



Integrasi *Game Based Learning* Dengan AI pada Aktivitas Pembelajaran: A Systematic Literature Review

Mardewi^{1*}, Rifqatul Wafiah¹, Rafiansyah Ramadhan M¹, Farhan Ramadhan¹, Arifah Novia Arifin¹

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v6i4.1478>

Article Info:

Received : 12 September 2025
Revised : 03 Oktober 2025
Accepted : 27 Oktober 2025
Published : 18 November 2025

Correspondence:

Mardewi

Phone: +62853-9611-6519

Abstract: This study aims to analyze the integration of Game Based Learning (GBL) and Artificial Intelligence (AI) in learning activities through a Systematic Literature Review (SLR) approach. The review was conducted by retrieving scientific articles from the Scopus database using the keywords “Game Based Learning AI” and “Learning Activities” within the publication range of 2020–2025. The selection process followed the PRISMA protocol, resulting in 8 primary articles, 37 supporting articles, and 76 complementary articles. Bibliometric analysis using VOSviewer indicates a significant increase in research on GBL–AI integration since 2020, with major themes centered on adaptive systems, intelligent tutoring systems, and learning analytics. The findings reveal that GBL–AI integration enhances student motivation, engagement, and learning outcomes through data-driven personalization and interactivity. Nevertheless, the research landscape remains fragmented and is dominated by publications from developed countries such as China, the United States, and the United Kingdom. This condition highlights the need for further studies in local contexts, particularly in Indonesia, to evaluate the effectiveness of GBL–AI implementation across educational levels. Overall, the integration of GBL and AI represents a strategic direction in advancing 21st-century learning that is adaptive, inclusive, and supported by intelligent technologies.

Keywords: Game Based Learning, Artificial Intelligence, Learning Activities, Systematic Literature Review, PRISMA.

Citation: Mardewi, Wafiah, R., Ramadhan M, R., Ramadhan, F., & Arifin, A. N. (2025). Integrasi Game Based Learning Dengan AI pada Aktivitas Pembelajaran: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 6(4), 2150–2167. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v6i4.1478>

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) telah menciptakan perubahan mendasar dalam ekosistem pendidikan modern. Transformasi ini tidak hanya mengubah cara guru mengajar dan siswa belajar, tetapi juga memengaruhi paradigma pembelajaran yang menekankan personalisasi, adaptivitas, dan kolaborasi berbasis data (Purbohadi & Santoso, 2025 ; Baladaniya & Choudhary, 2025). Pendidikan di era digital tidak lagi berorientasi pada transfer pengetahuan secara linear, melainkan menuntut penciptaan pengalaman belajar yang aktif, menarik, serta mampu memfasilitasi keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan literasi teknologi (Rushton &

Corrigan, 2021). Salah satu pendekatan pedagogis yang selaras dengan arah transformasi tersebut adalah *Game Based Learning* (GBL), yaitu strategi pembelajaran yang menggunakan prinsip, elemen, dan mekanika permainan dalam konteks pendidikan formal maupun nonformal (Mohamed et al., 2024). Beberapa tahun terakhir, GBL berkembang menjadi salah satu inovasi paling efektif untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan retensi belajar siswa (Rifayanti et al., 2024).

Elemen seperti tantangan (*challenge*), umpan balik instan, peran (*role-play*), dan sistem poin menciptakan suasana belajar yang kompetitif sekaligus kolaboratif. Melalui mekanisme ini, siswa tidak hanya belajar melalui instruksi eksplisit dari guru, tetapi juga melalui

Email: dewidewimardewi@gmail.com

pengalaman dan interaksi dengan sistem permainan yang dirancang untuk menstimulasi pemecahan masalah dan berpikir strategis (Robertson, 2022).

GBL juga menghadapi tantangan, terutama dalam hal personalisasi pembelajaran dan analisis data perilaku belajar peserta didik. Setiap siswa memiliki gaya belajar, kecepatan berpikir, serta preferensi yang berbeda. Pada titik inilah teknologi *Artificial Intelligence* (AI) menjadi faktor pengubah (*game changer*) yang krusial. AI mampu melakukan analisis data belajar dalam skala besar, mengenali pola perilaku individu, serta menyesuaikan konten dan tingkat kesulitan permainan berdasarkan kemampuan siswa secara real time (Zhao et al., 2025). Dengan demikian, integrasi GBL dengan AI dapat menghadirkan pembelajaran yang tidak hanya menyenangkan, tetapi juga adaptif dan berbasis bukti (*data-driven learning*).

AI juga memberikan dimensi baru terhadap GBL melalui konsep *intelligent tutoring systems* (ITS), *learning analytics*, dan *adaptive feedback systems*. Sistem ini memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar yang sangat personal: ketika mereka kesulitan menyelesaikan misi dalam permainan, AI akan memberikan petunjuk atau rekomendasi strategi yang sesuai dengan pola kesalahan mereka (Saleh et al., 2023). AI dapat menilai tingkat motivasi dan emosi siswa selama bermain menggunakan *affective computing*, sehingga sistem dapat menyesuaikan interaksi permainan untuk mempertahankan keterlibatan emosional (Xu et al., 2024).

Integrasi AI dalam GBL dari sisi pedagogis juga memperkuat prinsip konstruktivisme, di mana siswa membangun pengetahuan melalui interaksi dan refleksi terhadap pengalaman bermain. Ketika dikombinasikan dengan *problem-based learning* (PBL) atau *project-based learning* (PjBL), GBL berbasis AI dapat menjadi media efektif untuk mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), termasuk analisis, sintesis, dan evaluasi (Kang et al., 2024). Selain itu, integrasi AI juga memperkuat kemampuan guru untuk memantau perkembangan siswa secara berkelanjutan melalui *learning analytics dashboard* yang menampilkan data performa, motivasi, dan keterlibatan belajar siswa secara visual dan interaktif (Saleh et al., 2022). Walaupun banyak penelitian menunjukkan dampak positif dari penerapan GBL maupun AI secara terpisah, kajian yang mengulas integrasi keduanya secara sistematis masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian hanya menyoroti aspek teknologinya tanpa mengaitkannya dengan dimensi psikologis dan pedagogis dari aktivitas pembelajaran (Saleh et al., 2022).

Pembelajaran yang efektif di era kecerdasan buatan memerlukan pemahaman menyeluruh antara teknologi dan teori belajar. AI yang diterapkan tanpa

desain pedagogis yang tepat justru berpotensi menimbulkan *cognitive overload* atau menurunkan makna belajar (Leitner et al., 2023). Oleh karena itu, perlu ada telaah literatur yang tidak hanya menginventarisasi teknologi yang digunakan, tetapi juga menganalisis sejauh mana AI dalam GBL memperkuat aspek motivasional, kognitif, dan sosial dalam pembelajaran.

Integrasi GBL dengan AI juga memiliki relevansi tinggi terhadap pembelajaran pasca-pandemi Covid-19, di mana sistem pendidikan di seluruh dunia beralih menuju mode *blended* dan *online learning*. Dalam konteks ini, AI memainkan peran penting dalam mempersonalisasi pengalaman belajar daring, sementara GBL mampu mempertahankan keterlibatan dan antusiasme siswa yang sering kali menurun dalam pembelajaran jarak jauh (Imran et al., 2020). Kombinasi keduanya menciptakan model pembelajaran hybrid yang interaktif, partisipatif, dan berbasis data, sejalan dengan prinsip *Education* (Rifayanti et al., 2024). Integrasi GBL dan AI juga menimbulkan tantangan etis dan praktis. Permasalahan seperti privasi data, bias algoritmik, kesenjangan akses teknologi, serta kesiapan guru dalam menggunakan sistem berbasis AI menjadi isu penting yang harus ditangani (Song et al., 2024). Guru tidak lagi berperan hanya sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai *learning designer* dan *data interpreter* yang mampu membaca hasil analisis AI untuk memodifikasi strategi pembelajaran. Oleh sebab itu, pemahaman yang mendalam terhadap implementasi GBL berbasis AI sangat penting, tidak hanya bagi pengembang teknologi, tetapi juga bagi para praktisi pendidikan dan pembuat kebijakan.

Sejalan dengan permasalahan tersebut, kajian *Systematic Literature Review* (SLR) ini dilakukan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai tren penelitian, metodologi, dan dampak pedagogis dari integrasi *Game Based Learning* dengan *Artificial Intelligence* dalam aktivitas pembelajaran. Kajian ini memfokuskan pada beberapa aspek utama, yaitu: (1) tren publikasi dan arah penelitian terkini mengenai integrasi GBL dan AI; (2) pendekatan metodologis dan konteks penerapan yang digunakan dalam studi terdahulu; (3) teknologi, algoritma, atau model AI yang paling sering diterapkan dalam GBL; serta (4) dampak integrasi tersebut terhadap hasil belajar, motivasi, dan keterampilan abad ke-21 siswa. Selain memberikan peta literatur global, SLR ini juga diharapkan dapat mengidentifikasi *research gap* yang dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya.

Kajian ini akan menelusuri bagaimana integrasi GBL dengan AI berkembang di berbagai jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi, serta dalam berbagai disiplin ilmu. Dengan menggunakan pendekatan PRISMA (*Preferred Reporting*

Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sintesis ilmiah yang valid, transparan, dan dapat direplikasi, sehingga mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan inovasi pembelajaran berbasis teknologi cerdas di masa depan.

Metode

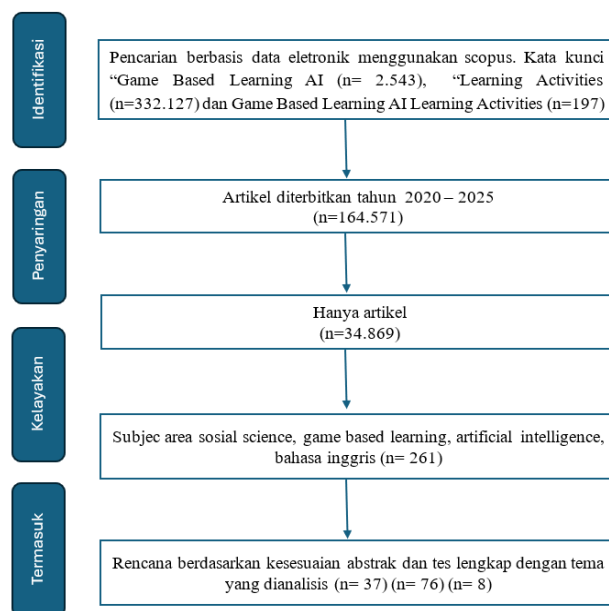
Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) yang dirancang untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai integrasi *Game Based Learning* (GBL) dengan *Artificial Intelligence* (AI) dalam aktivitas pembelajaran. Pendekatan ini dipilih karena dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang arah penelitian, tren publikasi, serta kesenjangan riset di bidang pembelajaran berbasis teknologi cerdas. Metode SLR dilakukan dengan mengikuti panduan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) agar proses peninjauan literatur berlangsung secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi oleh peneliti lain.

Proses pencarian literatur dilakukan melalui basis data elektronik Scopus, yang merupakan salah satu pangkalan data ilmiah internasional yang memiliki cakupan luas dan kredibilitas tinggi. Kata kunci utama yang digunakan dalam proses pencarian meliputi: "*Game Based Learning AI*", "*Learning Activities*", serta "*Game Based Learning AI Learning Activities*". Pencarian awal menghasilkan sebanyak 2.543 artikel untuk kata kunci pertama, 332.127 artikel untuk kata kunci kedua, dan 197 artikel untuk kombinasi ketiga. Seluruh data hasil pencarian diekspor dalam format CSV dan RIS untuk dikelola menggunakan perangkat lunak Mendeley, sedangkan pemetaan keterkaitan antar kata kunci dilakukan dengan VOSviewer untuk melihat tren riset dan topik dominan dalam literatur.

