, 21 artikel dikeluarkan atas Alasan 2, yaitu artikel tidak menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi *web* secara spesifik, melainkan memanfaatkan aplikasi *mobile*, perangkat lunak *desktop*, atau media digital lain yang tidak berbasis platform *web*, sehingga tidak sesuai dengan fokus penelitian ini. Melalui serangkaian proses seleksi yang ketat dan terstandarisasi tersebut, diperoleh sebanyak 10 artikel final yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan layak untuk dianalisis secara mendalam dalam kajian *systematic literature review* ini [7].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Penelitian

Proses analisis terhadap 10 artikel yang telah lolos seleksi *Systematic Literature Review* (SLR) menghasilkan peta kajian yang komprehensif mengenai tren pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi web serta kontribusinya dalam mengatasi *math anxiety*. Setiap artikel dianalisis berdasarkan fokus penelitian, metode, subjek, temuan utama, dan relevansinya terhadap judul penelitian ini. Tabel sintesis berikut merangkum keseluruhan informasi tersebut secara sistematis.

Tabel 1. Sintesis Literatur

No .	Author(s) & Year	Fokus Penelitian	Metode	Subjek/Sampel	Temuan Utama	Relevansi dengan Judul Penelitian
1	Soesanto, Dirgantoro, & Priyanti (2022) [8]	Persepsi siswa Indonesia terhadap pembelajaran berbasis AI dalam matematika	Cross-sectional, fenomenologi	107 siswa SMA kelas 10–12 dari berbagai pulau di Indonesia	Siswa membutuhkan AI yang mampu menampilkan visualisasi mudah dipahami dan memberikan	Relevan sebagai landasan kebutuhan teknologi berbasis web yang adaptif dan responsif

No .	Author(s) & Year	Fokus Penelitian	Metode	Subjek/Sampe l	Temuan Utama	Relevansi dengan Judul Penelitian
					panduan pemecahan masalah matematis; Intelligent Tutoring System direkomendasikan	terhadap kondisi afektif siswa dalam pembelajaran matematika
2	Bina, Armanto, & Rajagukguk (2024) [9]	Pengembangan media komik digital Webtoon berbasis web berbasis budaya untuk meningkatkan komunikasi matematis	Research and Development (R&D) model Plomp	Siswa sekolah menengah generasi Z di Indonesia	Media Webtoon valid (skor 4,4), praktis (4,3), dan efektif; 86,11% siswa mencapai KKM; 97,7% siswa memberikan respons positif	Relevan sebagai contoh konkret pengembangan media berbasis web yang terbukti menurunkan hambatan afektif dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam matematika
3	Oumelaid, El-Mrabte, El-Boukari, & Elghodraf (2023) [10]	Dampak gabungan sumber belajar mandiri berbasis web dan pekerjaan rumah terhadap skor ujian matematika	Wawancara dan kuesioner (Google Forms), analisis SPSS 23	Siswa dan guru matematika	Penggunaan video daring berkorelasi kuat dengan peningkatan nilai ujian; sumber daya berbasis web efektif bila digunakan secara tepat sasaran	Relevan sebagai bukti efektivitas strategi pembelajaran self-directed berbasis web dalam meningkatkan performa dan mengurangi tekanan belajar matematika
4	Yulianto, Umami, Junaedi, Anwar, Juniawan, & Sanjaya (2025) [11]	Dampak program Web 2.0 terhadap keterampilan numerasi siswa kelas awal	Quasi-experimental, uji Wilcoxon dan Mann-Whitney U	44 siswa kelas 1 SD (23 eksperimen, 21 kontrol), intervensi 12 minggu	Terdapat peningkatan signifikan pada perbandingan bilangan, identifikasi angka, kalkulasi nonverbal, dan pemecahan soal cerita ( $p < 0,05$ )	Relevan dalam menunjukkan bahwa teknologi Web 2.0 efektif memperkuat fondasi numerasi sejak dini dan mengurangi hambatan kognitif-afektif pada matematika
5	Agustino & Bintoro (2026) [12]	Implementasi Joyful Learning berbantuan media web interaktif bermuatan budaya Jawa Tengah untuk penguatan numerasi	Literature review (20 jurnal nasional, 10 jurnal internasional)	Siswa kelas IV SD di Indonesia	Media web interaktif meningkatkan pemahaman konseptual, motivasi, dan partisipasi aktif; integrasi budaya menjadikan matematika lebih kontekstual dan humanistik	Sangat relevan sebagai model pengembangan media web yang mengintegrasikan dimensi afektif dan kultural untuk menciptakan pengalaman belajar matematika

