

Jurnal Tarbiyah Islamiyah Lil Athfaal (TILA)

Volume 5 Nomor 3 Desember 2025

ISSN: 2775-6394 (Print) 2775-6408 (Online)

Pengenalan Matematika Melalui Permainan Pada Anak Usia Dini: Analisis Bibliometrik tahun 2016-2025

Rina Sari Lubis,¹ Muhammad Zia Alghar,² Liliana Hasibuan³
^{1,2,3}Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Mandailing Natal

Email: rinalubis44@gmail.com, mzia.alghar@stain-madina.ac.id, lilyanahasibuan44@gmail.com

Abstract

This study aims to map publication trends and intellectual structure of literature on play integration in early childhood mathematics education from 2016 to 2025. A bibliometric approach was applied to data from Scopus using VOSviewer, Biblioshiny, and Microsoft Excel. Results show progressive publication growth with significant acceleration post-2022, indicating a shift from niche to mainstream research. Early Childhood Research Quarterly and Journal of Experimental Child Psychology emerged as the most dominant sources. The most productive author was Ramani G.B. (7 documents), followed by Hu B.Y. and Li L. (6 documents each). The most prolific institutions were University of California (13 documents), University of Pittsburgh, and University of Toronto (12 documents each). The United States dominated country contributions, followed by Canada, China, and Sweden. Co-occurrence keyword analysis revealed a thematic shift toward experimental approaches linking play with cognitive constructs such as numeracy, executive function, and school readiness. These findings confirm the field's maturation while highlighting representation gaps from developing countries, providing strategic direction for developing evidence-based and inclusive play-based mathematics learning research and practice.

Keywords: Mathematics Education, Kindergarten, Playing, Bibliometric Analysis

Abstrak

Penelitian ini bertujuan memetakan tren publikasi dan struktur intelektual literatur mengenai integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini periode 2016-2025. Pendekatan bibliometrik digunakan pada data dari Scopus dengan bantuan aplikasi VOSviewer, Biblioshiny, dan Microsoft Excel. Hasil menunjukkan pertumbuhan publikasi yang terus bertumbuh setelah tahun 2022. Early Childhood Research Quarterly dan Journal of Experimental Child Psychology menjadi sumber publikasi paling dominan. Penulis paling produktif yaitu Ramani G.B. (7 dokumen), diikuti Hu B.Y. dan Li L. (masing-masing 6 dokumen). Institusi dengan produktivitas tertinggi yaitu University of California (13 dokumen), University of Pittsburgh, dan University of Toronto (masing-masing 12 dokumen). Amerika Serikat menjadi negara yang mendominasi topik ini, diikuti Kanada, Tiongkok, dan Swedia. Analisis ko-okurensi kata kunci mengungkap pergeseran tematik menuju pendekatan eksperimental yang mengaitkan bermain dengan konstruk kognitif matematis, seperti numeracy, executive function, dan school readiness. Temuan ini menegaskan kematangan bidang kajian pembelajaran matematika berbasis bermain pada anak usia dini. Penelitian ini berkontribusi dalam memberikan arahan dan bukti terhadap pengembangan riset serta praktik pembelajaran matematika berbasis bermain pada anak usia dini.

Kata Kunci: Pendidikan Matematika, PAUD, Permainan, Analisis Bibliometrik

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika pada anak usia dini berperan krusial sebagai landasan pengembangan kompetensi numerik, berpikir, dan kesiapan sekolah (Deitcher & Neumann, 2025). Penelitian longitudinal menunjukkan bahwa paparan konsep

matematika sejak usia 3-6 tahun berkorelasi positif dengan prestasi akademik jangka panjang, termasuk kemampuan pemecahan masalah dan literasi sains di tingkat pendidikan dasar (Dong et al., 2022; Hiebert & Lefevre, 2013). Meskipun demikian, pendekatan pengajaran matematika di tingkat pra-sekolah sering kali terjebak dalam latihan bahkan *drill* yang kaku, sehingga kurang selaras dengan karakteristik perkembangan anak yang belajar melalui eksplorasi aktif, penemuan mandiri, dan interaksi sosial (Eason & Ramani, 2020; Kalmipourtzis, 2019; Piaget & Cook, 1952). Kondisi ini mendorong perlunya pergeseran paradigma menuju model pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna bagi anak usia dini.

Dalam konteks pembelajaran anak usia dini, bermain (*playing*) diakui secara luas sebagai medium alami yang memfasilitasi konstruksi pengetahuan. Teori perkembangan kognitif dan sosiokultural menegaskan bahwa permainan menyediakan ruang aman bagi anak untuk melakukan uji coba, mengembangkan pengendalian diri, dan menginternalisasi konsep abstrak melalui pengalaman nyata (L. J. Clements, 2022; Rumper et al., 2021). Pandangan pendidikan modern semakin menggeser fokus dari pembelajaran terstruktur menuju pendekatan berbasis bermain (*play-based learning*) dan pendekatan berbasis game (*game-based learning*) (Lange et al., 2021). Pendekatan ini menekankan tujuan kurikulum ke dalam aktivitas yang berorientasi pada minat, hobi, dan *joy of learning* anak (Lange et al., 2021; Ramani & Scalise, 2020).