Tahapan penyaringan artikel dilakukan secara berurutan sesuai dengan alur PRISMA yang digambarkan pada Gambar 1. Pada tahap identifikasi, pencarian artikel berbasis data elektronik menggunakan Scopus menghasilkan ribuan data mentah dari kombinasi kata kunci yang telah ditentukan. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan menetapkan batas tahun publikasi antara 2020–2025 agar hasil yang diperoleh relevan dengan perkembangan penelitian terkini di bidang GBL dan AI. Setelah penyaringan ini, jumlah artikel yang tersisa sebanyak 164.571.

Tahap berikutnya adalah kelayakan, di mana artikel yang tidak termasuk kategori *journal article* (misalnya prosiding, editorial, atau buku) dieliminasi, sehingga hanya tersisa 34.869 artikel. Kemudian, artikel dipilih kembali berdasarkan bidang kajian yang relevan,

yaitu ilmu sosial, pendidikan, *game based learning*, dan *artificial intelligence*, serta menggunakan bahasa Inggris untuk memastikan keterbacaan dan keakuratan interpretasi. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh 261 artikel yang sesuai dengan tema penelitian.



Gambar 1. Diagram alur proses seleksi artikel menggunakan model PRISMA

Tahap terakhir adalah inklusi, di mana dilakukan peninjauan abstrak dan isi lengkap untuk menentukan kesesuaian dengan fokus penelitian ini, yaitu integrasi antara *Game Based Learning* dan *Artificial Intelligence* dalam konteks aktivitas pembelajaran. Berdasarkan hasil penilaian, diperoleh 8 artikel utama yang menjadi sumber data primer dalam kajian ini. Selain itu, terdapat 37 artikel pendukung dan 76 artikel pelengkap yang digunakan untuk memperkaya analisis dan memperkuat dasar teoretis penelitian. Proses seleksi ini dilakukan secara hati-hati untuk memastikan bahwa hanya literatur yang memiliki relevansi tinggi dengan topik penelitian yang dipertahankan. Dua penelaah independen turut dilibatkan dalam proses ini untuk mengurangi kemungkinan bias dalam penentuan kelayakan artikel. Setiap perbedaan pendapat antara penelaah diselesaikan melalui diskusi dan konsensus bersama.

Kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: artikel harus dipublikasikan antara tahun 2020 hingga 2025, berbentuk *journal article*, ditulis dalam bahasa Inggris, dan memiliki keterkaitan langsung antara GBL, AI, serta aktivitas pembelajaran. Sebaliknya, artikel dikeluarkan apabila hanya membahas salah satu variabel (GBL atau AI saja), tidak berkaitan dengan pendidikan, atau tidak dapat diakses

secara penuh. Analisis data dilakukan secara tematik dan naratif. Informasi penting dari setiap artikel yang lolos seleksi diekstraksi meliputi identitas penulis, tahun publikasi, tujuan penelitian, metode yang digunakan, jenis algoritma AI yang diterapkan, serta hasil atau temuan utama terkait peningkatan hasil belajar dan motivasi siswa.

Data yang terkumpul kemudian dikategorikan berdasarkan kesamaan topik dan konteks penerapan, untuk kemudian disintesis menjadi kesimpulan yang menjelaskan tren dan arah pengembangan integrasi GBL dengan AI. Selain analisis kualitatif, dilakukan juga analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer untuk memetakan frekuensi dan hubungan antar kata kunci utama seperti "*Game Based Learning*", "*Artificial Intelligence*", dan "*Learning Activities*". Visualisasi ini membantu memahami keterkaitan antartema yang sering muncul dan mengidentifikasi fokus penelitian yang paling dominan. Setiap artikel ditinjau secara independen dan diverifikasi kembali sebelum dimasukkan ke tahap analisis akhir untuk menjamin validitas hasil kajian.

Pendekatan sistematis ini memastikan bahwa hasil SLR tidak hanya deskriptif, tetapi juga analitis dan interpretatif. Dengan demikian, penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana integrasi GBL dengan AI telah diterapkan, dievaluasi, dan dikembangkan dalam berbagai konteks pembelajaran di tingkat global.

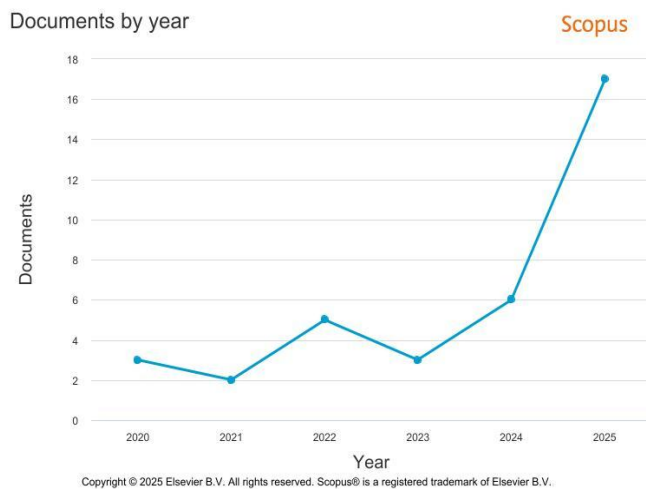
Hasil dan Pembahasan

Analisis Tren Penelitian GBL dan AI

Grafik data "Documents by year" menyajikan sebuah narasi visual yang kuat mengenai lanskap penelitian di bidang integrasi *Game Based Learning* (GBL) dan Kecerdasan Buatan (AI). Ketika dianalisis secara mendalam, grafik ini tidak hanya menampilkan serangkaian angka, tetapi juga melukiskan evolusi sebuah gagasan dari tahap perintisan hingga menjadi salah satu area penelitian yang paling dinamis dan relevan dalam teknologi pendidikan saat ini. Tren yang tergambar secara visual ini memberikan justifikasi yang kokoh dan tak terbantahkan mengenai pentingnya, relevansinya, dan urgensi dari penelitian yang akan dilaksanakan. Gambar 2 menunjukkan tren penelitian GBL dengan AI pada aktivitas pembelajaran.

Grafik "Documents by year" yang ditunjukkan pada gambar 2 sebuah narasi visual yang fundamental bagi pemahaman kita tentang evolusi tren implementasi yang mengintegrasikan *Game Based Learning* (GBL) dengan *Artificial Intelligence* (AI). Data ini tidak sekadar mencerminkan volume publikasi teoretis; ia secara efektif memetakan artefak-artefak yang didokumentasikan dari penerapan praktis. Setiap "dokumen" dalam konteks ini dapat dilihat sebagai

sebuah laporan baik itu studi kasus, desain prototipe, hasil eksperimen, atau uji coba kelayakan yang menandakan upaya nyata untuk menjembatani kesenjangan antara konsep GBL dan kecanggihan AI. Perjalanan yang terbentang dari tahun 2020 hingga 2025 adalah sebuah kisah transformasi yang jelas: pergeseran dari fase implementasi perintis yang bersifat tentatif, terisolasi, dan penuh tantangan, menjadi sebuah era adopsi yang meluas, ditandai dengan akselerasi eksponensial dalam penerapan praktis di berbagai aktivitas pembelajaran (Imran et al., 2020).



Gambar 2. Grafik Document by year GBL dan AI

Fase inisiasi, yang mencakup tahun 2020 dan 2021, dapat diinterpretasikan sebagai fase eksplorasi kelayakan dan implementasi perintis. Dengan tiga dokumen pada tahun 2020 dan dua pada tahun 2021, angka-angka ini, meskipun rendah, menunjukkan adanya upaya awal yang berani untuk menerapkan konsep integrasi GBL-AI. Publikasi-publikasi ini kemungkinan besar adalah *proof-of-concept* (bukti konsep) yang fundamental. Fokusnya mungkin bukan pada efektivitas pedagogis skala besar, melainkan pada tantangan teknis dasar. Penurunan dari tiga ke dua dokumen pada tahun 2021 sama sekali bukan indikasi kegagalan; sebaliknya, ini menyoroti betapa tingginya hambatan implementasi pada tahap ini. Upaya ini mungkin membutuhkan sumber daya komputasi yang besar, tim interdisipliner yang langka, dan menghadapi kurangnya *framework* yang mapan, sehingga membuat setiap proyek implementasi yang berhasil dipublikasikan menjadi sebuah pencapaian yang signifikan (Tshakwanda et al., 2024).

Memasuki tahun 2022, kita menyaksikan gelombang implementasi pertama yang tervalidasi, dengan jumlah dokumen melonjak lebih dari dua kali lipat menjadi lima. Ini adalah titik balik minor yang penting, menandakan bahwa studi-studi perintis pada 2020-2021 telah berhasil mendemonstrasikan kelayakan

dan memicu gelombang replikasi atau ekspansi (Aslan et al., 2024). Implementasi pada tahap ini kemungkinan mulai bergeser dari sekadar "bukti konsep" teknis menjadi prototipe fungsional yang diuji dalam konteks yang lebih terkontrol, mungkin dalam skala laboratorium atau intervensi kelas yang sangat kecil. Namun, tren ini segera diikuti oleh apa yang tampak seperti kemunduran pada tahun 2023, di mana jumlah dokumen turun kembali ke angka tiga. Penurunan ini adalah fenomena yang paling menarik dan sering disalahartikan. Ini kemungkinan besar mewakili "fase gestasi implementasi"; sebuah periode di mana bidang ini sedang beralih dari implementasi "buah yang menggantung rendah" (studi sederhana) ke proyek-proyek yang jauh lebih ambisius dan kompleks. Para peneliti tidak lagi hanya menguji coba, mereka kini mulai *membangun* sistem GBL-AI yang canggih, seperti yang menggunakan *machine learning* untuk adaptivitas *real-time* atau analitik pembelajaran yang mendalam, yang siklus pengembangan dan pengujiannya memakan waktu lebih dari satu tahun (Tamir & Shech, 2023).

Pergeseran kualitatif selama fase gestasi 2023 inilah yang menjadi landasan bagi percepatan drastis yang kita lihat berikutnya. Tahun 2024 berfungsi sebagai "titik pengapian" (ignition point), di mana jumlah implementasi yang dilaporkan berlipat ganda dari tahun sebelumnya menjadi enam dokumen. Ini adalah bukti pertama bahwa proyek-proyek yang lebih kompleks dan memakan waktu yang dimulai selama 2023 kini telah matang, berhasil diimplementasikan, dan hasilnya mulai dipublikasikan. Peningkatan ini tidak hanya melampaui angka tahun 2023, tetapi juga melampaui puncak sebelumnya pada tahun 2022, yang mengonfirmasi bahwa tren pertumbuhan telah pulih dan kini berada di jalur yang jauh lebih curam. Ini menandakan bahwa komunitas riset telah berhasil mengatasi beberapa tantangan implementasi awal dan kini memiliki metodologi serta alat yang lebih baik untuk melakukan penerapan yang lebih canggih secara konsisten.

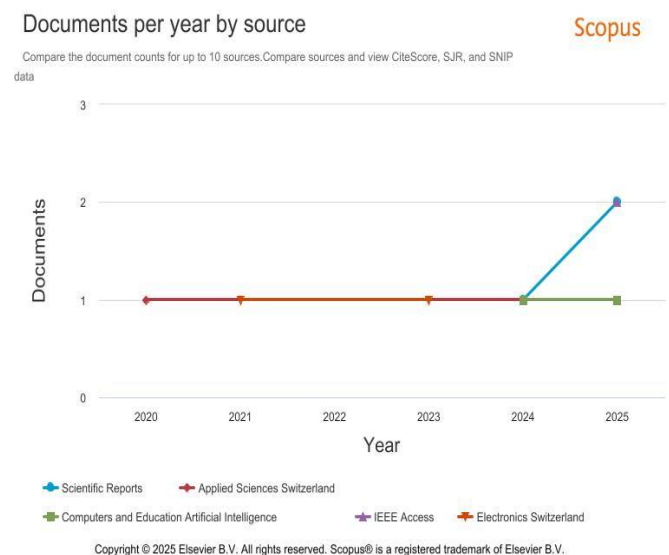
Puncak dramatis dari narasi ini terjadi pada tahun 2025, yang hanya dapat digambarkan sebagai ledakan eksponensial dalam implementasi. Lompatan dari enam dokumen pada tahun 2024 menjadi tujuh dokumen pada tahun 2025 adalah fenomenal. Ini menandakan bahwa bidang tersebut telah mencapai "titik kritis" (tipping point) di mana hambatan implementasi telah secara signifikan diturunkan. Pendorong utamanya kemungkinan besar adalah kematangan dan demokratisasi teknologi AI pendukung terutama ketersediaan luas model AI generatif dan *framework machine learning* yang lebih mudah diakses (Tshakwanda et al., 2024). Volume masif ini menyiratkan diversifikasi yang luar biasa dalam implementasi; ini bukan lagi hanya prototipe

laboratorium. Angka tujuh belas ini kemungkinan besar mencakup beragam studi: dari eksperimen komparatif skala penuh yang membandingkan GBL-AI dengan GBL tradisional, implementasi AI generatif untuk menciptakan narasi game yang dinamis atau NPC yang cerdas, hingga studi penerapan "di alam liar" (*in-the-wild*) dalam konteks kelas nyata selama satu semester penuh (Leitner et al., 2023).