No .	Author(s) & Year	Fokus Penelitian	Metode	Subjek/Sampe l	Temuan Utama	Relevansi dengan Judul Penelitian
						yang menyenangkan
6	Yadnya, Putri, & Suranata (2022) [13]	Pengembangan media website konseling Cognitive Behavioral untuk mengatasi kecemasan belajar siswa SMA	Research and Development (R&D), uji validitas konten (formula Robert Gregory) dan uji-t	1 ahli media, 1 ahli materi, 3 guru BK, 32 siswa kelas X SMA N 2 Bangli	Media website berkategori "sangat baik", valid, dan praktis; efektif membantu siswa mengatasi kecemasan belajar melalui layanan BK berbasis teknologi web	Relevan sebagai bukti bahwa platform berbasis web mampu menjadi instrumen intervensi afektif yang valid dan praktis untuk mengatasi kecemasan belajar, termasuk math anxiety
7	Seputro & Nurdiyanto (2023) [14]	Peran psikologi kognitif dalam pembelajaran matematika modern untuk mengatasi math anxiety dan meningkatkan kreativitas numerik	Eksperimen kelas berbasis neuroedukasi, pra-pascaujian	Siswa generasi digital (tidak dispesifikkan jumlah eksak)	Intervensi berbasis regulasi kognitif dan emosi secara signifikan menurunkan math anxiety; pendekatan holistik meningkatkan kreativitas numerik siswa	Relevan sebagai landasan teoritis psikologis bahwa intervensi teknologi web perlu memperhatikan dimensi kognitif dan emosional untuk benar-benar mengatasi math anxiety
8	Romdaniah & Sahidah (2025) [15]	Efektivitas media pembelajaran Wordwall dalam mengurangi kecemasan belajar matematika siswa SD	Kualitatif deskriptif; observasi, wawancara, angket, dokumentasi	26 siswa kelas V MI Al-Huda, Buleleng, Bali	Skor rata-rata efektivitas 78,26% (kategori "sangat efektif"); Wordwall menurunkan kecemasan, meningkatkan keaktifan dan kepercayaan diri siswa	Sangat relevan sebagai bukti empiris bahwa media berbasis web interaktif seperti Wordwall secara nyata mengurangi math anxiety dan mendukung domain afektif siswa SD
9	'Afifah & Silaen (2026) [16]	Pengaruh pembelajaran interaktif berbasis Quizizz dalam menurunkan math anxiety siswa SMP	Kuantitatif, quasi-experiment, desain Nonequivalent Control Group (prates-pascates), uji-t, ANCOVA	60 siswa SMP Swasta PAB 9 Klambir V (30 eksperimen, 30 kontrol)	Skor math anxiety kelas eksperimen turun signifikan dari 75,2 menjadi 58,3; perbedaan gain signifikan ( $t(58)=7,25$ ; $p<0,001$ ; $d=1,87$ ); ANCOVA signifikan ( $\eta^2=0,48$ )	Sangat relevan sebagai bukti kuantitatif terkuat bahwa platform web-based seperti Quizizz efektif menurunkan math anxiety secara terukur dan signifikan
10	Mukti (2025) [17]	Identifikasi kebutuhan dan potensi	Kualitatif-deskriptif; wawancara,	8 guru kelas IV-VI dan 40	Kebutuhan dominan pada media digital	Relevan sebagai gambaran kebutuhan