Integrasi spesifik antara bermain dan pembelajaran matematika di tingkat prasekolah telah menunjukkan dampak positif terhadap pemahaman konsep numerik, spasial, dan pola. Beberapa studi menunjukkan bahwa aktivitas bermain yang dirancang secara terstruktur, baik permainan fisik, manipulatif, maupun simulasi, dapat meningkatkan pemahan konsep dan keterlibatan konsep matematika, dibandingkan metode pembelajaran langsung (Ramani & Scalise, 2020; Strasser et al., 2023; Thai et al., 2022). Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan adanya tantangan dalam mengenalkan matematika melalui permainan pada anak usia dini. Tantangan tersebut berupa kurangnya pelatihan guru, ketiadaan materi yang berkelanjutan, dan miskonsepsi bahwa bermain dan matematika adalah dua domain yang terpisah dan eksklusif (Bang et al., 2023; Berkowitz et al., 2016).

Perkembangan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah memperluas lanskap permainan edukatif, termasuk dalam konteks pendidikan matematika anak usia dini. *Game-based learning* (GBL) dan aplikasi interaktif mulai banyak digunakan sebagai alat pendukung pembelajaran. Hal ini karena aplikasi tersebut menawarkan fitur personalisasi, *feedback* instan, dan visualisasi konsep abstrak yang sulit digambarkan dengan media konvensional (Aladé et al., 2016; Thai et al., 2023). Di sisi lain, beberapa penelitian masih mempertanyakan tentang efektivitas, durasi paparan layar, dan dampaknya terhadap perkembangan anak usia dini (Chang et al., 2022; Silander et al., 2025). Dengan kata lain, diperlukan penelitian yang memetakan secara menyeluruh terkait bukti empiris tersebut, agar anak tidak terjebak pada kecanduan teknologi di masa mendatang.

Pertumbuhan publikasi ilmiah pada topik pembelajaran matematika melalui permainan pada anak usia dini, telah menciptakan lanskap penelitian yang semakin luas namun terpisah-pisah. Literatur yang ada tersebar di berbagai disiplin ilmu, seperti psikologi perkembangan, teknologi pendidikan, hingga pendidikan

matematika (Lin, 2023; Silander et al., 2025). Selain itu, keberagaman metodologi, konteks geografis, dan definisi operasional yang tidak konsisten menjadikan perlunya adanya pemetaan yang menyeluruh. Kondisi ini memberikan keterbatasan bagi praktisi, pengembang kurikulum, dan pembuat kebijakan untuk mengidentifikasi tren dominan, kolaborasi riset lintas keilmuan, dan celah pengetahuan yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

Berbagai penelitian literatur sebelumnya pada topik matematika dan permainan pada anak usia dini, sebagian besar berbentuk *systematic review* (Alotaibi, 2024; Dan et al., 2024; Svane et al., 2023). Penelitian tersebut namun kurang memberikan gambaran makro tentang struktur evolusi riset secara kuantitatif. Di sisi lain, pendekatan bibliometrik menawarkan perspektif yang menyeluruh untuk memetakan jejaring kolaborasi, dinamika kata kunci, perkembangan tematik, dan produktivitas penulis beserta institusinya secara terukur (Linnenluecke et al., 2020). Namun, belum banyak studi bibliometrik yang secara khusus menyoroti integrasi permainan dalam pengenalan matematika untuk anak usia dini dalam kurun waktu dekade terakhir.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kesenjangan penelitian terkait integrasi dan pemetaan global mengenai efektivitas, implementasi, dan dinamika perkembangan pembelajaran matematika berbasis permainan pada pendidikan anak usia dini. Literatur yang tersedia masih tersebar secara terpisah-pisah, sehingga belum memetakan evolusi riset dalam satu dekade terakhir. Penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut melalui pendekatan analisis bibliometrik. Fokus penelitian ini untuk memetakan tren publikasi, penulis dan institusi utama, jurnal yang mendukung, partisipasi negara, dan evolusi jaringan topik selama periode satu dekade terakhir (tahun 2016-2025). Penelitian ini memanfaatkan perangkat VOSviewer dan Biblioshiny. Penelitian ini berkontribusi dalam menyajikan rujukan berbasis bukti bagi pendidik PAUD, pengembang kurikulum, akademisi dan pengembang teknologi dalam mengenalkan matematika melalui permainan untuk anak usia dini. Adapun rumusan masalah penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

RQ1: Bagaimana tren publikasi global tentang pembelajaran matematika berbasis permainan pada pendidikan anak usia dini selama tahun 2016 sampai 2025?

RQ2: Jurnal apa saja yang menjadi sumber publikasi paling dominan (tertinggi) dalam bidang ini?

RQ3: Siapa saja 10 penulis (*authors*) teratas yang produktif dan berkontribusi terhadap literatur ini?

RQ4: Afiliasi dan negara mana saja yang memiliki produktivitas publikasi tertinggi dalam penelitian ini?

RQ5: Bagaimana pemetaan jaringan topik kata kunci untuk penelitian pembelajaran matematika berbasis permainan pada pendidikan anak usia dini selama tahun 2016-2025?

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan analisis bibliometrik dengan desain kuantitatif-deskriptif untuk memetakan dan mendeskripsikan tren ilmiah terkait integrasi permainan dalam pembelajaran matematika anak usia dini. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi pola publikasi, jejaring kolaborasi, evolusi topik, dan

dampak sitasi secara terukur. Analisis bibliometrik diterapkan melalui tujuh tahapan sistematis, yaitu: (1) perumusan pertanyaan penelitian, (2) pencarian literatur, (3) penentuan kriteria inklusi-eksklusi, (4) penyeleksian dokumen, (5) pengolahan data, (6) penyajian visual dan statistik, serta (7) penarikan kesimpulan (Triandini et al., 2019). Setiap tahapan dirancang untuk memastikan transparansi dan validitas hasil pemetaan literatur.