Implikasi dari tren implementasi ini bagi *Systematic Literature Review* (SLR) sangatlah mendalam dan memberikan justifikasi yang kuat untuk penelitian. Sebuah ledakan publikasi yang tiba-tiba melonjak dari enam ke tujuh belas dalam satu tahun secara inheren menciptakan fragmentasi pengetahuan. Dengan begitu banyak implementasi baru yang dilaporkan secara bersamaan, hampir tidak mungkin bagi peneliti, pendidik, atau pengembang untuk melacak apa yang berhasil, apa yang gagal, *framework* teknis apa yang digunakan, dan tantangan praktis apa yang paling sering muncul (Zhao et al., 2025). Tinjauan ini akan berfungsi sebagai "peta" yang sangat dibutuhkan untuk menavigasi lanskap implementasi yang baru dan meledak ini, mengidentifikasi praktik terbaik yang muncul, menyoroti model AI mana (misalnya, *reinforcement learning*, *generative AI*, *bayesian networks*) yang kini dominan diterapkan dalam GBL, dan yang terpenting, mengartikulasikan celah penelitian (research gaps) generasi berikutnya bagi mereka yang ingin membangun di atas gelombang inovasi masif ini (Leitner et al., 2023).

Analisis Sumber Publikasi

Pemetaan sumber publikasi (jurnal) teratas dan volume publikasi tahunannya dari 2020 hingga 2025 disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik analisis sumber publikasi GBL Dan AI

Grafik "Documents per year by source" pada Gambar 3 memberikan wawasan yang sangat penting mengenai lanskap publikasi atau "rumah" akademis dari penelitian GBL dan AI. Grafik ini memetakan 10 jurnal (sumber) teratas yang menerbitkan dokumen-dokumen dari *dataset* penelitian.

Temuan Kunci

Temuan yang paling utama dan paling jelas dari grafik ini adalah betapa terfragmentasinya (tersebar) bidang penelitian ini. Dari 10 jurnal teratas yang dianalisis oleh Scopus, hanya tiga jurnal yang memiliki data publikasi (Scientific Reports, Applied Sciences Switzerland, dan Computers and Education Artificial Intelligence). Dua jurnal lain (IEEE Access dan Electronics Switzerland) bahkan tidak memiliki satu dokumen pun dalam *dataset* ini (Chaganti et al., 2025). Ini berarti bahwa artikel-artikel penelitian di bidang GBL-AI tersebar di berbagai macam jurnal yang berbeda. Tidak ada satu pun jurnal "pusat" atau "dominan" di mana para peneliti berkumpul untuk mempublikasikan karya mereka. Ini adalah ciri khas dari bidang penelitian yang relatif baru, di mana para peneliti dari berbagai disiplin ilmu (seperti Ilmu Komputer, Teknik, dan Ilmu Sosial) menerbitkan di jurnal-jurnal yang paling sesuai dengan audiens di bidang mereka masing-masing.

Evolusi Outlet Publikasi

Meskipun terfragmentasi, grafik ini menceritakan sebuah evolusi yang menarik tentang di mana penelitian ini dipublikasikan dari waktu ke waktu: Fase Awal (2020 - 2023): Pada periode awal, satu-satunya jurnal (di antara 5 teratas yang ditampilkan) yang secara konsisten menerbitkan penelitian ini adalah Applied Sciences Switzerland (garis merah). Jurnal ini adalah jurnal multidisipliner yang berfokus pada teknologi terapan. Ini sangat logis, karena penelitian awal GBL-AI kemungkinan besar berfokus pada "studi terapan" dan kelayakan teknis. Fase Kematangan (2024 - 2025): Sejalan dengan "ledakan" jumlah publikasi yang terlihat pada grafik "Documents by Year", lanskap jurnal juga berubah drastis pada 2024-2025. Penelitian kini mulai muncul di dua jenis outlet baru yang sangat penting: Jurnal Ilmiah Umum Bereputasi Tinggi: Scientific Reports (garis biru), sebuah *megajournal* dari penerbit Nature, tiba-tiba muncul dan menjadi penerbit teratas (dengan 1 artikel di 2024 dan 2 di 2025). Ini menandakan bahwa topik GBL-AI telah matang dari sekadar "studi terapan" menjadi topik yang diakui memiliki signifikansi ilmiah yang lebih luas. Jurnal Spesialis: Kemunculan Computers and Education Artificial Intelligence (garis hijau) adalah temuan yang paling signifikan. Ini adalah jurnal spesialis yang namanya secara sempurna mencerminkan topik penelitian.

Temuan Penelitian yang Relevan dengan dengan GBL, AI dan Aktivitas Pembelajaran

Mengidentifikasi dan mensintesis temuan - temuan kunci dari penelitian yang relevan merupakan pilar fundamental dalam penyusunan *Systematic Literature Review* (SLR) (Li & Liu, 2025). Proses ini memungkinkan penulis untuk memetakan lanskap penelitian terkini, memahami kontribusi utama yang telah ada, sekaligus mengidentifikasi area yang masih membutuhkan eksplorasi lebih lanjut (*research gap*). Tabel 1 berisi temuan temuan penelitian relevan dengan GBL, AI dan aktivitas pembelajaran.

Tabel 1. Relevansi Temuan dengan GBL, AI dan Aktivitas Pembelajaran

Nama Penulis	Judul Artikel	Temuan Utama	Relevansi
(Madshaven et al., 2025)	Making Historical Consciousness Come Alive: Abstract Concepts, Artificial Intelligence, and Implicit Game-Based Learning	Integrasi GBL (DGBL) & AI (adaptif) ajarkan konsep abstrak	Sangat Relevan. Bahas integrasi AI (adaptif, NPC) ke GBL.
(Kahn & Winters, 2021)	Constructivism and AI: A history and possible futures	Integrasi AI (ML, NLP) ke platform belajar (Scratch, Snap). Siswa buat proyek AI.	Relevan. Integrasi <i>tools</i> AI ke platform GBL. Siswa <i>membuat</i> AI
(Hsu & Hsu, 2025)	Teaching AI with games: the impact of generative AI drawing on computational thinking skills	GAID + GBL tingkatkan <i>algorithmic thinking</i> , "Create AI". Kontrol unggul konsep CT.	Sangat Relevan. Uji dampak GAID + GBL pada CT, literasi AI.
(Wu et al., 2025)	Effects of Creativity Styles on Learning Engagement and Motivation in STEAM Education	Gamifikasi STEAM-AI (GBL+AI) tingkatkan <i>engagement</i> , motivasi; dipengaruhi gaya kreativitas.	Relevan. Gunakan game AI (GBL+AI) tingkatkan <i>engagement</i> , motivasi.
(Aslan et al., 2024)	Immersive multi-	AI percakapan	Sangat Relevan.

	modal pedagogical conversational artificial intelligence for early childhood education: An exploratory case study in the wild	("Kid Space") + GBL imersif tingkatkan <i>engagement</i> , belajar anak.	Integrasi AI percakapan ke GBL imersif tingkatkan hasil belajar.
(Song et al., 2024)	Developing an immersive game-based learning platform with generative artificial intelligence and virtual reality technologies - "LearningverseVR"	Pengembangan platform GBL imersif "LearningverseVR" pakai GenAI (NPC tanpa skrip) & VR.	Sangat Relevan. Desain & kembangkan platform integrasi GBL + GenAI (NPC) + VR.
(Sætra, 2025)	Scaffolding Human Champions: AI as a More Competent Other	AI (Catur/Go) bisa jadi tutor pakar via ZPD & <i>scaffolding</i> Vygotsky. Kombinasi AI+manusia efektif.	Relevan. Kerangka teori Vygotsky/ITS untuk AI dukung belajar (GBL)
(Tromble & Institute, 2020)	Ask not what AI can do for art... but what art can do for AI	Seni tawarkan tantangan (ambiguitas, <i>embodiment</i>) untuk pengembangan AI	Relevansi Rendah. Fokus seni pengaruhi AI, bukan AI dalam GBL.

Tabel temuan penelitian relevan yang disajikan menyediakan sebuah sintesis terstruktur dari delapan artefak penelitian kunci, yang telah diidentifikasi memiliki signifikansi substansial untuk landasan *Systematic Literature Review* (SLR) mengenai "Integrasi Game Based Learning (GBL) Dengan AI Pada Aktivitas Pembelajaran". Fungsi fundamental dari tabel ini adalah untuk memetakan secara sistematis kontribusi-kontribusi ilmiah utama dalam domain ini, mengkatalogkan setiap sumber berdasarkan identitas penulis serta kronologi publikasinya, dan mengekstraksi temuan esensial beserta evaluasi relevansinya terhadap fokus SLR. Penyajian yang terorganisir ini memungkinkan identifikasi tren,

justifikasi topik, dan pemahaman awal mengenai lanskap penelitian yang ada.

Distribusi temporal dari karya-karya yang dirujuk dalam tabel ini - dengan mayoritas terkonsentrasi pada periode sangat terkini, yakni 2024 dan 2025. Secara implisit menggarisbawahi akselerasi dan aktualitas riset dalam persinggungan antara GBL dan AI. Kecondongan ke arah publikasi mutakhir ini menandakan bahwa bidang tersebut sedang mengalami perkembangan pesat, menjadikan SLR ini tidak hanya relevan tetapi juga tepat waktu dalam menangkap dan menganalisis kemajuan terbaru. Lebih lanjut, penilaian relevansi yang secara konsisten tinggi (tujuh dari delapan studi dikategorikan 'Relevan' atau 'Sangat Relevan') menegaskan secara kolektif bahwa korpus literatur yang signifikan memang ada dan secara langsung mendukung urgensi serta kelayakan investigasi SLR yang diusulkan.

Salah satu tema sentral yang muncul dari analisis temuan adalah dampak positif integrasi GBL+AI terhadap dimensi afektif pembelajaran, khususnya *engagement* dan motivasi siswa. Penelitian oleh Wu et al. (2025) secara empiris menginvestigasi bagaimana gaya kreativitas individual berinteraksi dengan gamifikasi STEAM-AI, menemukan bahwa pendekatan ini secara signifikan meningkatkan *engagement* dan motivasi belajar. Temuan ini diperkuat oleh studi kasus eksploratif Aslan et al. (2024) mengenai "Kid Space", sebuah lingkungan belajar imersif multi-modal yang memanfaatkan AI percakapan pedagogis. Hasil studi mereka menunjukkan tingkat *engagement* yang tinggi, yang dibuktikan dengan penurunan waktu menatap layar (hanya 41% waktu), peningkatan aktivitas fisik (99.3% waktu), dan interaksi sosial yang sering (52% waktu), serta adanya peningkatan hasil belajar (*learning gain*) yang signifikan secara statistik (24%, $p < 0.01$).