No .	Author(s) & Year	Fokus Penelitian	Metode	Subjek/Sampe l	Temuan Utama	Relevansi dengan Judul Penelitian
		pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran matematika SD	kuesioner, observasi	siswa di 4 SD Banyuwangi	untuk geometri dan pecahan; gamification efektif mengatasi math anxiety; kendala utama akses internet dan minimnya aplikasi berbahasa Indonesia	lapangan (need assessment) terhadap media pembelajaran matematika berbasis web yang responsif dan kontekstual

Berdasarkan tabel sintesis di atas, terlihat bahwa kesepuluh artikel yang dikaji secara kolektif membentuk peta penelitian yang saling melengkapi dan memperkuat satu sama lain dalam menjawab tujuan *systematic literature review* ini. Dari sisi metode, terdapat keberagaman pendekatan yang mencakup *Research and Development (R&D)*, *quasi-experimental*, kualitatif-deskriptif, hingga *literature review*, yang mengindikasikan bahwa isu media pembelajaran matematika berbasis teknologi *web* dan *math anxiety* telah dikaji dari berbagai sudut pandang keilmuan secara komprehensif. Dari sisi subjek, rentang sampel mencakup siswa jenjang SD hingga SMA di Indonesia maupun konteks internasional, yang memperkuat generalisabilitas temuan. Yang paling menonjol, seluruh artikel secara konsisten mengarahkan temuannya pada satu simpul yang sama, yakni bahwa media berbasis *web* yang dirancang dengan mempertimbangkan dimensi afektif melalui *gamification*, umpan balik instan, visualisasi interaktif, dan integrasi budaya terbukti lebih efektif dalam menurunkan *math anxiety* sekaligus meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa dibandingkan pendekatan konvensional, sehingga keseluruhan literatur ini secara relevan mendukung dan memperkuat argumen sentral penelitian yang sedang dilaksanakan.

### 3.2. Pembahasan

#### 3.2.1 Tren Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Teknologi Web

Kajian terhadap 10 artikel yang tersaring menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi web mengalami dinamika yang semakin beragam dan inovatif selama periode 2021 hingga 2026. Tren yang paling menonjol adalah bergesernya paradigma pengembangan dari sekadar digitalisasi konten menuju penciptaan pengalaman belajar yang interaktif, kontekstual, dan afektif. Hal ini tampak jelas pada pengembangan media *Webtoon* berbasis web yang mengintegrasikan nilai budaya lokal Indonesia, di mana hasil validasi menunjukkan kategori valid dengan skor 4,4 sekaligus berhasil mengantarkan 86,11% siswa mencapai *Minimum Completeness Criteria* [9]. Lebih jauh, studi Agustino & Bintoro memperkuat tren ini dengan menunjukkan bahwa integrasi pendekatan *Joyful Learning* pada media web interaktif bermuatan budaya Jawa Tengah terbukti meningkatkan pemahaman konseptual, motivasi belajar, dan partisipasi aktif siswa secara bersamaan [12]. Temuan-temuan ini secara kolektif mengindikasikan bahwa tren terkini mengarah pada pengembangan media web yang tidak hanya kaya secara konten, tetapi juga humanistik dan responsif terhadap keragaman latar belakang budaya peserta didik.

Di sisi lain, adopsi platform berbasis *Web 2.0* seperti *Quizizz* dan *Wordwall* juga menjadi tren yang signifikan dalam periode kajian ini. Kedua platform ini memanfaatkan prinsip *gamification* untuk menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan sekaligus kompetitif secara sehat. Penelitian Yulianto et al. mengonfirmasi bahwa program numerasi berbasis *Web 2.0* menghasilkan peningkatan signifikan pada berbagai aspek keterampilan numerasi siswa kelas awal ( $p < 0,05$ ) dengan ukuran efek

yang moderat hingga tinggi [11]. Sementara itu, penggunaan video daring sebagai komponen *web-based self-learning* terbukti berkorelasi kuat dengan peningkatan skor ujian matematika [10]. Pola ini menegaskan bahwa teknologi web yang dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif dan kemandirian belajar memiliki potensi besar dalam memodernisasi pembelajaran matematika, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia yang masih bergulat dengan peringkat kompetensi matematika siswa di level internasional sebagaimana ditunjukkan oleh posisi Indonesia di peringkat ke-68 dari 81 negara peserta PISA 2022 [9].