Data penelitian dikumpulkan melalui database Scopus, dengan focus pada penelitian tahun 2015 sampai 2026. Peneliti memilih database Scopus, karena menjadi database dengan reputasi tinggi, cakupan multidisiplin internasional, proses review yang berkualitas, dan kelengkapan metadata (seperti afiliasi penulis, negara, sitasi, dan kata kunci). Peneliti menggunakan bantuan perangkat bibliometrik seperti VOSviewer dan Biblioshiny (Xu & Wang, 2025). Peneliti tidak menggunakan database Google Scholar karena memiliki keterbatasan signifikan dalam hal kelengkapan metadata dan kualitas artikel.

Proses ekstraksi data dilakukan pada 22 April 2026 untuk menjamin data yang diperoleh masih berlaku dan konsisten. Peneliti berfokus pada database tahun 2016 hingga 2025, atau satu dekade terakhir. Strategi pencarian menggunakan kombinasi kata kunci dalam cakupan TITLE-ABS-KEY pada Scopus sebagai berikut, ("*mathematics education*" OR "*math*") AND ("*kindergarten*" OR "*preschool*") AND ("*game*" OR "*playing*" OR "*play*").

Prosedur Seleksi dan *Screening* Artikel

Pencarian artikel dibatasi pada publikasi satu dekade terakhir, yaitu dari Januari 2016 hingga November 2025. Pemilihan rentang waktu ini didasarkan pada perkembangan teknologi dalam lingkup pedagogis pasca-2015, yang mengedepankan pendekatan berbasis bermain (*play-based learning*) pada pendidikan anak usia dini. Untuk memastikan konsistensi dan kualitas analisis, penelitian ini hanya melibatkan dokumen berbahasa Inggris. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi yang diterapkan proses penyaringan literatur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Artikel diperoleh dari Scopus	Artikel diperoleh bukan dari Scopus
Artikel dipublikasikan pada tahun 2016 sampai 2025	Artikel dipublikasikan sebelum tahun 2016 atau setelah tahun 2025
Artikel berbahasa Inggris	Artikel tidak berbahasa Inggris
Artikel memuat topik pembelajaran matematika, PAUD, dan permainan	Artikel tidak memuat topik pembelajaran matematika, PAUD, dan permainan

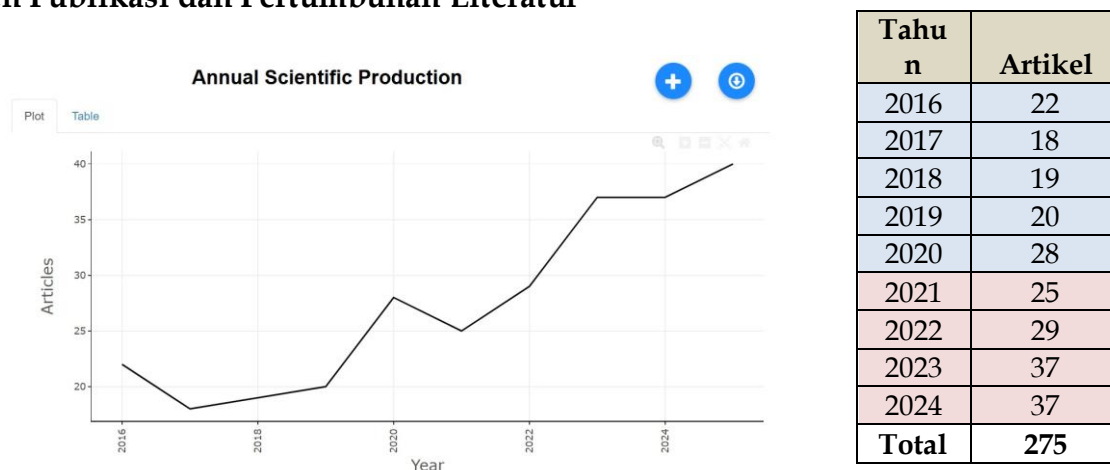
Analisis Data

Analisis data melalui pendekatan bibliometrik. Data final yang telah melalui proses penyaringan diimpor ke dalam aplikasi VOSviewer untuk menghasilkan peta visualisasi berbasis *co-authorship* (jejaring kolaborasi penulis/), *co-occurrence* (peta kata kunci), dan *bibliographic coupling* (klaster penelitian). Adapun data tentang tren publikasi per tahun, jenis publikasi, produktivitas negara, dan rata-rata sitasi dianalisis secara statistik deskriptif menggunakan R-Studio (paket Biblioshiny) dan

Microsoft Excel untuk menghasilkan tabel dan grafik yang informatif. Selanjutnya, dokumen-dokumen dengan relevansi tertinggi dianalisis melalui analisis tematik, dengan fokus pada: (1) tren publikasi global, (2) sumber publikasi (publisher), (3) produktivitas penulis, (4) afiliasi penulis, (5) negara dengan kontribusi terbanyak, dan (6) pemetaan jaringan topik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