Integrasi GBL dan AI di luar ranah afektif juga terbukti memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan keterampilan kognitif dan pemahaman konseptual. Studi oleh Hsu & Hsu (2025) mendemonstrasikan bahwa penggabungan *Generative AI Drawing* (GAID) dalam konteks GBL efektif dalam meningkatkan *algorithmic thinking* sebagai salah satu komponen kunci *computational thinking* (CT) serta literasi AI, terutama pada dimensi kemampuan untuk "Menciptakan AI" (Create AI). Sementara itu, Madshaven et al. (2025) menyajikan sebuah model konseptual yang mengadvokasi penggunaan AI dalam *implicit digital game-based learning* (DGBL) untuk memfasilitasi pemahaman konsep-konsep abstrak yang sulit dipahami, seperti kesadaran sejarah (*historical consciousness*). Mereka menekankan peran AI dalam menyediakan personalisasi konten, adaptasi tantangan secara dinamis melalui interaksi dengan NPC cerdas, dan mekanisme pembelajaran implisit yang tertanam

dalam gameplay. Kemajuan signifikan juga terlihat pada inovasi desain platform dan integrasi teknologi, khususnya pemanfaatan *Generative AI* (GenAI) dan *Virtual Reality* (VR). Song et al. (2024) memaparkan pengembangan platform GBL imersif bernama "LearningverseVR", yang secara spesifik menggunakan GenAI untuk menciptakan *non-player characters* (NPC) dengan kepribadian yang beragam dan kemampuan berinteraksi secara dinamis tanpa memerlukan skrip dialog yang kaku, semuanya dalam lingkungan VR.

Pendekatan ini memanfaatkan ekosistem *Large Language Model* (LLM) untuk memperdalam tingkat imersi dan interaktivitas, menawarkan pengalaman belajar yang lebih kaya dan fleksibel dibandingkan GBL tradisional. Melengkapi inovasi Gen AI dan VR, terdapat pula upaya integrasi tools AI yang lebih mapan ke dalam platform pembelajaran yang sudah ada. Tinjauan historis oleh Kahn & Winters (2021), meskipun mencakup rentang waktu yang panjang mengenai hubungan antara Konstruksionisme dan AI, tetap relevan karena menyoroti perkembangan terkini dalam meningkatkan platform pembelajaran berbasis blok populer seperti Scratch dan Snap!.

Peningkatan ini melibatkan penambahan blok-blok fungsionalitas AI, termasuk pengenalan suara dan gambar, pemanfaatan model *deep learning* yang sudah terlatih, dan penggunaan *word embeddings*, yang secara kolektif memberdayakan peserta didik bahkan di usia muda untuk secara aktif membuat, melatih, dan menerapkan jaringan saraf tiruan dalam proyek-proyek konstruksionis mereka. Secara teoretis, integrasi GBL+AI didukung oleh kerangka kerja pedagogis yang kuat. Sætra (2025) secara eksplisit memposisikan AI khususnya dalam bentuk *tutor* pakar atau *Intelligent Tutoring System* (ITS) sebagai "More Competent Other" dalam paradigma sosio kultural Vygotsky. Artikel tersebut mengartikulasikan bagaimana AI, dengan kemampuannya yang seringkali melampaui manusia dalam domain spesifik (seperti catur atau Go), dapat beroperasi secara efektif dalam *Zone of Proximal Development* (ZPD) pembelajar (termasuk para ahli). Sætra (2025) menguraikan bagaimana AI dapat menjalankan berbagai fungsi *scaffolding*, baik yang bersifat instruksional (misalnya, menyederhanakan tugas, menandai fitur kritis, demonstrasi) maupun motivasional (misalnya, rekrutmen minat, menjaga arah, mengontrol frustrasi), terutama bila dikombinasikan dengan elemen ITS atau bahkan dengan dukungan manusia.

Sebagai kontras yang memperjelas cakupan SLR, studi oleh Tromble & Institute (2020) secara tepat dinilai memiliki 'Relevansi Rendah'. Fokus utama penelitian ini bukanlah pada aplikasi AI dalam GBL untuk tujuan pembelajaran, melainkan pada eksplorasi pertanyaan filosofis tentang apa yang dapat disumbangkan oleh

seni (*art*) terhadap pengembangan AI itu sendiri. Dengan menggunakan konsep seperti "feelthink" dan membahas isu-isu seperti ambiguitas dan *embodiment*, artikel ini lebih bersifat reflektif mengenai sifat AI, bukan implementasinya dalam konteks edukatif GBL. Penyertaan studi ini, meskipun relevansinya rendah, berguna untuk mendemarkasi batas-batas topik SLR secara lebih tegas.

Analisis secara kumulatif terhadap temuan utama dan penilaian relevansi dalam tabel menunjukkan adanya basis literatur yang kuat dan relevan yang mendukung topik SLR. Mayoritas studi (tujuh dari delapan) secara eksplisit dinilai 'Relevan' atau 'Sangat Relevan', memberikan justifikasi empiris dan teoretis yang solid untuk melakukan tinjauan sistematis. Justifikasi relevansi ini secara konsisten merujuk pada kontribusi studi terhadap pemahaman dampak GBL+AI pada *engagement* dan motivasi, pengembangan keterampilan kognitif, eksplorasi teknologi imersif seperti GenAI dan VR, integrasi *tools* AI ke platform GBL, atau penyediaan kerangka kerja teoretis yang mendasari praktik tersebut.

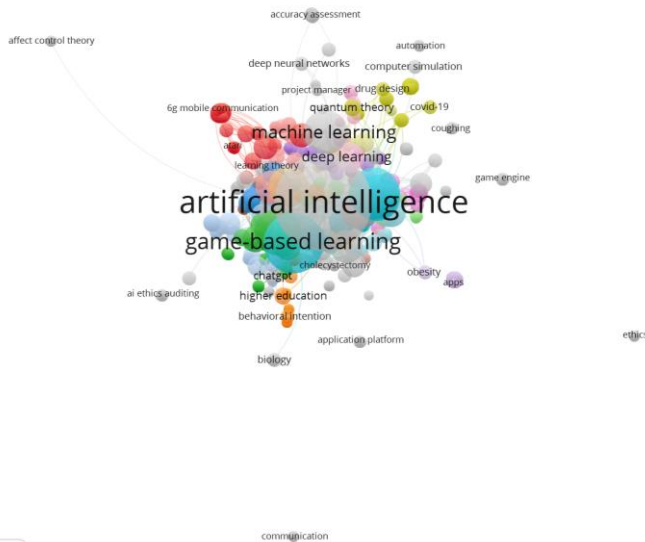
Tabel temuan penelitian relevan ini berfungsi sebagai instrumen analitis krusial dalam tahap awal SLR. Ia tidak hanya mengidentifikasi studi-studi seminal dan terkini tetapi juga mengekstraksi esensi kontribusi mereka dan mengevaluasi signifikansinya secara sistematis terhadap pertanyaan penelitian utama. Dengan memetakan tema-tema kunci-meliputi aspek afektif, kognitif, teknologi, dan teoretis-serta memberikan penilaian relevansi yang terjustifikasi, tabel ini secara efektif mengvalidasi urgensi topik SLR dan memberikan gambaran komprehensif mengenai lanskap penelitian yang akan ditinjau lebih mendalam mengenai integrasi GBL dengan AI dalam konteks aktivitas pembelajaran.

Analisis Bibliometrik

Network Visualization pada Gambar 4 menunjukkan tren kata kunci yang umumnya digunakan oleh para penulis dalam artikel ilmiah yang berkaitan dengan tema "Integrasi Game Based Learning (GBL) Dengan AI Pada Aktivitas Pembelajaran". Berdasarkan visualisasi tersebut, terlihat jelas bahwa ada dua kata kunci utama ("artificial intelligence" dan "game-based learning") yang paling dominan muncul dan memiliki keterkaitan yang sangat erat dalam literatur yang dianalisis.

Berdasarkan visualisasi jaringan yang diunggah yang dihasilkan menggunakan VOSviewer, kita dapat menarik beberapa kesimpulan yang relevan dengan judul *Systematic Literature Review* (SLR): "Integrasi Game Based Learning Dengan AI Pada Aktivitas Pembelajaran". Peta jaringan ini secara visual memetakan hubungan antara kata kunci atau konsep

berdasarkan kemunculan bersama dalam kumpulan literatur yang dianalisis. Node (lingkaran) yang paling menonjol, baik dari segi ukuran maupun sentralitas posisinya, adalah "artificial intelligence" (AI) dan "game-based learning". Ukuran besar kedua node ini menunjukkan bahwa keduanya merupakan konsep yang sangat sering dibahas dalam literatur yang menjadi dasar visualisasi ini (Li & Liu, 2025).



Gambar 4. Network Visualization (kata kunci: Game Based Learning, AI dan Learning Activities)

Kedekatan spasial dan adanya garis penghubung yang kuat antara node "artificial intelligence" dan "game-based learning" merupakan kedekatan yang paling penting untuk judul ini. Secara visual merepresentasikan "integrasi" yang menjadi fokus utama SLR. Peta ini menunjukkan bahwa dalam literatur yang dianalisis, AI dan GBL seringkali dibahas bersamaan, menandakan adanya hubungan konseptual atau penelitian yang signifikan di persimpangan kedua bidang ini (Ali Wagan et al., 2023).

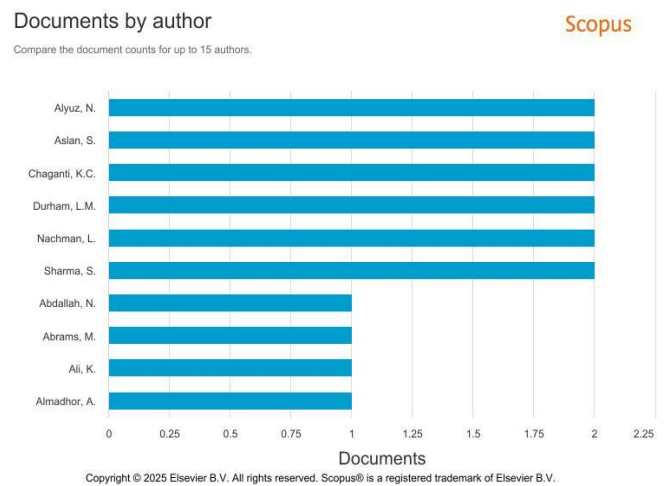
Terdapat node-node lain yang relevan di sekitar inti AI dan GBL. Misalnya, "machine learning" dan "deep learning" tampak sebagai cluster yang terhubung erat dengan "artificial intelligence" yang menunjukkan bahwa teknik - teknik AI spesifik inilah seringkali diterapkan atau didiskusikan dalam konteks (termasuk) game-based learning. Keberadaan node seperti "higher education" yang terhubung dengan GBL mungkin menunjukkan bahwa banyak penelitian tentang integrasi GBL+AI dilakukan dalam konteks pendidikan tinggi. Istilah seperti "behavioral intention" juga bisa jadi merupakan variabel dependen yang umum diteliti terkait penggunaan GBL berbasis AI (Li & Liu, 2025).

Visualisasi jaringan ini memberikan konfirmasi visual yang kuat mengenai relevansi dan sentralitas

topik Integrasi *Game Based Learning* Dengan AI Pada Aktivitas Pembelajaran. Peta ini menyoroti bahwa hubungan dan integrasi antara Artificial Intelligence dan Game-Based Learning merupakan area fokus yang signifikan dalam lanskap penelitian yang lebih luas, yang tercermin dari dominasi dan keterkaitan erat kedua konsep kunci tersebut dalam jaringan literatur yang divisualisasikan (Aslan et al., 2024).

Distribusi dan Produktivitas Peneliti

Analisis terhadap grafik "Documents by author" ini menyajikan salah satu temuan paling signifikan mengenai karakteristik bidang penelitian "Integrasi *Game Based Learning* (GBL) dengan *Artificial Intelligence* (AI)". Identifikasi peneliti paling produktif berdasarkan jumlah dokumen yang diatribusikan pada tema Integrasi Game Based Learning Dengan AI diilustrasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik batang distribusi produktivitas Penulis GBL dan AI

Grafik ini secara visual memetakan para peneliti paling produktif dalam *dataset*. Temuan yang paling utama dan paling mencolok bukanlah *siapa* yang ada di daftar, melainkan struktur produktivitas yang sangat datar dan terdistribusi. Ini adalah indikator kuat bahwa lanskap penelitian di bidang ini masih sangat terfragmentasi (fragmented) dan terdesentralisasi (decentralized). Berbeda dengan bidang-bidang ilmu yang sudah matang (mature fields) yang sering kali didominasi oleh beberapa "tokoh kunci" atau "pusat penelitian" (*thought leaders*) yang sangat produktif dengan puluhan atau ratusan publikasi, bidang GBL dan AI menunjukkan pola yang sangat berbeda, yang mengindikasikan bahwa bidang ini masih sangat muda dan baru muncul.

