

**TREN PENELITIAN *DIGITAL GAME-BASED LEARNING*
PADA PENDIDIKAN MATEMATIKA
(ANALISIS BIBLIOMETRIK)**



TESIS

*Diajukan sebagai Syarat Memperoleh
Gelar Magister Pendidikan (M.Pd.)
dalam Bidang Tadris Matematika*

Oleh:

**ERIN FITRIA YOANDA PULUNGAN
NIM. 2250500016**

PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA

**PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025**

**TREN PENELITIAN *DIGITAL GAME-BASED LEARNING*
PADA PENDIDIKAN MATEMATIKA
(ANALISIS BIBLIOMETRIK)**



TESIS

*Diajukan sebagai Syarat Memperoleh
Gelar Magister Pendidikan (M.Pd.)
dalam Bidang Tadris Matematika*

Oleh:

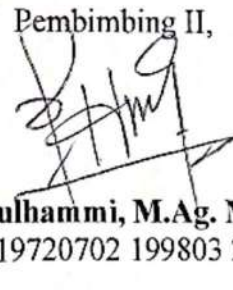
**ERIN FITRIA YOANDA PULUNGAN
NIM. 2250500016**

Pembimbing I,



Dr. Suparni, S.Si., M.Pd.
NIP. 19700708 200501 1 004

Pembimbing II,



Dr. Zulhammi, M.Ag. M.Pd.
NIP. 19720702 199803 2 003

**PROGRAM STUDI TADRIS MATEMATIKA
PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2025**

SURAT PERNYATAAN MENYUSUN TESIS SENDIRI

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erin Fitria Yoanda Pulungan

NIM : 2250500016

Program Studi : Tadris Matematika

Jenjang : Pascasarjana Program Magister

Judul Tesis : Tren Penelitian *Digital Game-Based Learning* pada Pendidikan Matematika (Analisis Bibliometrik)

dengan ini menyatakan bahwa saya telah menyusun tesis ini sendiri tanpa meminta bantuan yang tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing dan tidak melakukan plagiasi sesuai dengan Kode Etik Mahasiswa IAIN Padangsidempuan Pasal 14 Ayat 4 Tahun 2014. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Pasal 19 Ayat 4 Tahun 2014 tentang Kode Etik Mahasiswa IAIN Padangsidempuan yaitu pencabutan gelar akademik dengan tidak hormat dan sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDEMPUNAN, Desember 2025
Penulis,



Erin Fitria Yoanda Pulungan
NIM. 2250500016

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erin Fitria Yoanda Pulungan
NIM : 2250500016
Program Studi : Tadris Matematika
Jenjang : Pascasarjana Program Magister
Judul Tesis : Tren Penelitian Digital Game-Based Learning pada Pendidikan Matematika (Analisis Bibliometrik)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Tren Penelitian *Digital Game-Based Learning pada Pendidikan Matematika (Analisis Bibliometrik)*”. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Padangsidempuan, Desember 2025
Penulis,



Erin Fitria Yoanda Pulungan
NIM. 2250500016



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER
Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Sihitang 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

DEWAN PENGUJI
SIDANG MUNAQOSYAH TESIS

Nama : Erin Fitria Yoanda Pulungan
NIM : 2250500016
Program Studi : Tadris Matematika
Judul Tesis : Tren Penelitian *Digital Game-Based Learning* pada Pendidikan Matematika: Analisis Bibliometrik

Ketua

Dr. Suparni, S.Si., M.Si
NIP. 19700708 200501 1 004

Sekretaris

Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 19850125 201503 2 003

Anggota

Dr. Suparni, S.Si., M.Si
NIP. 19700708 200501 1 004

Dr. Anita Adinda, M.Pd
NIP. 19850125 201503 2 003

Dr. Zulhammi, M.Ag, M.Pd
NIP. 19720702 199803 2 003

Dr. Almira Amir, M.Si
NIP. 19730902 200801 2 006

Pelaksanaan Sidang Munaqasyah

Di : Padangsidimpuan
Tanggal : 17 Desember 2025
Pukul : 14.00 WIB s/d 17.00 WIB
Hasil/Nilai : Lulus/ 85,75 (A)
Indeks Prestasi Kumulatif : 3,74
Predikat : Cumlaude