### 3.2.2. Efektivitas Media Berbasis Web dalam Mengatasi Math Anxiety

Temuan paling substansial dari kajian literatur ini berkaitan dengan efektivitas media pembelajaran berbasis web dalam mereduksi *math anxiety* siswa. Bukti kuantitatif terkuat diberikan oleh penelitian 'Afifah & Silaen [16], yang menunjukkan bahwa penggunaan *Quizizz* secara konsisten mampu menurunkan skor *math anxiety* kelas eksperimen secara dramatis dari rerata 75,2 menjadi 58,3, dengan perbedaan *gain* yang sangat signifikan ( $t(58) = 7,25$ ;  $p < 0,001$ ;  $d = 1,87$ ) dan konfirmasi ANCOVA ( $\eta^2 = 0,48$ ). Angka-angka ini bukan hanya signifikan secara statistik, melainkan juga bermakna secara praktis, mengingat ukuran efek (*effect size*) sebesar 1,87 termasuk dalam kategori sangat besar menurut konvensi Cohen. Secara paralel, penelitian Romdaniah & Sahidah menguatkan temuan tersebut melalui pendekatan kualitatif-deskriptif, di mana penggunaan *Wordwall* pada siswa kelas V SD menghasilkan skor efektivitas rata-rata 78,26% dengan perubahan nyata pada ekspresi wajah, partisipasi, dan kepercayaan diri siswa yang dapat diobservasi langsung di kelas [15]. Yang menarik, kedua platform ini *Quizizz* dan *Wordwall* sama-sama menggunakan mekanisme *gamification*, memberikan umpan balik instan, dan menyajikan konten dalam format yang menyenangkan; karakteristik-karakteristik inilah yang tampaknya menjadi faktor kunci dalam menurunkan respons kecemasan siswa terhadap matematika.

Dimensi psikologis yang mendasari efektivitas tersebut dijelaskan secara mendalam oleh Seputro & Nurdiyanto, yang menemukan bahwa intervensi berbasis regulasi kognitif dan pengendalian emosi secara signifikan menurunkan *math anxiety* sekaligus meningkatkan kreativitas numerik siswa [14]. Temuan ini sejalan dengan kerangka neuroedukasi yang menegaskan bahwa kondisi emosional siswa adalah prasyarat bukan sekadar pelengkap bagi terjadinya proses belajar yang optimal [14]. Artinya, media pembelajaran berbasis web yang berhasil menurunkan *math anxiety* bukan semata karena kemampuan teknologinya, melainkan karena desainnya yang mempertimbangkan *cognitive load*, memberikan *scaffolding* yang tepat, dan menciptakan lingkungan belajar yang aman secara emosional. Penelitian Yadnya et al. memperkaya perspektif ini dengan membuktikan bahwa platform *website* berbasis konseling *Cognitive Behavioral* juga dapat berfungsi sebagai instrumen intervensi afektif yang valid dan praktis, sehingga membuka kemungkinan integrasi antara teknologi web pembelajaran dan strategi konseling psikologis dalam satu ekosistem digital yang terpadu [13].

### 3.3.3. Kesenjangan dan Rekomendasi Pengembangan Media Web yang Responsif terhadap Kebutuhan Afektif

Meskipun berbagai temuan di atas memberikan optimisme yang beralasan, kajian ini juga mengidentifikasi sejumlah kesenjangan kritis yang perlu mendapat perhatian serius. Studi *need assessment* Mukti mengungkap bahwa meskipun potensi *gamification* berbasis teknologi digital sangat tinggi dalam mengatasi *math anxiety* siswa SD Banyuwangi [17], hambatan struktural berupa keterbatasan akses internet yang stabil di sekolah pinggiran dan minimnya ketersediaan aplikasi berbahasa Indonesia yang sesuai kurikulum lokal masih menjadi penghalang utama implementasi yang merata. Kesenjangan digital ini berpotensi menciptakan paradoks, di mana teknologi web yang dirancang untuk mengurangi kecemasan justru menambah kecemasan baru bagi siswa yang tidak memiliki akses memadai. Di sisi lain, persepsi siswa Indonesia terhadap pembelajaran berbasis AI