Temuan paling krusial dari data ini adalah rendahnya jumlah publikasi per penulis. Penulis paling produktif dalam *dataset* ini, yang diwakili oleh enam

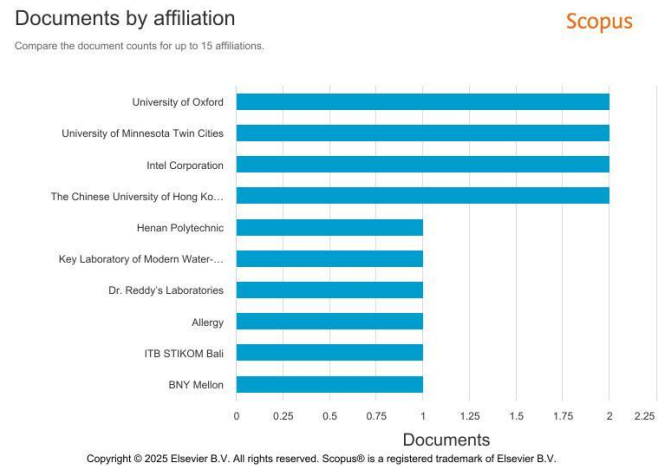
peneliti di tingkat teratas—Alyuz, N., Aslan, S., Chaganti, K.C., Durham, L.M., Nachman, L., dan Sharma, S.. Masing-masing peneliti hanya memiliki 2 dokumen. Angka yang sangat rendah ini adalah bukti empiris yang kuat bahwa bidang ini masih dalam fase nascent (baru lahir). Ini menunjukkan bahwa belum ada satu peneliti atau kelompok riset pun yang berhasil membangun program penelitian jangka panjang yang berkelanjutan dan sangat terspesialisasi *secara eksklusif* pada persimpangan GBL dan AI. Sebaliknya, tampaknya bidang ini diisi oleh banyak peneliti yang baru mulai membangun spesialisasi mereka, atau yang berkontribusi pada basis proyek-per-proyek.

Grafik ini juga secara jelas mengidentifikasi dua tingkatan (tiers) produktivitas yang berbeda di antara 10 penulis teratas. Tingkat pertama adalah kelompok enam penulis yang telah disebutkan, yang telah berhasil mempublikasikan 2 dokumen. Mereka dapat dianggap sebagai "early specialists" atau peneliti yang paling awal dan paling berkomitmen untuk mengeksplorasi topik ini lebih dari satu kali. Tingkat kedua terdiri dari empat peneliti berikutnya Abdallah, N., Abrams, M., Ali, K., dan Almadhor, A. yang masing-masing berkontribusi 1 dokumen. Kelompok kedua ini mungkin mewakili peneliti dari disiplin ilmu yang lebih luas (seperti pakar AI murni, atau pakar psikologi pendidikan) yang "mencelupkan kaki mereka" (*dipped their toes*) ke dalam topik GBL-AI untuk satu proyek spesifik, mungkin sebagai bagian dari kolaborasi multidisiplin, sebelum kembali ke domain penelitian utama mereka (Leitner et al., 2023). Bagi *Systematic Literature Review* (SLR), lanskap penulis yang terfragmentasi ini memiliki implikasi yang sangat penting (Li & Liu, 2025). Secara drastis meningkatkan nilai dan urgensi dari SLR. Justru karena tidak ada satu atau dua penulis dominan yang karyanya dapat dirujuk untuk mendapatkan gambaran umum bidang, sebuah tinjauan sistematis sangat dibutuhkan untuk mensintesis dan menyatukan berbagai "benang" penelitian yang tersebar dari banyak kontributor independen ini. SLR akan berfungsi sebagai pemetaan kohesif pertama dari bidang yang terdesentralisasi ini. Kedua, ini secara definitif memvalidasi kebaruan (novelty) dan ketepatan waktu (timeliness) penelitian (Kraus et al., 2020).

Analisis Afiliasi Institusional

Grafik "Documents by affiliation" ini menyajikan data yang sangat penting untuk memahami *di mana* penelitian tentang integrasi GBL dan AI secara institusional diproduksi. Pemetaan afiliasi institusional teratas berdasarkan jumlah dokumen yang dipublikasikan terkait tema Integrasi Game Based Learning Dengan AI dapat dilihat pada Gambar 6. Data ini memetakan universitas, korporasi, dan laboratorium yang menjadi afiliasi penulis. Temuan yang paling

menonjol, mirip dengan analisis penulis (author), adalah struktur produktivitas yang sangat datar dan terdistribusi. Ini adalah bukti lebih lanjut yang sangat kuat bahwa bidang penelitian ini masih dalam tahap awal yang terdesentralisasi, tanpa ada satu pun "pusat keunggulan" (*center of excellence*) atau laboratorium dominan yang memonopoli keluaran penelitian.



Gambar 6. Grafik Analisis Afiliasi Institusional Penelitian GBL dan AI.

Grafik ini secara jelas mengidentifikasi dua tingkatan (tiers) produktivitas yang berbeda di antara 10 afiliasi teratas. Tingkat pertama terdiri dari empat institusi yang sangat beragam, yang masing-masing berafiliasi dengan 2 dokumen. Kelompok teratas ini mencakup University of Oxford, University of Minnesota Twin Cities, Intel Corporation, dan The Chinese University of Hong Kong. Fakta bahwa keempat afiliasi teratas ini memiliki jumlah dokumen yang sama persis (2 dokumen) adalah temuan kunci. Ini menunjukkan bahwa alih-alih satu institusi memimpin, penelitian terdepan saat ini didorong oleh sekelompok institusi elit yang terpisah secara geografis dan fungsional, yang semuanya beroperasi pada tingkat produktivitas yang sama.

Wawasan paling krusial dari analisis afiliasi ini adalah campuran antara akademisi elit dan industri teknologi besar di tingkat paling atas. Kehadiran universitas riset global terkemuka seperti University of Oxford (Inggris), University of Minnesota Twin Cities (AS), dan The Chinese University of Hong Kong (Hong Kong SAR) sangatlah wajar dan diharapkan. Namun, kehadiran Intel Corporation pada tingkat yang sama persis dengan mereka adalah sebuah penemuan yang sangat signifikan. Ini menunjukkan bahwa integrasi GBL dan AI bukan hanya proyek penelitian akademis; ini adalah area R&D (Penelitian dan Pengembangan) yang aktif dan strategis bagi salah satu perusahaan teknologi terbesar di dunia. Ini menyiratkan adanya

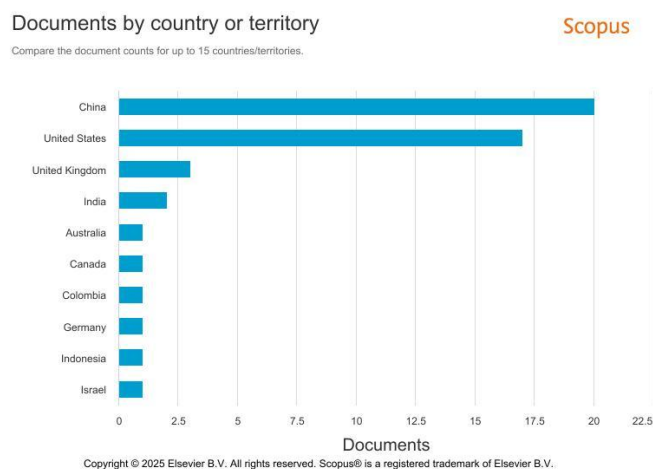
kolaborasi industri-akademisi yang erat atau penelitian korporat murni yang dipublikasikan di jurnal-jurnal *peer-review*. Tingkat kedua dari afiliasi, yang terdiri dari enam institusi yang masing-masing berafiliasi dengan 1 dokumen, semakin memperkuat gambaran tentang bidang yang beragam dan terapan ini. Klaster ini mencakup institusi akademis lain seperti Henan Polytechnic dan laboratorium penelitian khusus seperti "Key Laboratory of Modern Water-..." (keduanya kemungkinan dari China, yang sejalan dengan data negara dan pendanaan). Namun, yang lebih menarik adalah munculnya afiliasi industri yang lebih spesifik seperti Dr. Reddy's Laboratories (perusahaan farmasi besar) dan BNY Mellon (lembaga keuangan global). Kehadiran mereka secara langsung berkorelasi dengan temuan dari grafik "Subject Area", yang menunjukkan penerapan di Kedokteran (Medicine) dan bidang lain (kemungkinan pelatihan korporat/Ilmu Keputusan di BNY Mellon).

Secara khusus untuk konteks penelitian, kehadiran ITB STIKOM Bali dalam daftar 10 besar afiliasi teratas adalah temuan yang sangat penting dan relevan. Ini secara empiris menghubungkan tren global yang luas dari integrasi GBL-AI langsung ke lanskap penelitian nasional. Ini memvalidasi bahwa topik tidak hanya relevan secara internasional, tetapi juga merupakan subjek penelitian aktif di dalam institusi di Indonesia, yang memberikan justifikasi lokal yang kuat untuk *Systematic Literature Review* (SLR). Secara kolektif, grafik afiliasi ini melengkapi gambaran yang dilukis oleh data pendanaan (funding). Sementara data pendanaan menunjukkan dominasi *dana publik* (pemerintah), data afiliasi ini menunjukkan bahwa *pelaku industri swasta* (Intel, Dr. Reddy's, BNY Mellon) juga merupakan kontributor penelitian aktif dan bukan hanya penyandang dana pasif. Bagi SLR, literatur yang ditinjau adalah sintesis kompleks dari penelitian akademis murni yang didanai publik dan penelitian terapan yang muncul dari laboratorium R&D korporat, yang semuanya bekerja secara paralel untuk memajukan bidang yang baru dan terfragmentasi ini (Kraus et al., 2020).

Analisis Distribusi Geografis

Distribusi geografis penelitian berdasarkan negara atau teritori asal penulis dengan tema Integrasi Game Based Learning Dengan AI disajikan pada Gambar 7. Grafik batang horizontal yang disajikan pada Gambar 7, memberikan gambaran yang sangat jelas dan terperinci mengenai distribusi geografis dari keluaran penelitian terkait topik integrasi *Game Based Learning* (GBL) dan *Artificial Intelligence* (AI). Data ini, yang memetakan sepuluh negara atau teritori dengan jumlah dokumen tertinggi, tidak hanya mengidentifikasi pusat-pusat aktivitas penelitian tetapi

juga menyoroti adanya disparitas atau kesenjangan produktivitas yang ekstrem di antara para kontributor global. Analisis visual ini sangat penting, karena ia memetakan "siapa" yang memimpin percakapan akademis, di mana klaster-klaster inovasi berada, dan sejauh mana topik ini telah mendapatkan daya tarik secara internasional.



Gambar 7. Grafik Batang *Documents by country or Territory* tentang GBL dan AI

Temuan paling utama dan yang paling mencolok secara visual dari data ini adalah dominasi absolut yang ditunjukkan oleh dua negara: China dan Amerika Serikat (United States). Kedua negara ini berdiri dalam "kelas berat" (*heavyweights*) mereka sendiri, jauh melampaui gabungan dari semua negara lain yang terdaftar. China memimpin secara global dengan volume publikasi yang sangat tinggi, mencatatkan sekitar 20 dokumen. Ini adalah angka yang luar biasa yang mengindikasikan adanya fokus strategis dan investasi sumber daya yang masif dalam penelitian dan pengembangan di persimpangan antara teknologi edukasi dan kecerdasan buatan.