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
PASCASARJANA PROGRAM MAGISTER
Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Sihitang 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

PENGESAHAN

Nomor: 3000 /Un.28/AL/PP.00.9/12/2025

Nama : Erin Fitria Yoanda Pulungan
NIM : 2250500016
Program Studi : Tadris Matematika
Judul Tesis : Tren Penelitian *Digital Game-Based Learning* pada
Pendidikan Matematika: Analisis Bibliometrik

Telah dapat diterima untuk memenuhi salah satu tugas
dan syarat-syarat dalam memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd).

Padangsidimpuan, 22 Desember 2025

Direktur,



Prof. Dr. Ibrahim Siregar, MCL.
NIP. 19680704 200003 1 003

ABSTRAK

Nama : Erin Fitria Yoanda Pulungan
NIM : 2250500016
Program Studi : Tadris Matematika
Jenjang : Magister
Judul Tesis : Tren Penelitian Digital Game-Based Learning pada Pendidikan Matematika (Analisis Bibliometrik)

Rendahnya capaian literasi matematika siswa Indonesia yang terekam dalam hasil PISA menuntut adanya transformasi pembelajaran yang inovatif, salah satunya melalui pendekatan *Digital Game-Based Learning* (DGBL). Meskipun minat terhadap penggunaan permainan digital dalam pendidikan matematika terus meningkat, belum terdapat pemetaan sistematis. Ketidadaan peta jalan ini menyulitkan peneliti dan praktisi untuk menentukan fokus kajian yang strategis dan menghindari duplikasi riset. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren pertumbuhan publikasi, memetakan topik dominan dan kata kunci utama, serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian DGBL dalam konteks pendidikan matematika selama lima tahun terakhir. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan bibliometrik. Sumber data diperoleh dari pangkalan data *Dimensions* dengan batasan rentang waktu publikasi dari tahun 2020 hingga 2024. Melalui proses penyaringan ketat berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, ditetapkan sebanyak 235 artikel jurnal ilmiah sebagai sampel penelitian. Analisis data dilakukan berbantuan perangkat lunak Zotero dan Microsoft Excel untuk manajemen metadata. Hasil menunjukkan tren pertumbuhan positif rata-rata 27,8% per tahun, terutama dipicu oleh adaptasi teknologi pascapandemi, lalu memuncak pada 2024 dengan 64 artikel. Secara geografis, Indonesia menempati peringkat pertama sebagai negara paling produktif dengan kontribusi 81 artikel, namun dampak ilmiahnya berdasarkan jumlah sitasi masih berada di peringkat keempat (168 sitasi), tertinggal dibandingkan Taiwan (403 sitasi) dan Amerika Serikat (364 sitasi). Analisis topik memperlihatkan dominasi riset pada inovasi teknologi digital yang fleksibel dan strategi pembelajaran berbasis permainan untuk penguatan sikap dan kemampuan berpikir dalam matematika utamanya di jenjang pendidikan dasar. Kata kunci utama yang sering muncul yaitu *mathematic*, *game-based learning*, dan *digital game-based learning* yang menunjukkan bahwa dalam penelitian ini inovasi pembelajaran matematika secara konsisten menjadikan DGBL sebagai pendekatan utama. Sementara itu, ditemukan kesenjangan yang signifikan pada kajian di jenjang pendidikan menengah dan tinggi, serta minimnya integrasi teknologi mutakhir seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), muatan nilai keislaman dan budaya lokal, serta perlunya untuk memperluas kolaborasi riset internasional guna meningkatkan jangkauan sitasi dan visibilitas publikasi ilmiah Indonesia secara global.

Kata Kunci : *Digital Game-Based Learning*, Pendidikan Matematika, Analisis Bibliometrik, Tren Penelitian, *Dimensions*.