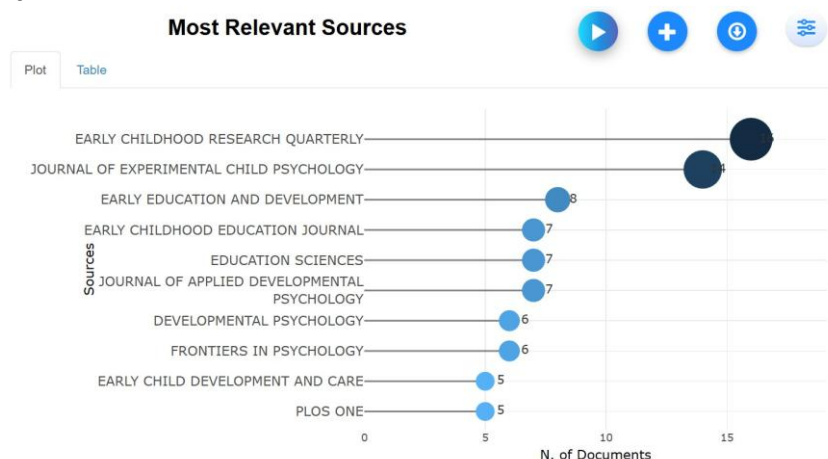
Tren Publikasi dan Pertumbuhan Literatur



Gambar 1. Tren Publikasi dan pertumbuhan literatur integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini

Grafik *Annual Scientific Production* menunjukkan tren pertumbuhan literatur yang progresif selama satu dekade terakhir. Terjadi peningkatan publikasi yang dimulai dengan 22 artikel pada tahun 2016 menjadi sekitar 40 artikel pada tahun 2025. Tren pertumbuhan yang konsisten, khususnya pada lima tahun terakhir, mengonfirmasi bahwa integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini memiliki jalur tersendiri pada literatur pendidikan anak usia dini. Tren ini menjadi sinyal kuat untuk berfokus pada sumber daya (guru dan pendidik), pengembangan kurikulum bermain dalam mengenal matematika, pelatihan guru berbasis *guided play*, dan pemenuhan fasilitas teknologi yang mendukung.

Tren Penerbit

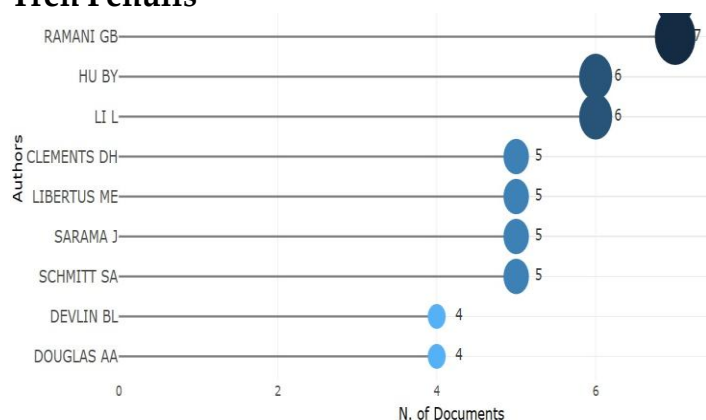


Sumber Artikel	Banyak Artikel
EARLY CHILDHOOD RESEARCH QUARTERLY	16
JOURNAL OF EXPERIMENTAL CHILD PSYCHOLOGY	14
EARLY EDUCATION AND DEVELOPMENT	8
EARLY CHILDHOOD EDUCATION JOURNAL	7
EDUCATION SCIENCES	7
JOURNAL OF APPLIED DEVELOPMENTAL PSYCHOLOGY	7
DEVELOPMENTAL PSYCHOLOGY	6
FRONTIERS IN PSYCHOLOGY	6
EARLY CHILD DEVELOPMENT AND CARE	5
PLOS ONE	5
ACM INTERNATIONAL CONFERENCE PROCEEDING SERIES	4
CHILD DEVELOPMENT	4

Gambar 2. Tren penerbit iteratur integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini

Analisis *Most Relevant Sources* mengungkap dominasi jurnal dengan fokus pendidikan anak usia dini dan psikologi perkembangan sebagai sumber literatur utama. Hal ini ditandai dengan *Early Childhood Research Quarterly* dan *Journal of Experimental Child Psychology* yang menempati posisi puncak. Kedua jurnal tersebut secara kolektif menyumbang proporsi terbesar dari data. Pola distribusi ini mencerminkan karakteristik bidang kajian yang terpusat sekaligus interdisipliner. Artinya penelitian mengenai integrasi permainan dan matematika pada anak usia dini tidak hanya terkonsentrasi pada jurnal pedagogi, seperti *Early Education and Development* dan *Early Childhood Education Journal*, tetapi juga menembus ranah psikologi kognitif dan psikologi perkembangan (*Journal of Applied Developmental Psychology*, *Developmental Psychology*, *Frontiers in Psychology*), serta jurnal multidisiplin (*PLOS ONE*). Hal ini mengindikasikan adanya komunitas akademik yang mapan. Hasil ini juga menegaskan bahwa evolusi topik ini telah bergeser dari wacana pedagogis menuju kajian empiris yang diakui secara lintas disiplin. Bagi akademisi dan praktisi, pemetaan ini memberikan arahan strategis untuk menargetkan saluran publikasi melalui jurnal-jurnal yang berkualitas dan diakui internasional dalam bidang studi ini.