Sejara menyusul di posisi kedua adalah Amerika Serikat, dengan kontribusi yang juga sangat besar, yaitu sekitar 17 dokumen. Meskipun sedikit di bawah China, skala produktivitasnya tetap menegaskan posisinya sebagai lokomotif penelitian global. Jurang pemisah yang sangat besar antara Amerika Serikat (peringkat 2) dan negara berikutnya (peringkat 3) jauh lebih signifikan daripada celah kecil antara China dan AS. Gabungan kedua negara adidaya penelitian ini membentuk poros dominan yang kemungkinan besar mendefinisikan arah, menetapkan metodologi utama, dan menghasilkan sebagian besar studi empiris fundamental dalam bidang GBL dan AI.

Interpretasi dari dominasi Tier-1 ini menunjukkan bahwa kepemimpinan mereka kemungkinan besar didorong oleh sinergi antara

beberapa faktor. Baik China maupun Amerika Serikat memiliki ekosistem industri teknologi dan AI yang paling maju di dunia, serta sektor *ed-tech* (teknologi pendidikan) yang sangat kompetitif. Ketersediaan infrastruktur penelitian yang canggih, alokasi pendanaan penelitian strategis baik dari pemerintah maupun swasta, dan adanya pusat-pusat riset universitas terkemuka yang berfokus pada *Human Computer Interaction* (HCI) dan AI dalam Pendidikan, semuanya berkontribusi pada volume keluaran yang masif ini (Hu et al., 2023).

Bergerak ke bawah dalam peringkat, kita menemukan kluster kontributor berikutnya, yang dapat disebut sebagai "kontributor utama" (*major contributors*). Inggris Raya (United Kingdom) menempati posisi ketiga, namun dengan lompatan kuantitas yang dramatis ke bawah, yaitu sekitar 2.5 dokumen. Posisi ini menempatkan Inggris Raya sebagai pusat penelitian terkemuka di Eropa untuk topik ini, tetapi skalanya sangat berbeda. Ini menunjukkan adanya komunitas riset yang mapan dan aktif, tetapi tidak beroperasi pada skala industrial yang sama dengan China atau AS. Setelah Inggris Raya, India muncul sebagai kontributor signifikan berikutnya, menempati peringkat keempat dengan sekitar 2 dokumen. Posisi India penting karena mewakili kekuatan penelitian yang sedang berkembang pesat di Asia, di luar China. Ini menyoroti bahwa keahlian dalam pengembangan perangkat lunak dan fokus yang berkembang pada inovasi teknologi pendidikan mulai membuahkan hasil dalam bentuk publikasi ilmiah yang relevan secara global di bidang GBL dan AI. Selanjutnya, kita mengidentifikasi kluster ketiga yang terdiri dari sekelompok negara dengan tingkat kontribusi yang moderat namun sangat mirip. Kelompok ini, yang dapat digambarkan sebagai "partisipasi global yang aktif", terdiri dari enam negara: Australia, Kanada, Kolombia, Jerman, Indonesia, dan Israel. Masing-masing negara ini mencatatkan jumlah dokumen yang hampir identik, yaitu sekitar 1.25 dokumen.

Pola yang ditunjukkan oleh kluster ketiga ini sangat menarik. Ini menunjukkan bahwa minat pada integrasi GBL dan AI bukanlah fenomena yang terbatas pada segelintir negara, melainkan sebuah tren global sejati. Kehadiran negara-negara dari berbagai benua - Oseania (Australia), Amerika Utara (Kanada), Amerika Selatan (Kolombia), Eropa (Jerman), Asia (Indonesia), dan Timur Tengah (Israel)—menegaskan relevansi universal dari topik ini. Ini menunjukkan bahwa para peneliti di seluruh dunia secara independen sampai pada kesimpulan bahwa sinergi antara GBL dan AI adalah bidang yang menjanjikan untuk dieksplorasi (Leitner et al., 2023).

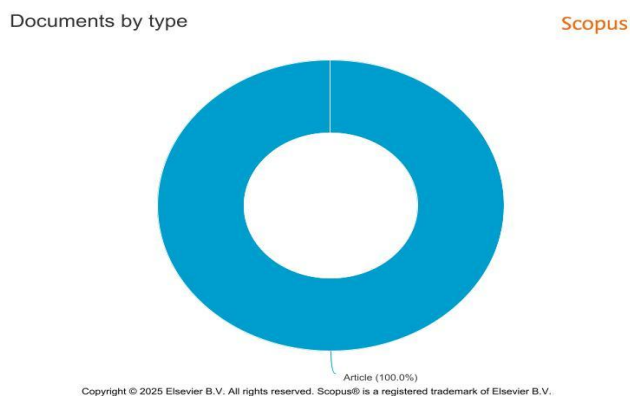
Fakta bahwa Indonesia termasuk dalam 10 besar negara kontributor teratas adalah temuan yang sangat

signifikan. Ini secara empiris memvalidasi bahwa topik "Integrasi GBL Dengan AI Pada Aktivitas Pembelajaran" bukan hanya relevan untuk konteks global, tetapi juga merupakan bagian aktif dari lanskap penelitian nasional. Ini menempatkan *Systematic Literature Review* tidak hanya sebagai tinjauan terhadap bidang internasional, tetapi juga sebagai kontribusi penting untuk memperkuat dan memetakan fondasi penelitian yang sedang dibangun di dalam negeri. Pola distribusi geografis ini menunjukkan struktur "kekuatan-hukum" (*power-law*) atau "ekor panjang" (*long-tail*) yang klasik. Terdapat konsentrasi aktivitas yang ekstrem pada segelintir (dua) aktor utama, diikuti oleh penurunan tajam, dan kemudian "ekor panjang" dari banyak negara lain dengan kontribusi yang lebih kecil namun bermakna. Struktur ini memiliki implikasi metodologis yang jelas untuk *Systematic Literature Review* (SLR).

Implikasi utamanya adalah bahwa setiap tinjauan literatur yang komprehensif di bidang ini secara alami akan didominasi oleh studi-studi yang berasal dari China dan Amerika Serikat. Untuk memastikan tinjauan yang benar-benar global dan tidak bias, menjadi sangat penting untuk secara sengaja dan cermat mencari, menyertakan, dan menganalisis kontribusi dari negara-negara "ekor panjang", termasuk karya-karya dari Indonesia, Kolombia, Jerman, dan lainnya. Tinjauan ini dapat memberikan wawasan unik dengan membandingkan fokus penelitian, metodologi, atau tantangan implementasi yang mungkin berbeda antara negara-negara "Tier-1" dan negara-negara "partisipasi global" lainnya.

Analisis Jenis Dokumen

Analisis terhadap grafik "Documents by type" ini menyajikan temuan yang sangat jelas dan definitif mengenai komposisi jenis publikasi dalam *dataset*. Gambar 8 menunjukkan komposisi penelitian berdasarkan tipe dokumen Game Based Learning Dengan AI



Gambar 8. Grafik donut chart komposisi penelitian berdasarkan tipe dokumen Game Based Learning Dengan AI

Grafik *donut chart* ini secara visual menunjukkan homogenitas absolut: 100% dari seluruh dokumen yang dianalisis diklasifikasikan sebagai "Article" (Artikel). Ini adalah temuan yang sangat signifikan. Ini berarti bahwa dalam kumpulan data yang hasil saring untuk *Systematic Literature Review* (SLR) ini, tidak ada satu pun jenis publikasi lain yang lolos kriteria seleksi. *Dataset* ini secara eksklusif terdiri dari artikel jurnal, dan tidak mencakup *conference papers* (makalah konferensi), *reviews* (artikel tinjauan lain), *book chapters* (bab buku), *letters*, atau *editorials*. Temuan ini kemungkinan besar bukanlah sebuah kebetulan, melainkan refleksi langsung dari desain metodologi dan kriteria inklusi (*inclusion criteria*) yang ketat yang diterapkan dalam protokol SLR. Dalam banyak protokol SLR, peneliti secara sengaja dan strategis membatasi pencarian mereka hanya pada "Artikel Jurnal" (Journal Articles). Ada alasan kuat untuk melakukan ini: Jaminan Kualitas (Quality Assurance): Artikel jurnal (terutama yang terindeks Scopus) hampir selalu melalui proses *peer-review* (penelaahan sejawat) formal yang ketat. Ini memastikan bahwa penelitian yang ditinjau telah divalidasi, dikritik, dan disetujui oleh para ahli lain di bidang yang sama. Kematangan Penelitian (Research Maturity): Artikel jurnal biasanya mewakili penelitian yang sudah selesai, matang, dan disajikan secara lengkap. Sebaliknya, *conference papers* sering kali menyajikan temuan awal, data pendahuluan, atau pekerjaan yang sedang berlangsung (*work-in-progress*).

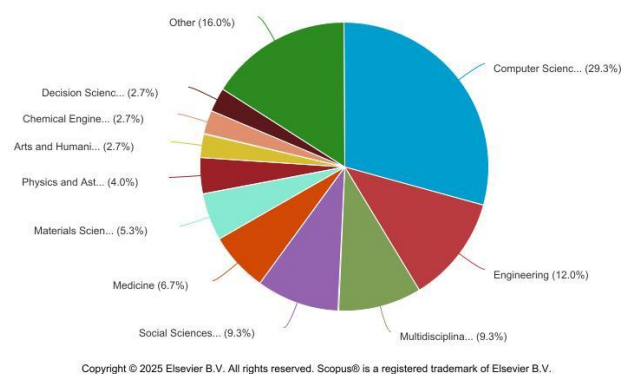
Systematic Literature Review yang telah ditemukan 100% "Artikel" ini memiliki implikasi yang sangat positif: Memperkuat Validitas: Ini secara signifikan memperkuat validitas dan reliabilitas SLR yang dapat dengan percaya diri menyatakan bahwa sintesis dan kesimpulan didasarkan *secara eksklusif* pada penelitian *peer-review* berkualitas tinggi yang telah dipublikasikan secara formal. Menyederhanakan Analisis: Ini menyederhanakan analisis. Tidak perlu dilakukan perbandingan atau membedakan bobot temuan antara studi yang sudah lengkap (artikel) dan studi pendahuluan (makalah konferensi), sehingga membuat sintesis lebih fokus dan konsisten.

Analisis Disiplin Ilmu

Analisis terhadap diagram "Documents by subject area" ini menyingkapkan struktur intelektual yang mendasari bidang penelitian integrasi *Game Based Learning* (GBL) dan *Artificial Intelligence* (AI). Data ini secara gamblang menunjukkan bahwa topik ini berakar kuat pada disiplin teknis, namun keberhasilannya sangat bergantung pada koneksi interdisipliner yang esensial, terutama dengan ilmu-ilmu sosial dan pendidikan. Pemetaan penelitian berdasarkan area subjek (*subject area*) untuk tema Integrasi *Game Based Learning* Dengan AI dapat dilihat pada Gambar 9.

Documents by subject area

Scopus



Gambar 9. Diagram donut ocuments by subject area Penelitian GBL dan AI

Dominansi Inti

Temuan yang paling dominan dan tidak dapat disangkal dari diagram ini adalah hegemoni dari Ilmu Komputer (Computer Science), yang menyumbang 29.3% dari total publikasi. Dominasi yang mendekati sepertiga dari keseluruhan *corpus* penelitian ini secara logis menegaskan bahwa inti dari bidang ini adalah fenomena komputasi; penelitian difokuskan pada penciptaan algoritma AI yang canggih, arsitektur perangkat lunak yang *robust* untuk *game engine*, dan metode *machine learning* yang memungkinkan personalisasi dan adaptivitas *real-time*. Lebih lanjut, pilar teknis ini diperkuat secara substansial oleh bidang Teknik (Engineering) yang berkontribusi sebesar 12.0%. Jika Ilmu Komputer menyediakan "otak" algoritmik, Teknik menyediakan keahlian untuk *membangun* sistem yang fungsional, handal, dan terukur, dengan fokus pada aspek-aspek krusial seperti rekayasa perangkat lunak dan desain interaksi manusia-komputer (HCI). Secara kolektif, kedua bidang ini mencakup lebih dari 41% penelitian, membuktikan bahwa kemajuan di bidang ini sangat bergantung pada inovasi teknis dan rekayasa.