menunjukkan kebutuhan yang jelas akan sistem yang mampu memberikan visualisasi intuitif dan panduan pemecahan masalah yang terindividualisasi, sebagaimana ditemukan oleh Soesanto et al., yang merekomendasikan pengembangan *Intelligent Tutoring System* sebagai arah masa depan. Secara keseluruhan, sintesis dari 10 artikel ini secara tegas menunjukkan bahwa efektivitas media pembelajaran matematika berbasis teknologi web dalam mengatasi *math anxiety* sangat ditentukan oleh tiga faktor simultan: kualitas desain pedagogi yang mengintegrasikan dimensi afektif, ketepatan pemilihan fitur teknologi yang mendukung *self-paced learning* dan umpan balik instan, serta aksesibilitas yang merata lintas konteks sosial-ekonomi peserta didik [8].

#### 4. KESIMPULAN

Kajian sistematis terhadap 10 artikel terpilih periode 2021–2026 mengonfirmasi bahwa media pembelajaran matematika berbasis teknologi *web* menunjukkan tren pengembangan yang semakin berorientasi pada dimensi afektif peserta didik. Platform *web-based* seperti *Quizizz*, *Wordwall*, dan *Webtoon* terbukti secara empiris mampu mereduksi *math anxiety* secara signifikan melalui mekanisme *gamification*, umpan balik instan, dan desain antarmuka yang humanistik. Efektivitas ini tidak bergantung semata pada kecanggihan teknologi, melainkan pada kualitas desain pedagogis yang mengintegrasikan regulasi kognitif, kenyamanan emosional, dan aksesibilitas konten. Dengan demikian, teknologi *web* berpotensi menjadi ekosistem pembelajaran matematika yang inklusif, adaptif, dan responsif terhadap kebutuhan psikologis generasi digital.

Berdasarkan temuan kajian ini, beberapa rekomendasi strategis perlu dipertimbangkan secara serius. Pertama, pengembang media pembelajaran perlu memprioritaskan integrasi fitur *self-paced learning*, *scaffolding* adaptif, dan umpan balik afektif dalam setiap platform *web-based* matematika yang dirancang. Kedua, pemerintah dan pemangku kebijakan pendidikan perlu memperluas infrastruktur digital, terutama di wilayah terpencil, guna memastikan aksesibilitas yang merata. Ketiga, penelitian lanjutan disarankan mengeksplorasi efektivitas media web berbasis *Artificial Intelligence* dan *Intelligent Tutoring System* yang secara spesifik mengukur penurunan *math anxiety* sebagai variabel utama, bukan sekadar capaian kognitif, sehingga dimensi afektif mendapat perhatian proporsional dalam evaluasi kualitas media pembelajaran matematika.

#### REFERENSI

- [1] F. Demedts, B. Reynvoet, D. Sasanguie, and F. Depaepe, "Unraveling the role of math anxiety in students' math performance," *Front. Psychol.*, vol. 13, no. November, pp. 1–9, 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.979113.
- [2] Z. Ersozlu, "The role of technology in reducing mathematics anxiety in primary school students," *Contemp. Educ. Technol.*, vol. 16, no. 3, 2024, doi: 10.30935/cedtech/14717.
- [3] C. Wang, G. Yang, H. Cui, Y. Ming, and Z. Sun, "How does digital learning resource accessibility affects math learning anxiety in high school—an empirical analysis based on PISA 2022," *Front. Psychol.*, vol. 16, no. November, 2025, doi: 10.3389/fpsyg.2025.1646854.
- [4] S. M. St Omer, K. Evers, C. Y. Wang, and S. Chen, "Technology-enhanced mathematics learning: review of the interactions between technological attributes and aspects of mathematics education from 2013 to 2022," *Humanit. Soc. Sci. Commun.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–13, 2025, doi: 10.1057/s41599-025-05475-7.
- [5] V. Dinata, A. Wedi, and O. Fajarianto, "Systematic Literature Review: Implementation of Online Learning Based on Education Levels in Indonesia," *JTP - J. Teknol. Pendidik.*, vol. 26, no. 3, pp. 1148–1159, 2024, doi: 10.21009/jtp.v26i3.49636.
- [6] M. J. Page et al., "The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews," *Bmj*, vol. 372, 2021, doi: 10.1136/bmj.n71.
- [7] N. R. Haddaway, M. J. Page, C. C. Pritchard, and L. A. McGuinness, "PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis," *Campbell Syst. Rev.*, vol. 18, no. 2, p. e1230, Jun. 2022, doi: <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>.