Tren Penulis

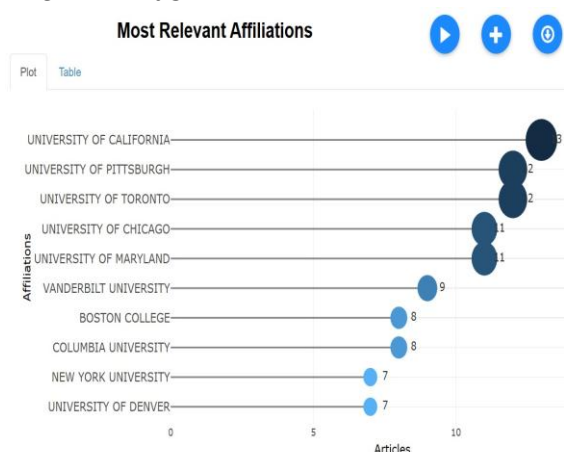


Penulis	Artikel
RAMANI GB	7
HU BY	6
LI L	6
CLEMENTS DH	5
LIBERTUS ME	5
SARAMA J	5
SCHMITT SA	5
DEVLIN BL	4

Gambar 3 Tren penulis atau authors integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini

Distribusi produktivitas penulis menunjukkan konsentrasi pada peneliti inti yang mendominasi korpus literatur. Adapun Ramani G.B. sebagai penulis paling produktif (7 dokumen), diikuti oleh Hu, B.Y. dan Li, L (masing-masing 6 dokumen). Adapun kelompok penulis berpengaruh seperti Clements, D.H., Libertus, M.E., Sarama J, dan Schmitt, S.A., yang masing-masing menyumbang 5 publikasi. Pola distribusi ini mengindikasikan adanya *core group* peneliti yang mapan dan aktif menggerakkan topik integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini. Sementara penulis dengan produktivitas lebih sedikit menjadi pendukung yang memperluas konteks dan metodologi riset. Keberadaan nama-nama tersebut menegaskan bahwa bidang kajian ini terus bertumbuh dan dikembangkan oleh penulis dengan rekam jejak yang kuat.

Tren Afiliasi

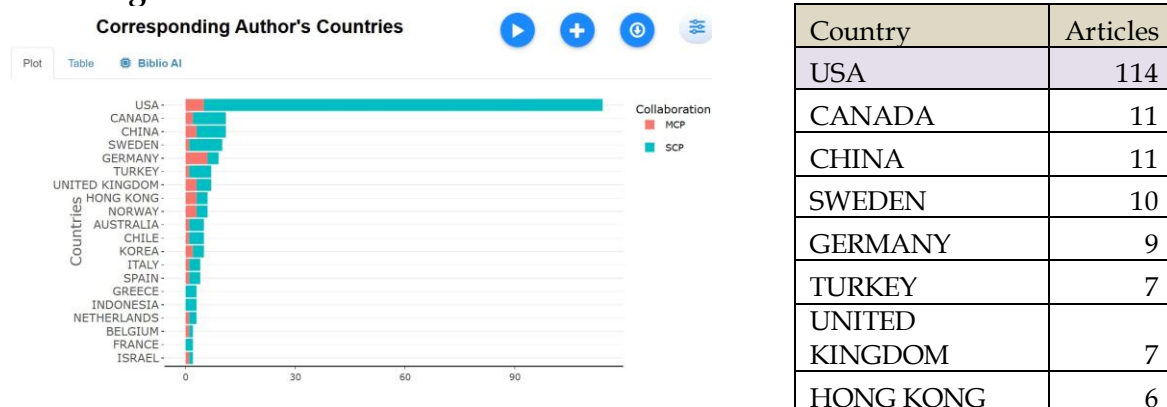


Afiliasi	Artikel
UNIVERSITY OF CALIFORNIA	13
UNIVERSITY OF PITTSBURGH	12
UNIVERSITY OF TORONTO	12
UNIVERSITY OF CHICAGO	11
UNIVERSITY OF MARYLAND	11
VANDERBILT UNIVERSITY	9
BOSTON COLLEGE	8
COLUMBIA UNIVERSITY	8

Gambar 4 Tren afiliasi integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini

Grafik *Most Relevant Affiliations* mengungkap dominasi berbagai institusi yang berbasis di Amerika Utara, khususnya Amerika Serikat dan Kanada. *University of California* memimpin produktivitas (13 dokumen) yang diikuti oleh *University of Pittsburgh* dan *University of Toronto* (masing-masing 12 dokumen). Adapun institusi bereputasi tinggi seperti *University of Chicago*, *University of Maryland*, *Vanderbilt University*, dan *Columbia University*, masing-masing menyumbang 8 sampai 11 publikasi. Konsentrasi geografis dan kelembagaan ini menggambarkan fasilitas riset yang mapan, di mana afiliasi tersebut memiliki departemen pendidikan anak usia dini, psikologi perkembangan, dan pendidikan matematika yang kuat dan berkualitas. Pola distribusi yang hierarkis namun terpusat pada institusi tertentu menjadi tanda bahwa evolusi bidang kajian ini digerakkan oleh lembaga-lembaga yang unggul. Selain itu, pemetaan ini menegaskan pentingnya jejaring kolaborasi lintas kampus dan relevansi sistem pendidikan dengan pendanaan riset di Amerika Utara yang membentuk lingkup intelektual yang berkualitas.