ABSTRACT

The low achievement of Indonesian students' mathematical literacy, as recorded in PISA results, necessitates innovative learning transformations, one of which is through the Digital Game-Based Learning (DGBL) approach. Although interest in the use of digital games in mathematics education continues to rise, a systematic mapping of the field is still lacking. The absence of this roadmap hinders researchers and practitioners from determining strategic study focuses and avoiding research duplication. This study aims to analyze publication growth trends, map dominant topics and major keywords, and identify research gaps in DGBL within the context of mathematics education over the last five years. This research employs a quantitative descriptive design with a bibliometric approach. Data sources were obtained from the Dimensions database with a publication range from 2020 to 2024. Through a rigorous filtering process based on inclusion and exclusion criteria, 235 scientific journal articles were selected as the research sample. Data analysis was assisted by Zotero and Microsoft Excel software for metadata management. The results indicate a positive growth trend averaging 27.8% per year, primarily triggered by post-pandemic technology adaptation, peaking in 2024 with 64 articles. Geographically, Indonesia ranks first as the most productive country contributing 81 articles; however, its scientific impact based on citation counts remains in fourth place (168 citations), lagging behind Taiwan (403 citations) and the United States (364 citations). Topic analysis reveals a research dominance in flexible digital technology innovations and game-based learning strategies to strengthen attitudes and thinking skills in mathematics, particularly at the elementary education level. The frequently appearing major keywords are 'mathematic', 'game-based learning', and 'digital game-based learning', indicating that mathematical learning innovations consistently position DGBL as a primary approach. Meanwhile, significant gaps were found in studies at the secondary and higher education levels, as well as minimal integration of cutting-edge technologies like artificial intelligence, Islamic values, and local cultural content. Furthermore, there is a need to expand international research collaborations to enhance the citation reach and global visibility of Indonesian scientific publications.

Keywords : Digital Game-Based Learning, Mathematics Education, Bibliometric Analysis, Research Trends, Dimensions.

SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

ملخص البحث

يستدعي تدني مستويات الإلمام بالرياضيات لدى الطلاب الإندونيسيين، كما هو مسجل في نتائج برنامج التقييم الدولي للطلاب (PISA)، تحولاً ابتكارياً في التعليم، لا سيما من خلال نهج "التعلم القائم على الألعاب الرقمية" (DGBL). وعلى الرغم من تزايد الاهتمام باستخدام الألعاب الرقمية في تعليم الرياضيات، إلا أنه لا يوجد حتى الآن تخطيط منهجي لهذا المجال. ويؤدي غياب خريطة الطريق هذه إلى صعوبة تحديد الباحثين والممارسين لمحاور الدراسة الاستراتيجية وتجنب تكرار البحوث. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل اتجاهات نمو النشر العلمي، ورسم خريطة للموضوعات السائدة والكلمات المفتاحية الرئيسة، وتحديد الفجوات البحثية في مجال التعلم القائم على الألعاب الرقمية في سياق تعليم الرياضيات خلال السنوات الخمس الماضية. تستخدم هذه الدراسة المنهج الكمي الوصفي بأسلوب التحليل البليومتري. تم الحصول على مصادر البيانات من قاعدة بيانات "Dimensions" ضمن نطاق زمني للنشر يمتد من عام 2020 إلى عام 2024. ومن خلال عملية تصفية دقيقة تستند إلى معايير الشمول والاستبعاد، تم تحديد 235 مقالة علمية كعينة للبحث. تم إجراء تحليل البيانات بمساعدة برنامج "Zotero" و"Microsoft Excel" لإدارة البيانات الوصفية. أظهرت النتائج اتجاهاً إيجابياً للنمو بمتوسط 27.8% سنوياً، مدفوعاً بشكل أساسي بالتكيف التكنولوجي ما بعد الجائحة، حيث بلغ ذروته في عام 2024 بـ 64 مقالة. ومن الناحية الجغرافية، احتلت إندونيسيا المرتبة الأولى كأكثر الدول إنتاجاً بمساهمة بلغت 81 مقالة، ومع ذلك، لا يزال تأثيرها العلمي بناءً على عدد الاستشهادات في المرتبة الرابعة (168 استشهاداً)، متأخرةً بذلك عن تايوان (403 استشهاداً) والولايات المتحدة (364 استشهاداً). وكشف تحليل الموضوعات عن هيمنة البحوث على ابتكارات التكنولوجيا الرقمية المرنة واستراتيجيات التعلم القائم على الألعاب لتعزيز المواقف ومهارات التفكير في الرياضيات، لا سيما في مرحلة التعليم الابتدائي. وكانت الكلمات المفتاحية الرئيسة التي تكرر ظهورها هي "الرياضيات"، و"التعلم القائم على الألعاب"، و"التعلم القائم على الألعاب الرقمية"، مما يشير إلى أن ابتكارات تعلم الرياضيات تضع هذا النهج باستمرار كخيار أساسي. وفي الوقت نفسه، تم العثور على فجوات كبيرة في الدراسات المتعلقة بمراحل التعليم الثانوي والعالي، فضلاً عن الحد الأدنى من دمج التقنيات المتطورة مثل الذكاء الاصطناعي، والقيم الإسلامية، والمحتوى الثقافي المحلي. وعلاوة على ذلك، هناك حاجة لتوسيع التعاون البحثي الدولي لتعزيز نطاق الاستشهادات والظهور العالمي للمنشورات العلمية الإندونيسية.