Konteks Kunci

Meskipun fondasinya bersifat teknis, efektivitas dan relevansi penelitian ini sepenuhnya bergantung pada konteks penerapannya, yang secara jelas diwakili oleh Ilmu Sosial (Social Sciences) dengan 9.3%. Irisan yang signifikan ini kemungkinan besar didominasi oleh disiplin ilmu Pendidikan dan Psikologi, yang sangat penting untuk memahami *bagaimana* manusia belajar dan berinteraksi. Ini adalah bukti kuat bahwa bidang ini tidak hanya mengejar kecanggihan teknis demi teknologi itu sendiri, melainkan secara serius menyelidiki dampak pedagogis, efektivitas pembelajaran, dan implikasi perilaku dari implementasi

GBL-AI (Leitner et al., 2023). Fakta bahwa kategori Multidisipliner (Multidisciplinary) juga memiliki porsi yang identik, yaitu 9.3%, semakin memperkuat argumen ini. Kategori ini mewakili karya-karya yang secara eksplisit menjembatani kesenjangan antara silo teknis (Ilmu Komputer) dan silo pedagogis (Ilmu Sosial), yang menunjukkan bahwa inovasi paling berdampak sering kali muncul dari sintesis kedua bidang tersebut.

Spektrum Aplikasi

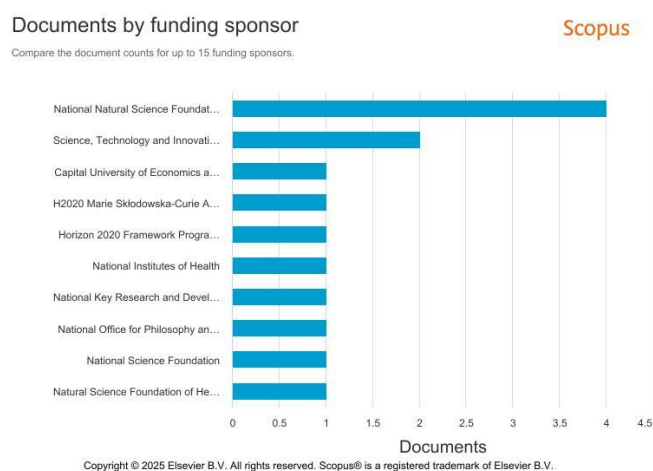
Grafik ini diluar inti teknis dan pedagogis menyingkapkan jangkauan penerapan yang sangat luas dan beragam, yang diilustrasikan oleh klaster bidang-bidang terapan dan kategori Lain-lain (Other) yang mencapai 16.0%. Besarnya kategori "Lain-lain" ini menunjukkan bahwa topik GBL-AI bersifat sangat cair dan diadopsi oleh banyak ceruk (niche) spesifik yang tidak terklasifikasi dengan mudah. Selain itu, kita melihat penerapan yang jelas di bidang-bidang khusus seperti Kedokteran (Medicine - 6.7%), yang kemungkinan besar berfokus pada simulasi bedah cangkih atau pelatihan pasien yang adaptif. Kehadiran bidang-bidang seperti Ilmu Material (Materials Science - 5.3%), Fisika (Physics - 4.0%), Seni dan Humaniora (Arts and Humanities - 2.7%), dan Ilmu Keputusan (Decision Sciences - 2.7%) menunjukkan bahwa GBL-AI sedang dieksplorasi sebagai alat yang ampuh untuk memvisualisasikan data yang kompleks, mensimulasikan fenomena ilmiah, dan melatih keterampilan kognitif tingkat tinggi di hampir setiap domain pengetahuan.

Identifikasi Sponsor Penelitian

Analisis terhadap grafik "Documents by funding sponsor" ini menyajikan wawasan kritis dengan menelusuri sumber daya finansial yang mendorong inovasi di bidang integrasi *Game Based Learning* (GBL) dan *Artificial Intelligence* (AI) (Leitner et al., 2023). Distribusi penelitian berdasarkan sponsor pendanaan (funding sponsor) untuk tema Integrasi Game Based Learning Dengan AI diilustrasikan pada Gambar 10.

Data pada Gambar 10 secara efektif memetakan lembaga mana yang paling banyak berinvestasi dalam agenda penelitian ini, mengungkap bahwa tren produktivitas tidak hanya didorong oleh minat akademis individu, tetapi juga oleh prioritas strategis dari badan-badan pendanaan besar. Temuan paling menonjol secara visual adalah dominasi yang jelas dari sponsor di peringkat teratas, "National Natural Science Foundati", yang kemungkinan besar adalah National Natural Science Foundation of China (NSFC). Dengan kontribusi pendanaan untuk sekitar 4.0 dokumen, lembaga ini berdiri sendiri di puncaknya, mendanai dua kali lipat lebih banyak penelitian daripada sponsor di peringkat kedua. Dominasi tunggal dari lembaga ini

memberikan penjelasan langsung dan konfirmasi empiris atas temuan dari analisis geografis sebelumnya, yang mengidentifikasi China sebagai negara paling produktif. Ini membuktikan bahwa kepemimpinan China di bidang ini bukanlah kebetulan, melainkan hasil dari inisiatif nasional yang terfokus, disengaja, dan didanai dengan sangat baik untuk memelopori persimpangan antara teknologi pendidikan dan kecerdasan buatan. Kekuatan investasi China semakin diperkuat oleh kehadiran beberapa lembaga pendanaan terkait lainnya dalam daftar, seperti "National Key Research and Devel", "National Office for Philosophy", dan "Natural Science Foundation of He", yang masing-masing berkontribusi sekitar 1.0 dokumen. Ini melukiskan gambaran tentang ekosistem pendanaan multi-lembaga yang terkoordinasi dan mendalam, yang semuanya diarahkan untuk memajukan agenda penelitian nasional ini.



Gambar 10. Grafik Batang *Document by fuding sponsor* penelitian GBL dan AI

Posisi kedua yang berbeda, terdapat "Science, Technology and Innovation" dengan kontribusi pendanaan untuk sekitar 2.0 dokumen. Sebagai satu-satunya sponsor di tingkat menengah ini, lembaga ini (kemungkinan merupakan badan inovasi nasional seperti UK Research and Innovation/UKRI) juga menunjukkan komitmen finansial yang substantif. Ini menandakan adanya fokus kebijakan yang jelas untuk mendorong penelitian terapan di bidang teknologi cangkih. Segera di bawahnya, kita melihat klaster pendanaan pan-Eropa yang signifikan, yang diwakili oleh "H2020 Marie Skłodowska-Curie A" dan "Horizon 2020 Framework Program, keduanya dengan sekitar 1.0 dokumen. Kehadiran gabungan dari program-program Horizon 2020 Uni Eropa ini menunjukkan upaya terkoordinasi di tingkat benua untuk mendorong penelitian di bidang ini, yang menjelaskan mengapa berbagai negara Eropa (seperti Jerman dan Inggris Raya)

muncul sebagai kontributor aktif dalam analisis geografis (Sekerci & Alp, 2023).

Wawasan paling tajam mungkin datang dari identifikasi sponsor Amerika Serikat dan koneksinya dengan data disiplin ilmu. Kehadiran "National Institutes of Health" (NIH), yang mendanai sekitar 1.0 dokumen, secara langsung berkorelasi dengan temuan dari grafik "Subject Area" yang menunjukkan Kedokteran (Medicine) sebagai bidang penerapan yang substansial (6.7%). Ini adalah hubungan data yang sangat penting: pendanaan dari NIH kemungkinan besar secara langsung menghasilkan literatur tentang GBL-AI yang berfokus pada simulasi bedah, pelatihan klinis, atau aplikasi rehabilitasi pasien. "National Science Foundation" (NSF) AS, juga dengan 1.0 dokumen, menunjukkan investasi fundamental Amerika dalam ilmu komputer dan pendidikan, berfungsi sebagai mitra tandingan langsung bagi NSFC China dalam mendorong penelitian dasar di bidang ini. Secara kolektif, lanskap pendanaan ini mengungkapkan sebuah tren yang luar biasa: bidang ini saat ini hampir secara eksklusif didanai oleh sektor publik dan akademik.

Daftar sepuluh teratas ini seluruhnya terdiri dari yayasan sains nasional pemerintah (China, AS), badan penelitian supranasional (Uni Eropa), lembaga kesehatan pemerintah (NIH), dan bahkan universitas riset besar seperti "Capital University of Economics a..." (sekitar 1.0 dokumen), yang menunjukkan penggunaan dana strategis internal. Yang paling mencolok adalah tidak adanya sponsor dari sektor swasta atau industri. Tidak ada perusahaan teknologi besar, studio pengembang game, atau modal ventura yang terdaftar. Ini menyiratkan bahwa literatur akademis yang ditinjau dalam *Systematic Literature Review* (SLR) akan mencerminkan prioritas agenda penelitian publik berfokus pada efektivitas pedagogis, kemajuan ilmiah, dan aksesibilitas sementara inovasi yang didorong secara komersial (yang mungkin berfokus pada monetisasi, skalabilitas, dan *engagement*) kemungkinan besar terjadi di laboratorium R&D swasta dan tidak terwakili dalam *dataset* publikasi Scopus ini.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian berjudul "*Integrasi Game Based Learning Dengan AI Pada Aktivitas Pembelajaran: A Systematic Literature Review*" ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil dan implikasinya. Pertama, keterbatasan utama terletak pada cakupan sumber data yang digunakan, yaitu hanya berasal dari basis data Scopus. Meskipun Scopus merupakan pangkalan data internasional yang kredibel dan luas, penggunaan satu sumber menyebabkan kemungkinan adanya studi-studi relevan dari basis data

lain seperti Web of Science, ERIC, atau IEEE Xplore yang tidak terjaring dalam proses analisis. Akibatnya, pandangan yang diperoleh tentang integrasi *Game Based Learning* (GBL) dan *Artificial Intelligence* (AI) mungkin belum sepenuhnya merepresentasikan keseluruhan spektrum penelitian global, terutama pada wilayah yang memiliki publikasi lokal atau jurnal nasional yang belum terindeks Scopus (Leitner et al., 2023). Penelitian ini memiliki pembatasan temporal dan linguistik, di mana rentang waktu artikel yang ditinjau dibatasi antara tahun 2020 hingga 2025 dan hanya mencakup publikasi berbahasa Inggris. Pertimbangan ini memang dimaksudkan agar hasil analisis merefleksikan tren mutakhir yang paling relevan dan mudah diverifikasi, namun konsekuensinya adalah berkurangnya inklusivitas terhadap penelitian terdahulu maupun artikel berbahasa lain yang mungkin memuat inovasi atau konteks penerapan berbeda. Misalnya, riset lokal di Indonesia atau Asia Tenggara yang membahas penerapan GBL berbasis AI dalam konteks pendidikan dasar dan menengah berpotensi terlewat, padahal dapat memberikan perspektif yang lebih kontekstual terhadap implementasi di negara berkembang.

Pendekatan metodologis *Systematic Literature Review* (SLR) yang bersifat sintesis deskriptif dan analitis terhadap hasil penelitian terdahulu tanpa melakukan verifikasi empiris terhadap efektivitas model integrasi GBL dan AI di lapangan (Li & Liu, 2025). Kajian ini mengandalkan kualitas metodologis dan validitas internal dari studi-studi primer yang direview, sehingga hasil sintesis sangat bergantung pada desain, konteks, dan ukuran sampel dari masing-masing penelitian yang dianalisis. Dengan kata lain, generalisasi temuan masih perlu diuji secara empiris melalui eksperimen atau studi kuasi-eksperimen yang mengukur langsung dampak integrasi GBL-AI terhadap hasil belajar, motivasi, dan keterampilan abad ke-21 siswa di berbagai konteks pendidikan (Leitner et al., 2023).