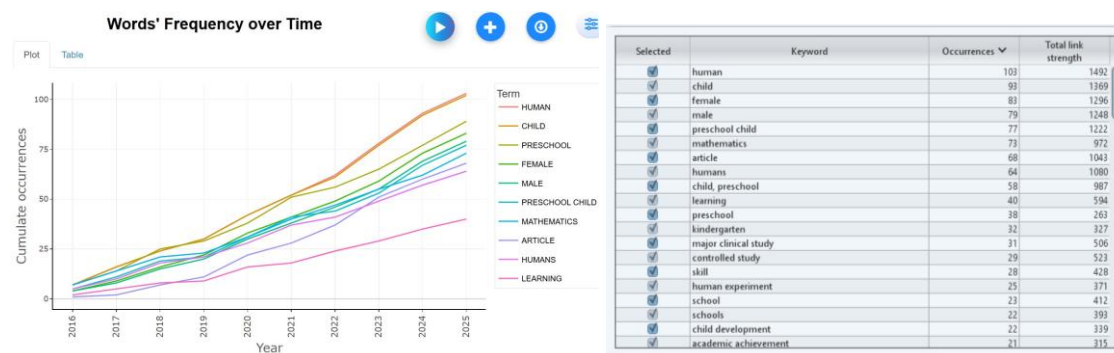
Asal Negara Penulis



Gambar 5 Tren asal negara integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini

Grafik *Corresponding Author's Countries* menunjukkan dominasi signifikan Amerika Serikat sebagai negara dengan jumlah publikasi yang jauh melampaui negara lain. Adapun negara Kanada, Tiongkok, dan Swedia memiliki tingkat kontribusi yang lebih rendah. Sementara negara Jerman, Turki, Inggris, Hong Kong, Norwegia, Australia, dan beberapa negara lainnya menyumbang proporsi yang relatif kecil. Komposisi visual pada *Single-Country Publications (SCP)* dan *Multi-Country Publications (MCP)* menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar publikasi berasal dari kolaborasi domestik (SCP), terdapat pola kolaborasi internasional, terutama pada negara-negara dengan produktivitas tinggi seperti Amerika Serikat dan Jerman. Dominasi geografis Amerika Utara dan Eropa mencerminkan ketimpangan global untuk topik riset integrasi permainan dan matematika pada anak usia dini. Di sisi lain, hal ini menjadi peluang bagi peneliti dari negara-negara dengan kontribusi rendah (termasuk Indonesia) untuk memperluas partisipasi dan membangun kolaborasi internasional, guna memperkaya perspektif lintas budaya dan geografis dalam pengenalan matematika berbasis permainan pada anak usia dini.

Analisis Frekuensi Kata Kunci dan Jaringan Topik



Gambar 6 Hasil analisis frekuensi kata kunci integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini

Analisis frekuensi kata kunci menunjukkan dominasi konsisten istilah inti seperti *child*, *preschool*, *mathematics*, dan *learning* yang mengalami pertumbuhan sepanjang tahun 2016-2025, mencerminkan fokus yang berkelanjutan pada konteks perkembangan anak usia dini dan pembelajaran matematika. Peta jejaring ko-

Visualisasi *word cloud* pada Gambar x mengonfirmasi dominasi istilah penting seperti *child*, *preschool*, *mathematics*, *female*, *male*, dan *learning* sebagai kata kunci yang sentral dengan ukuran terbesar. Hal ini menggambarkan fokus utama literatur pada konteks anak usia prasekolah dan pembelajaran matematika. Keberadaan istilah metodologis seperti *controlled study*, *major clinical study*, *randomized controlled trial*, dan *human experiment* mengindikasikan bahwa topik ini mencakup ranah teoretis dan empiris dengan desain eksperimental. Istilah-istilah seperti *numeracy*, *play*, *executive function*, *child development*, dan *early childhood education* dengan ukuran lebih kecil menunjukkan dimensi pendukung. Secara keseluruhan, distribusi frekuensi kata kunci dalam *word cloud* ini menegaskan bahwa integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini menjadi topik riset yang berbasis teoritis dan bukti, yang mengaitkan pembelajaran matematika dengan konstruk perkembangan kognitif anak usia dini.

Penelitian ini menyajikan pemetaan lanskap intelektual dan evolusi tematis terkait integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini selama satu dekade terakhir (2016-2025) melalui pendekatan bibliometrik. Temuan utama menunjukkan bahwa bidang kajian ini telah mengalami transformasi signifikan dari status wacana menjadi arus utama (*mainstream*), khususnya setelah tahun 2022. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian, seperti (Alotaibi, 2024; Dan et al., 2024; Svane et al., 2023). Pertumbuhan ini menandai meningkatnya minat akademis dan respons peneliti global terhadap pentingnya kompetensi numerik yang selaras dengan karakteristik perkembangan anak, yaitu bermain (Piaget, 1971; Prager et al., 2016). Dominasi jurnal dengan keilmuan spesifik dan berkualitas, seperti *Early Childhood Research Quarterly* dan *Journal of Experimental Child Psychology* menunjukkan bahwa topik ini telah memiliki kematangan konseptual dan metodologis. Sehingga penelitian pada topik ini semakin diarahkan pada pengujian empiris, seperti pada beberapa penelitian.