الكلمات المفتاحية : التعلم القائم على الألعاب الرقمية، تعليم الرياضيات، التحليل البليومتري، اتجاهات البحث، Dimensions.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil 'Alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga tesis yang berjudul “Tren Penelitian *Digital Game-Based Learning* pada Pendidikan Matematika (Analisis Bibliometrik)” dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad saw., suri teladan sepanjang masa.

Tesis ini disusun sebagai upaya untuk menganalisis tren penelitian *Digital Game-Based Learning* pada pendidikan matematika melalui pendekatan analisis bibliometrik, guna menganalisis tren pertumbuhan publikasi, memetakan topik dominan dan kata kunci utama, serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian DGBL dalam konteks pendidikan matematika selama lima tahun terakhir. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai posisi dan dinamika kajian DGBL dalam pendidikan matematika, sekaligus menjadi rujukan bagi peneliti, pendidik, dan pemangku kebijakan dalam mengembangkan penelitian dan praktik pembelajaran di masa mendatang.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Bapak Prof. Dr. H. Muhammad Darwis Dasopang, M.Ag. beserta para wakil rektor;
2. Direktur Pascasarjana Program Magister UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Bapak Prof. Dr. H. Ibrahim Siregar, MCL., Wakil Direktur, Ibu Dr. Hj. Zulhimma, M.Ag., Ketua Program Studi Tadris Matematika, Bapak Dr. Suparni, S.Si., M.Pd., para dosen dan pegawai;
3. Pembimbing 1, Bapak Dr. Suparni, S.Si., M.Pd. dan Pembimbing 2, Ibu Zulhammi, M.Ag. M.Pd. yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu dan dedikasinya dalam membimbing serta memotivasi penulis hingga tesis ini selesai;
4. Pembimbing Akademik, Ibu Dr. Mariam Nasution, M.Pd. yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan;

5. Para penguji yang telah memberikan masukan, serta saran yang sangat berarti demi penyempurnaan tesis ini.

Ucapan terima kasih yang paling istimewa penulis persembahkan kepada Suami tercinta, Aflah Indra Pulungan, yang senantiasa memberikan doa, dukungan, kesabaran, pengertian, serta motivasi tanpa henti, menjadi penguat langkah penulis dalam menyelesaikan studi ini. Kepada buah hati tersayang, Medina Azalea Pulungan dan Dea Salsabil Pulungan, yang menjadi sumber semangat, inspirasi, dan kebahagiaan penulis dalam setiap proses perjuangan ini.

Rasa hormat dan bakti tak terhingga kepada sosok tercinta, Ibunda Sukarmita dan Ayahanda Sutan Suherman, juga Mertua terkasih Mama Ahadiyah S. dan Papa Syahid Muammar Pulungan atas doa restu dan kasih sayang yang tiada putus.