Analisis bibliometrik yang digunakan untuk memetakan tren publikasi dan hubungan antar kata kunci hanya bersifat kuantitatif dan belum mampu menangkap kedalaman konseptual maupun keragaman epistemologis dalam literatur. Visualisasi jaringan yang dihasilkan melalui *VOSviewer* memang menampilkan hubungan antartema seperti "artificial intelligence", "game-based learning", dan "learning activities", namun tidak mengungkap bagaimana konsep-konsep tersebut diartikulasikan secara pedagogis. Dengan demikian, meskipun memberikan peta makro yang berguna, analisis ini belum sepenuhnya menjelaskan mekanisme pedagogis yang menjembatani integrasi antara teknologi AI dan dinamika belajar berbasis permainan. Keterbatasan lainnya muncul dari distribusi geografis penelitian yang cenderung timpang, dengan

dominasi kuat dari negara-negara seperti Tiongkok, Amerika Serikat, dan Inggris.

Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar temuan dan model penerapan GBL-AI masih bersumber dari konteks pendidikan di negara maju yang memiliki infrastruktur digital memadai, tenaga ahli berpengalaman, serta dukungan kebijakan yang kuat terhadap inovasi teknologi pendidikan. Situasi ini menimbulkan tantangan ketika hasil-hasil tersebut ingin diadaptasi di negara berkembang, termasuk Indonesia, yang masih menghadapi disparitas akses teknologi, kesiapan guru dalam pemanfaatan AI, dan keterbatasan infrastruktur pembelajaran digital. Oleh karena itu, penelitian lanjutan di konteks lokal menjadi penting untuk menguji keberlakuan temuan global dalam kerangka sosial, budaya, dan teknologi Indonesia. Dari sisi substansi temuan penelitian, sebagian besar studi yang dianalisis dalam SLR ini masih berfokus pada aspek teknis dan desain sistem, sementara dimensi pedagogis dan evaluatif belum dibahas secara mendalam. Banyak penelitian berorientasi pada pengembangan platform, algoritma, atau prototipe sistem GBL berbasis AI, tetapi belum menilai secara komprehensif efektivitasnya terhadap capaian belajar jangka panjang, transfer pengetahuan, serta pembentukan karakter dan nilai-nilai sosial dalam diri peserta didik. Dengan demikian, meskipun hasil sintesis menunjukkan bahwa integrasi GBL dan AI berpotensi meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan hasil belajar, bukti empiris yang mendalam tentang mekanisme pembelajaran dan keberlanjutan dampaknya masih terbatas.

Keterbatasan-keterbatasan ini tidak mengurangi kontribusi penelitian terhadap pemetaan dan pemahaman arah pengembangan GBL-AI, tetapi justru membuka ruang bagi penelitian lanjutan yang lebih empiris, lintas bahasa, lintas budaya, serta kontekstual terhadap kondisi pendidikan di Indonesia (Leitner et al., 2023).

Kesimpulan

Hasil kajian sistematis menunjukkan bahwa integrasi *Game Based Learning* (GBL) dengan *Artificial Intelligence* (AI) menjadi arah baru dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi cerdas yang berorientasi pada personalisasi, interaktivitas, dan data. Integrasi keduanya menciptakan model pembelajaran yang tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, tetapi juga memperluas ruang eksplorasi terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21. Analisis bibliometrik mengungkap bahwa penelitian mengenai GBL dan AI mengalami peningkatan signifikan sejak tahun 2020, menandakan kematangan konsep dan meningkatnya minat global

terhadap topik ini. Studi-studi yang ditinjau menunjukkan bahwa AI berperan penting dalam memberikan umpan balik adaptif, mengelola pembelajaran individual, dan memperkaya pengalaman bermain edukatif melalui sistem cerdas seperti *Intelligent Tutoring System*, *Learning Analytics*, dan *Generative AI*.

Temuan juga menunjukkan bahwa integrasi GBL dan AI memiliki relevansi tinggi bagi pengembangan pendidikan di era digital, terutama dalam menciptakan ekosistem pembelajaran yang inklusif, adaptif, dan berbasis bukti. Namun, tantangan etis seperti privasi data, kesiapan guru, dan kesenjangan teknologi masih menjadi isu penting yang perlu diperhatikan. Kajian ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi GBL dan AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh desain pedagogis yang mendukung keseimbangan antara aspek kognitif, afektif, dan sosial dalam proses belajar. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menguji efektivitas empiris dari berbagai model integrasi ini pada konteks pendidikan di Indonesia, agar hasil-hasil global dapat diadaptasi sesuai kebutuhan lokal dan mendukung transformasi pendidikan menuju *Education 4.0* dan *Indonesia Emas 2045*.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan penelitian ini. Terima kasih kepada rekan peneliti dan dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, umpan balik, serta dukungan konseptual dalam proses penyusunan artikel ini. Penghargaan disampaikan kepada institusi asal penulis yang menyediakan akses terhadap sumber data dan perangkat analisis bibliometrik yang diperlukan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada para penulis dan peneliti terdahulu yang karyanya menjadi fondasi bagi kajian ini. Dukungan moral dan kolaboratif dari seluruh anggota tim penelitian menjadi elemen penting dalam penyelesaian karya ilmiah ini, sehingga penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan inovasi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan di dunia pendidikan.

Daftar Pustaka

- Ali Wagan, A. A., Khan, A. A., Chen, Y.-L., Por, P. L., Yang, J., & Iaghari, A. A. (2023). Artificial Intelligence-Enabled Game-Based Learning and Quality of Experience: A Novel and Secure Framework (B-AIQoE). *Sustainability (Switzerland)*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/su15065362>
- Aslan, S., Durham, L. M., Alyuz, N., Okur, E., Sharma, S., Savur, C., & Nachman, L. (2024). Immersive multi-modal pedagogical conversational artificial intelligence for early childhood education: An exploratory case study in the wild. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6(March), 100220. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100220>

- Baladaniya, M., & Choudhary, A. K. (2025). Artificial Intelligence in Sports Science: A Systematic Review on Performance Optimization, Injury Prevention, and Rehabilitation. *Journal of Clinical Medicine of Kazakhstan*, 22(3), 64–72. <https://doi.org/10.23950/jcmk/16412>
- Chaganti, K. C., Reddy Inta, S., Lekha Bandla, S., Chilukuri, R., Paidy, P., Muthuveeran, S., & Dulam, N. (2025). Cyber Threats in the Pharmaceutical Industry: A Deep Dive Into Recent Attacks and Future Implications. *IEEE Access*, 13, 142429–142442. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3583667>
- Hsu, T. C., & Hsu, T. P. (2025). Teaching AI with games: the impact of generative AI drawing on computational thinking skills. *Education and Information Technologies*, 21499–21518. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13624-3>
- Hu, C., Wang, Z., Shu, T., Tong, H., Togelius, J., Yao, X., & Liu, J. (2023). Reinforcement Learning With Dual-Observation for General Video Game Playing. *IEEE Transactions on Games*, 15(2), 202–216. <https://doi.org/10.1109/TG.2022.3164242>
- Imran, A., Posokhova, I., Qureshi, H. N., Masood, U., Riaz, M. S., Ali, K., John, C. N., Hussain, M. I., & Nabeel, M. (2020). AI4COVID-19: AI enabled preliminary diagnosis for COVID-19 from cough samples via an app. *Informatics in Medicine Unlocked*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100378>
- Kahn, K., & Winters, N. (2021). Constructionism and AI: A history and possible futures. *British Journal of Educational Technology*, 52(3), 1130–1142. <https://doi.org/10.1111/bjet.13088>
- Kraus, S., Breier, M., & Dasí-Rodríguez, S. (2020). The art of crafting a systematic literature review in entrepreneurship research. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16, 1023–1042.
- Leitner, M., Greenwald, E., Wang, N., Montgomery, R., & Merchant, C. (2023). Designing Game-Based Learning for High School Artificial Intelligence Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33(2), 384–398. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00327-w>
- Li, B., & Liu, F. (2025). Game-Based Learning for AI Education: Systematic Review. *Training, Education, and Learning Sciences*, 193, 190–199. <https://doi.org/10.54941/ahfe1006660>
- Madshaven, J. M., Omlin, C. W. P., & Spanos, A. (2025). Making Historical Consciousness Come Alive: Abstract Concepts, Artificial Intelligence, and Implicit Game-Based Learning. *Education Sciences*, 15(9). <https://doi.org/10.3390/educsci15091128>
- Mohamed, Z., Ubaidullah, N. H., Md Junus, N. W. M., Angamuthu, K. D., & Ahmad, A. (2024). Modelling computational thinking with game-based learning among primary school students'. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(6), 4115–4124. <https://doi.org/10.11591/ijere.v13i6.28395>
- Purbohadi, D., & Santoso, J. (2025). Child-friendly e-learning for artificial intelligence education in Indonesia: conceptual design. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 14(4), 2622–2633. <https://doi.org/10.11591/ijai.v14.i4.pp2622-2633>
- Rifayanti, Z. E. T., Mariana, N., & Suryanti, S. (2024). Enhancing critical thinking and problem-solving skills in upper elementary students through game-based learning. *Perspektivy Nauki i Obrazovania*, 70(4), 396–420. <https://doi.org/10.32744/pse.2024.4.25>
- Robertson, W. M. (2022). Increasing student engagement and comprehension of the global water cycle through game-based learning in undergraduate courses. *Journal of Geoscience Education*, 70(2), 161–175. <https://doi.org/10.1080/10899995.2021.1977030>
- Rushton, E., & Corrigan, S. (2021). Game-assisted assessment for broader adoption: Participatory design and game-based scaffolding. *Electronic Journal of E-Learning*, 19(2), 71–87. <https://doi.org/10.33137/rr.v39i1.26547>
- Sætra, H. S. (2025). Scaffolding Human Champions: AI as a More Competent Other. *Human Arenas*, 8(1), 56–78. <https://doi.org/10.1007/s42087-022-00304-8>
- Saleh, A., Phillips, T. M., Hmelo-Silver, C. E., Glazewski, K. D., Mott, B. W., & Lester, J. (2022). A learning analytics approach towards understanding collaborative inquiry in a problem-based learning environment. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1321–1342. <https://doi.org/10.1111/bjet.13198>
- Saleh, A., Phillips, T. M., Hmelo-Silver, C. E., Glazewski, K. D., Mott, B. W., & Lester, J. (2023). Designing Game-Based Learning for High School Artificial Intelligence Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33(2), 384–398. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00327-w>
- Sekerci, D., & Alp, S. (2023). Investigation of European Union Horizon 2020 Information and Communication Technology Projects with the Social Network Analysis Method. *Engineering, Technology and Applied Science Research*, 13(4), 11182–11190.

- <https://doi.org/10.48084/etasr.5967>
- Song, Y., Wu, K., & Ding, J. (2024). Developing an immersive game-based learning platform with generative artificial intelligence and virtual reality technologies - "LearningverseVR." *Computers and Education: X Reality*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2024.100069>
- Tamir, M., & Shech, E. (2023). Machine understanding and deep learning representation. *Synthese*, 201(2). <https://doi.org/10.1007/s11229-022-03999-y>
- Tromble, M., & Institute, S. F. A. (2020). Ask not what AI can do for art... but what art can do for AI. *Artnodes*, 2020(26), 1-9. <https://doi.org/10.7238/a.v0i26.3368>
- Tshakwanda, P. M., Arzo, S. T., & Devetsikiotis, M. (2024). Advancing 6G Network Performance: AI/ML Framework for Proactive Management and Dynamic Optimal Routing. *IEEE Open Journal of the Computer Society*, 5, 303-314. <https://doi.org/10.1109/OJCS.2024.3398540>
- Wu, Y. J., Wu, C.-H., & Peng, K.-L. (2025). Effects of Creativity Styles on Learning Engagement and Motivation in STEAM Education. *Sustainability (Switzerland)*, 17(6). <https://doi.org/10.3390/su17062755>
- Xu, Y., Zhu, J., Wang, M., Qian, F., Yang, Y., & Zhang, J. (2024). The Impact of a Digital Game-Based AI Chatbot on Students' Academic Performance, Higher-Order Thinking, and Behavioral Patterns in an Information Technology Curriculum. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/app14156418>
- Zhao, T., Song, C., Yu, J., Xing, L., Xu, F., Li, W., & Wang, Z. (2025). Leveraging Immersive Digital Twins and AI-Driven Decision Support Systems for Sustainable Water Reserves Management: A Conceptual Framework. *Sustainability (Switzerland)*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/su17083754>