Pemetaan produktivitas penulis dan afiliasi mengungkap adanya struktur kolaboratif yang hierarkis namun terpusat. Peneliti seperti Ramani, G.B., Clements, D.H., dan Sarama, J) dengan afiliasi riset di Amerika Utara (*University of California* dan *University of Pittsburgh*) berperan sebagai motor penggerak utama evolusi intelektual bidang ini (Clements & Sarama, 2016; Clements, 2022; Ramani & Scalise, 2020). Konsentrasi geografis di Amerika Serikat dan negara-negara maju lainnya menggambarkan bahwa perkembangan topik ini masih dipengaruhi oleh ketersediaan infrastruktur riset, pendanaan, dan kebijakan pendidikan yang mengutamakan anak usia dini. Selain itu, keberadaan kolaborasi internasional (*Multi-Country Publications*) membuka peluang bagi terjalannya penelitian dari perspektif lintas budaya dan konteks yang lebih inklusif.

Analisis frekuensi dan jejaring kata kunci memberikan wawasan tentang pergeseran fokus substansial literatur. Dominasi istilah seperti *mathematics*, *preschool child*, *play*, dan *numeracy* yang terhubung dengan konstruk kognitif (*executive function*, *working memory*) dan metodologi eksperimental (*randomized controlled trial*, *longitudinal study*) menegaskan bahwa topik ini telah bergerak menuju penelitian empiris, seperti pada beberapa penelitian (Liang et al., 2023; Putnam et al., 2022). Bahkan, literatur terkini mulai merambah pada pertanyaan-pertanyaan yang lebih spesifik. Misalnya mengkaji jenis permainan yang efektif untuk memfasilitasi kemampuan numerik,

tinjauan peran guru dalam *scaffolding* pembelajaran melalui *guided play*, hingga mengukur dampak jangka panjang dari bermain sambil belajar (Bierman et al., 2018; Pila et al., 2020; Taborda-Osorio & Otálora, 2023).

Secara umum, temuan bibliometrik ini berdampak pada aspek teoretis dan praktis yang signifikan. Dari aspek teoretis, integrasi permainan dan matematika anak usia dini bukan lagi suatu yang bertentangan, tetapi dapat disusun menjadi kerangka pedagogis yang kokoh dan terus berkembang. Bagi praktisi, akademisi, dan pembuat kebijakan, temuan ini memberikan arahan untuk berfokus pada pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan bermain sambil belajar, pelatihan guru, dan penyediaan materi ajar yang beragam (*manipulatif, digital, outdoor play*).

SIMPULAN

Penelitian bibliometrik ini memetakan tren perkembangan literatur integrasi permainan dalam pendidikan matematika anak usia dini periode 2016-2025. Penelitian ini menunjukkan adanya pertumbuhan riset yang dominan setelah tahun 2022. Publikasi topik ini terpusat pada jurnal bereputasi tinggi, seperti *Early Childhood Research Quarterly* dan *Journal of Experimental Child Psychology*. Adapun kontributor penelitian didominasi oleh beberapa penulis (Ramani G.B., Hu B.Y., Li L., Clements D.H., Sarama J.) yang berasal dari institusi di Amerika Utara (*University of California, University of Pittsburgh, University of Toronto*). Dari lanskap geografis, Amerika Serikat memimpin produksi literatur secara signifikan, diikuti Kanada, Tiongkok, dan Swedia, dengan pola kolaborasi internasional yang mulai berkembang. Analisis kata kunci mengungkap pergeseran tematik dan teoritis menuju pendekatan eksperimental, yang mengaitkan bermain dengan konstruk kognitif. Temuan ini menegaskan bahwa bidang kajian pengenalan matematika melalui permainan pada anak usia dini telah mencapai kematangan teoritis, konseptual, metodologis, dan empiris, yang semakin berkembang dari waktu ke waktu.

REFERENCES

- Aladé, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L., & Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior*, 62, 433-441. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.080>
- Alotaibi, M. S. (2024). Game-based learning in early childhood education: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 15, 1307881.
- Bang, H. J., Li, L., & Flynn, K. (2023). Efficacy of an Adaptive Game-Based Math Learning App to Support Personalized Learning and Improve Early Elementary School Students' Learning. *Early Childhood Education Journal*, 51(4), 717-732. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01332-3>
- Berkowitz, T., Schaeffer, M. W., Rozek, C. S., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). Response to Comment on "math at home adds up to achievement in school." *Science*, 351(6278), 1161. <https://doi.org/10.1126/science.aad8555>
- Bierman, K. L., Welsh, J., Heinrichs, B. S., & Nix, R. L. (2018). Effect of preschool home visiting on school readiness and need for services in elementary school a randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics*, 172(8).