Terima kasih juga kepada keluarga besar tersayang, mas Doan Handoko dan keluarga, Dek Anggi Prayoga dan keluarga, Abang Safri Zakie Pulungan dan keluarga, Kakak Laily Rizqah Pulungan dan keluarga, Eda Miskah Indah S.M. Pulungan, dan semua keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan moril dan spiritual. Sahabat, rekan seperjuangan, serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian ini. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pendidikan matematika berbasis teknologi digital. Akhir kata, semoga Allah Swt. senantiasa memberikan keberkahan pada setiap ikhtiar dalam menuntut dan mengembangkan ilmu pengetahuan.

Padangsidempuan, Desember 2025
Penulis,

Erin Fitria Yoanda Pulungan
NIM. 2250500016

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
SURAT PERNYATAAN MENYUSUN TESIS SENDIRI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
BERITA ACARA MUNAQASYAH TESIS.....	vi
PENGESAHAN DIREKTUR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ملخص البحث.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	14
DAFTAR LAMPIRAN.....	16
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Definisi Operasional.....	7
D. Batasan Masalah.....	10
E. Perumusan Masalah.....	10
F. Tujuan Penelitian.....	11
G. Manfaat Penelitian.....	11
H. Kebaruan Penelitian (<i>Novelty</i>).....	13
I. Sistematika Pembahasan.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
A. Tinjauan Literatur.....	14
1. Digital Game-Based Learning pada Pendidikan Matematika.....	14
2. Analisis Bibliometrik.....	18
3. Dimensions.....	22
4. VOSviewer.....	27
B. Penelitian Terdahulu.....	30
C. Kerangka Berpikir.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	36
A. Jenis Penelitian dan Pendekatan.....	36
B. Variabel Penelitian.....	41
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	42
1. Populasi.....	42
2. Sampel.....	44
D. Teknik Pengumpulan Data.....	45
1. Strategi Perumusan dan Struktur Kueri Pencarian.....	45
2. Alasan Pemilihan dan Pengecualian Kata Kunci.....	46
E. Teknik Analisis Data.....	48
1. Menentukan Tujuan Penelitian.....	50
2. Pencarian dan Pengumpulan Data Literatur.....	50
3. Pembersihan dan Praproses Data.....	54

4. Pemilihan Teknik Bibliometrik.....	56
5. Analisis Data.....	57
6. Visualisasi Hasil Analisis.....	59
7. Interpretasi dan Pelaporan Hasil.....	60
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	62
A. Analisis Jumlah Publikasi Penelitian (2020–2024).....	62
1. Jumlah Publikasi Digital Game-Based Learning dalam Bidang Pendidikan Matematika Selama Periode 2020–2024.....	62
2. Berdasarkan Tahun.....	65
3. Berdasarkan Pengarang.....	70
4. Berdasarkan Negara.....	78
5. Berdasarkan Institusi.....	86
6. Berdasarkan Jurnal.....	89
7. Berdasarkan Artikel.....	92
B. Analisis Topik Dominan dan Kata Kunci Utama.....	95
1. Klasterisasi Tema.....	100
2. Topik Dominan dan Kata Kunci Utama yang Paling Sering Muncul Selama Periode 2020–2024.....	103
a. Topik Dominan.....	104
b. Kata Kunci Utama yang Paling Sering Muncul.....	113
3. Tren Kata Kunci Baru.....	117
C. Kesenjangan dan Peluang Penelitian Baru yang Belum Banyak Dieksplorasi.....	121
D. Diskusi Hasil Penelitian.....	126
1. Perbandingan dengan Studi Bibliometrik Bidang Lain.....	127
2. Implikasi Teoretis.....	129
3. Implikasi Praktis.....	131
4. Keterbatasan Penelitian.....	132
E. Ringkasan Bab IV.....	133
BAB V PENUTUP.....	135
A. Kesimpulan.....	135
1. Jumlah Publikasi Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam Bidang Pendidikan Matematika Selama Periode 2020–2024.....	135
2. Topik Dominan dan Kata Kunci Utama yang Sering Muncul dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Selama Periode 2020–2024.....	135
3. Kesenjangan dan Peluang Penelitian Baru yang Belum Banyak Dieksplorasi dalam Bidang DGBL pada Pendidikan Matematika.....	136
B. Implikasi Penelitian.....	136
C. Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA.....	138
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