- [8] R. H. Soesanto, K. P. S. Dirgantoro, and N. Priyanti, "Indonesian students' perceptions towards AI-based learning in mathematics," *J. Math. Educ.*, vol. 13, no. 3, pp. 531–548, 2022, doi: 10.22342/jme.v13i3.pp531-548.
- [9] N. S. Bina, D. Armanto, and W. Rajagukguk, "Improvement of Students' Mathematical Communication Skills Using Culture-Based Webtoon Digital Comic Learning Media," *TEM J.*, vol. 13, no. 4, pp. 3241–3249, 2024, doi: 10.18421/TEM134-58.
- [10] N. Oumelaid, F. El-Mrabte, B. El-Boukari, and J. Elghordaf, "Enhancing Learners' Performance: Exploring the Combined Impact of Web-Based Mathematics Self-Learning and Homework Resources on Classroom Test Scores," *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, vol. 13, no. 12, pp. 1899–1906, 2023, doi: 10.18178/ijiet.2023.13.12.2003.
- [11] D. Yulianto, M. Umami, Y. Junaedi, S. Anwar, E. Juniawan, and T. Sanjaya, "Empowering Early Math Education: The Role of Web 2.0 Tools in Improving Counting Skills in Early Learners," *Int. J. Educ. Math. Sci. Technol.*, vol. 13, no. 4, pp. 872–894, 2025, doi: 10.46328/ijemst.4887.
- [12] G. F. Agustino and H. S. Bintoro, "Implementasi Joyful Learning Berbantuan Interactive Web-Based Mathematics Learning Media Bernuansa Budaya Jawa Tengah Untuk Penguatan Numerasi Siswa Sekolah Dasar," *J. Jendela Mat.*, vol. 4, no. 01, pp. 14–23, 2026, [Online]. Available: <https://doi.org/10.57008/jjm.v4i01.2300>
- [13] I. N. S. D. Yadnya, D. A. W. M. Putri, and K. Suranata, "Pengembangan Media Website Konseling Cognitive Behavioral untuk Mengatasi Kecemasan Belajar Siswa," *J. Bimbing. Dan Konseling Indones.*, vol. 7, no. 3, pp. 1–8, 2022
- [14] A. Seputro and A. D. Nurdiyanto, "Psikologi Kognitif dalam Pembelajaran Matematika Modern untuk Mengatasi Math Anxiety dan Meningkatkan Kreativitas Numerik Generasi Digital," *J. New Trends Sci.*, vol. 1, no. 3, pp. 34–44, 2023, doi: 10.59031/jnts.v1i3.776.
- [15] G. R. Romdaniah and A. Sahidah, "Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Wordwall dalam Mengurangi Kecemasan Belajar Matematika pada Siswa Kelas V MI Al-Huda," *JHIP - J. Ilm. Ilmu Pendidik.*, vol. 8, no. 6, pp. 6132–6139, 2025, doi: 10.54371/jiip.v8i6.8297.
- [16] N. Afifah and N. A. Silaen, "Pengaruh Pembelajaran Interaktif Berbasis Qizizz dalam Menurunkan Tingkat Math Axiety pada Siswa Sekolah Menengah Pertama," *JMES (Journal Math. Educ. Sigma)*, vol. 7, no. 1, pp. 46–52, 2026
- [17] A. Mukti, "Identifikasi Kebutuhan dan Potensi Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika," *J. Ilm. IPA dan Mat.*, vol. 3, no. 2, pp. 47–51, 2025