- <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2018.1029>
- Chang, H., Chen, L., Zhang, Y., Xie, Y., de Los Angeles, C., Adair, E., Zanitti, G., Wassermann, D., Rosenberg-Lee, M., & Menon, V. (2022). Foundational Number Sense Training Gains Are Predicted by Hippocampal–Parietal Circuits. *Journal of Neuroscience*, 42(19), 4000–4015. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1005-21.2022>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *Future of Children*, 26(2), 75–94. <https://doi.org/10.1353/foc.2016.0013>
- Clements, L. J. (2022). Cooperation between preschool peers in relation to their math learning. *Journal of Educational Research*, 115(3), 199–208. <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2089087>
- Dan, N. N., Nga, N. T., & Dung, T. M. (2024). Digital game-based learning in mathematics education at primary school level: A systematic literature review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), em2423.
- Deitcher, D. B., & Neumann, M. M. (2025). A Guide for Fostering Parent–Child Math Talk and Play During Shared Book-Reading Across Diverse Genres. *Education Sciences*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/educsci15070805>
- Dong, Y., Clements, D. H., Sarama, J., Dumas, D., Banse, H. W., & Day-Hess, C. (2022). Mathematics and Executive Function Competencies in the Context of Interventions: A Quantile Regression Analysis. *Journal of Experimental Education*, 90(2), 297–318. <https://doi.org/10.1080/00220973.2020.1777070>
- Eason, S. H., & Ramani, G. B. (2020). Parent–Child Math Talk About Fractions During Formal Learning and Guided Play Activities. *Child Development*, 91(2), 546–562. <https://doi.org/10.1111/cdev.13199>
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (2013). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In *Conceptual and procedural knowledge* (pp. 1–27). Routledge.
- Kalmpourtzis, G. (2019). Developing kindergarten students' game design skills by teaching game design through organized game design interventions. *Multimedia Tools and Applications*, 78(14), 20485–20510. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-7393-y>
- Lange, A. A., Brenneman, K., & Sareh, N. (2021). Using Number Games to Support Mathematical Learning in Preschool and Home Environments. *Early Education and Development*, 32(3), 459–479. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1778386>
- Liang, K., Ma, X., Zhang, J., Zhang, B., Xin, F., Yuan, Q., Zhang, D., Chen, R., & Tang, Y. (2023). A Pilot Movement Integrity with Intelligent Play Program (MIIP): Effects on Math Performance and Enjoyment for Preschoolers in China. *Child and Youth Care Forum*, 52(3), 703–719. <https://doi.org/10.1007/s10566-022-09707-8>
- Lin, C.-H. (2023). Digital Number Line Games Improve Number Sense and Basic Arithmetic Skills Among Young Children. *Journal of Research in Education Sciences*, 68(2), 73–101. [https://doi.org/10.6209/JORIES.202306_68\(2\).0003](https://doi.org/10.6209/JORIES.202306_68(2).0003)
- Linnenluecke, M. K., Marrone, M., & Singh, A. K. (2020). Conducting systematic literature reviews and bibliometric analyses. *Australian Journal of Management*, 45(2), 175–194.
- Piaget, J. (1971). *The theory of stages in cognitive development*.
- Piaget, J., & Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children*. International

universities press.

- Pila, S., Piper, A. M., Lauricella, A., & Wartella, E. (2020). Preschoolers' stem learning on a haptic enabled tablet. *Multimodal Technologies and Interaction*, 4(4), 1–25. <https://doi.org/10.3390/mti4040087>
- Prager, E. O., Sera, M. D., & Carlson, S. M. (2016). Executive function and magnitude skills in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 147, 126–139. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.01.002>
- Putnam, M. M., Ryan, R. M., Barba, E., Nissen, J., & Calvert, S. L. (2022). Young Children's Mathematics Learning From Same-Gender and Other-Gender Intelligent Character Prototypes. *Technology, Mind, and Behavior*, 3(2). <https://doi.org/10.1037/tmb0000069>
- Ramani, G. B., & Scalise, N. R. (2020). It's more than just fun and games: Play-based mathematics activities for Head Start families. *Early Childhood Research Quarterly*, 50, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.07.011>
- Rumper, B., Frechette, E., Sharifnia, E., Greenfield, D. B., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2021). Portrait of early science education in majority dual language learner classrooms: Where do we start? *Journal of Childhood, Education and Society*, 2(3), 235–266. <https://doi.org/10.37291/2717638X.202123119>
- Silander, M., Grindal, T., Gerard, S. N., & Salone, T. (2025). Learning Science and Engineering From Videos and Games: A Randomized Trial of PBS KIDS The Cat in the Hat Knows a Lot About That! *Educational Researcher*, 54(6), 305–317. <https://doi.org/10.3102/0013189X251327187>
- Strasser, K., Balladares, J., Grau, V., Marín, A., & Preiss, D. (2023). Efficacy and perception of feasibility of structured games for achieving curriculum learning goals in pre-kindergarten and kindergarten low-income classrooms. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 396–406. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.08.006>
- Svane, R. P., Willemsen, M. M., Bleses, D., Krøjgaard, P., Verner, M., & Nielsen, H. S. (2023). A systematic literature review of math interventions across educational settings from early childhood education to high school. *Frontiers in Education*, 8, 1229849.
- Taborda-Osorio, H., & Otálora, Y. (2023). Effects of a 3-factor field intervention on numerical and geometric knowledge in preschool children. *PLoS ONE*, 18(11 November). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290956>
- Thai, K.-P., Bang, H. J., & Li, L. (2022). Accelerating Early Math Learning with Research-Based Personalized Learning Games: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 15(1), 28–51. <https://doi.org/10.1080/19345747.2021.1969710>
- Thai, K.-P., Buchan, S., Kates, A., Blinder, E., Zierath, C., & Betts, A. (2023). EdTech for “Littles”: Using a Learning Engineering Approach to Create a Digital Math Readiness Program for 2- and 3-Year-Old Children. In *Learning, Design, and Technology: An International Compendium of Theory, Research, Practice, and Policy* (pp. 2759–2792). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17461-7_192
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Putra, G. W., & Iswara, B. (2019). Metode systematic literature review untuk identifikasi platform dan metode

- pengembangan sistem informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63–77. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>
- Xu, T., & Wang, M. (2025). Research progress of wearable devices in textile field: a bibliometric analysis using VOSviewer, RStudio bibliometrix and CiteSpace software tools. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 37(1), 166–179.