2.1	Aplikasi dan Platform DGBL	17
2.2	Tipe Publikasi Ilmiah dan Jumlah pada Database Dimensions	23
2.3	Penelitian Terdahulu	31
3.1	Tabel Perbandingan	38
3.2	Pertimbangan Pemilihan Dimensions sebagai Basis Data (Pangkalan Data)	43
3.3	Identifikasi dan Sinonim Kata Kunci dari Topik Utama Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika	51
4.1	Proses Seleksi Data Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Tahun 2020-2024	65
4.2	Jumlah Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Tahun 2020 s.d. 2024	65
4.3	Persentase Pertumbuhan Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika	67
4.4	Pengarang Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika dengan Jumlah Sitasi (Kutipan) Terbanyak	74
4.5	Judul Artikel Karya Pengarang Paling Populer pada Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika	75
4.6	Pengarang Paling Produktif dengan Jumlah Publikasi Terbanyak	77
4.7	Sepuluh Negara yang Meneliti DGBL pada Pendidikan Matematika dengan Publikasi Artikel Terbanyak	81
4.8	Sepuluh Negara yang Meneliti DGBL pada Pendidikan Matematika dengan Jumlah Sitasi (Kutipan) Terbanyak	82
4.9	Total Sitasi (Kutipan) per Benua Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika dengan Jumlah Sitasi Terbanyak	84
4.10	Institusi dengan Jumlah Artikel Terbanyak dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Tahun 2020-2024	87
4.11	Institusi dengan Jumlah Sitasi (Kutipan) Terbanyak dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Tahun 2020-2024	88
4.12	Jurnal Paling Produktif dalam Publikasi Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Tahun 2020-2024	90
4.13	Jurnal Paling Berpengaruh dalam Publikasi Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Tahun 2020-2024	90
4.14	Artikel Paling Populer dalam Publikasi Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Tahun 2020-2024	93
4.15	Proses Analisis Kata Kunci Menggunakan VOSviewer	99
4.16	Klasterisasi (Pengelompokan) Tema dan Warna dari Kata Kunci Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika oleh VOSviewer	102
4.17	Inti Topik Dominan Berdasarkan Klaster (Kelompok) Tematik VOSviewer	112
4.18	Kata Kunci dengan Frekuensi Kemunculan Paling Tinggi dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Tahun 2020-2024	115
4.19	Daftar Kata Kunci Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika yang Relatif Paling Populer dari Tahun ke Tahun	119
4.20	Perbandingan Topik Dominan dengan Topik yang Jarang Dibahas Beserta Interpretasi sebagai Peluang Riset	121
4.21	Temuan dan Kesenjangan serta Interpretasi Kolaborasi Antar negara	125

DAFTAR GAMBAR

2.1	Tampilan halaman dimensions setelah user login	26
2.2	Tampilan halaman Dimensions saat user memasukkan kueri pada kolom pencarian	26
2.3	Tampilan hasil pencarian pada Dimensions	27
2.4	Tampilan hasil visualisasi pada aplikasi VOSviewer	30
2.5	Kerangka Berpikir	35
3.1	Tampilan ekspor hasil Dimensions	53
4.1	Tangkapan Layar dari Tampilan Data di Microsoft Excel	63
4.2	Grafik Tren Jumlah Artikel DGBL dalam Pendidikan Matematika Tahun 2020–2024	66
4.3	Pemilihan unit analisis berdasarkan pengarang di VOSviewer	71
4.4	Pemilihan Ambang Batas Minimum Kemunculan Nama Pengarang	71
4.5	Network Visualization Pengarang Artikel DGBL pada Pendidikan Matematika	72
4.6	Overlay Visualization Pengarang Artikel DGBL pada Pendidikan Matematika	73
4.7	Density Visualization Pengarang Artikel DGBL pada Pendidikan Matematika	74
4.8	Profil Fien Depaepe di Dimensions	76
4.9	Network Visualization Kolaborasi Negara dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika	79
4.10	Klaster Negara yang Saling Berjejaring dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika	80
4.11	Persentase Jumlah Publikasi Ilmiah Berdasarkan Negara terhadap Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika	81
4.12	Persentase Sitasi Publikasi Ilmiah Berdasarkan Negara terhadap Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika	83
4.13	Map Jumlah Sitasi Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Berdasarkan Benua	84
4.14	Visual Density yang Dihasilkan VOSviewer Berdasarkan Institusi	87
4.15	Visual Density yang Dihasilkan VOSviewer Berdasarkan Jurnal	91
4.16	Cuplikan Analisis VOSviewer dari Artikel dengan Sitasi Terbanyak dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024	92
4.17	Cuplikan Tabel Analisis VOSviewer dari Artikel dengan Sitasi Terbanyak dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024	93
4.18	Tangkapan Layar Tampilan Data di Zotero	96
4.19	Melengkapi keyword artikel di Zotero	97
4.20	Tangkapan Layar Keyword yang dihasilkan oleh Artificial Intelligence Dimensions pada Salah Satu Artikel	97
4.21	Pemilihan unit analisis berdasarkan kata kunci di VOSviewer	98
4.22	Pemilihan Ambang Batas Minimum Kemunculan Kata Kunci	98
4.23	Hasil Network Visualization Kata Kunci DGBL pada Pendidikan Matematika	100
4.24	Tampilan Word Cloud Kata Kunci Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Berdasarkan Frekuensi Kemunculan	114
4.25	Hasil Density Visualization Kata Kunci DGBL pada Pendidikan Matematika	114
4.26	Hasil Overlay Visualization Kata Kunci DGBL pada Pendidikan Matematika	118

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Jumlah Publikasi Ilmiah Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024 yang Dijadikan sebagai Populasi
- B. Hasil Penelitian Awal tentang Jumlah Ikhtisar Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024 dalam Grafik
- C. Hasil Penelitian Awal tentang Jumlah Ikhtisar Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024 dalam Tabel
- D. Hasil Penelitian Awal tentang Visualisasi Analisis Rujukan atau Sitasi Pengarang Artikel Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024
- E. Kata Kunci dan Frekuensi Kemunculan Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024
- F. Alur data penelitian dan pengolahan kata kunci Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024
- G. Daftar Artikel yang Tidak Relevan
- H. Tautan Data Penelitian



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Transformasi pendidikan di abad ke-21 menuntut guru untuk tidak hanya menguasai materi ajar, tetapi juga mampu menghadirkan pembelajaran yang inovatif dan kontekstual. Salah satu pendekatan yang mulai banyak diperbincangkan dalam pengembangan pembelajaran matematika adalah *Digital Game-Based Learning* (DGBL). DGBL menggabungkan unsur permainan digital dengan proses belajar, yang diyakini mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta membantu pemahaman konsep secara lebih interaktif dan menyenangkan.

Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 menunjukkan bahwa Indonesia menempati peringkat ke-69 dari 81 negara dalam literasi matematika dengan skor rata-rata 366 poin, berada jauh di bawah rata-rata Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) sebesar 472 poin. Lebih dari 75% siswa Indonesia tidak mencapai tingkat kemahiran minimum (Level 2), menandakan bahwa mayoritas siswa belum menguasai keterampilan dasar matematika yang dibutuhkan untuk melanjutkan pendidikan atau memasuki dunia kerja.¹

Mengingat rendahnya capaian literasi matematika Indonesia, penting untuk menelaah lebih jauh bagaimana pendekatan inovatif seperti Digital Game-Based Learning (DGBL) dapat diadopsi untuk meningkatkan mutu pembelajaran. Lebih dari 75% siswa Indonesia belum mencapai level minimum dalam penguasaan matematika, yang menunjukkan adanya masalah struktural dalam strategi pembelajaran yang digunakan saat ini (OECD – PISA 2022). Hal ini menuntut adanya pendekatan baru yang mampu merespons karakteristik siswa dan tantangan pendidikan abad ke-21.

¹ “PISA 2022 Results (Volume I and II) - Country Notes: Indonesia,” OECD, 4 Desember 2023, https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html.

Di sisi lain, kontribusi ilmiah dari peneliti Indonesia dalam kajian DGBL masih relatif terbatas. Berdasarkan kajian bibliometrik terdahulu, pada tahun 2001 s.d. 2010 topik DGBL dalam pendidikan masih didominasi oleh kontribusi dari negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Tiongkok, dan Inggris, sementara publikasi dari negara berkembang seperti Indonesia masih relatif sedikit.² Ini menjadi sinyal bahwa peran ilmuwan Indonesia dalam pengembangan dan penerapan DGBL sebagai solusi lokal masih perlu diperkuat. Kajian bibliometrik dapat membantu menelusuri sejauh mana partisipasi ilmuwan Indonesia dalam diskursus global dan bagaimana posisi Indonesia dibandingkan negara lain dalam hal kolaborasi dan kontribusi tema DGBL dalam pendidikan matematika.

Lebih dari itu, riset DGBL yang kontekstual dengan kondisi pendidikan di Indonesia dapat menjadi solusi potensial dalam menjawab tantangan literasi matematika secara nasional. Dengan mempertimbangkan aspek budaya, sumber daya, dan infrastruktur pendidikan, pendekatan DGBL yang dirancang secara lokal dapat lebih tepat sasaran dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penting bagi para peneliti, praktisi pendidikan, dan pengambil kebijakan di Indonesia untuk melihat DGBL bukan hanya sebagai tren teknologi global, tetapi sebagai bagian dari strategi transformasi pendidikan berbasis bukti dan relevan secara kontekstual.

Di tengah berbagai upaya reformasi pembelajaran, pendekatan DGBL mulai dilirik sebagai alternatif yang menjanjikan. DGBL mengintegrasikan elemen permainan digital ke dalam proses pembelajaran, yang memungkinkan terjadinya interaksi aktif, tantangan, serta umpan balik instan yang dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik. Studi yang dilakukan oleh Debrenti menegaskan bahwa penggunaan game digital edukatif dalam pembelajaran matematika terbukti mampu meningkatkan daya tarik materi dan memperkuat pemahaman konsep-konsep abstrak.³

² Beytullah Karagöz dan Hüseyin Ateş, "Trends in Digital Game-Based Learning Research: Bibliometric Analysis (2001-2021)," *Revista on Line de Política e Gestão Educacional*, 30 Desember 2022, e022168–e022168, <https://doi.org/10.22633/rpge.v26i00.17726>.

³ Edith Debrenti, "Using Digital Game-Based Learning in Mathematics Education: A Case Study with Teacher Training Students," *International Journal for Technology in Mathematics Education* 31, no. 3 (2024): 153–62, https://doi.org/10.1564/tme_v31.3.06.

Kendati demikian, pemanfaatan DGBL dalam pembelajaran matematika tidak serta merta menjamin hasil belajar yang optimal. Beberapa tantangan yang diidentifikasi dalam literatur mencakup kurangnya integrasi kurikulum, desain permainan yang tidak sesuai dengan kebutuhan siswa, serta keterbatasan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi secara pedagogis. Studi dari *Frontiers in Education* menyoroti bahwa efektivitas DGBL sangat bergantung pada sejauh mana konten permainan selaras dengan tujuan instruksional dan kebutuhan siswa.⁴

Dalam konteks pendidikan Islam, etika profesi keguruan menjadi landasan penting dalam membentuk karakter dan integritas pendidik. Zulhammi menekankan bahwa guru tidak hanya bertanggung jawab terhadap penguasaan ilmu pengetahuan, tetapi juga harus mengamalkan ilmunya demi kemaslahatan diri dan masyarakat.⁵ Etika ini mencakup tanggung jawab guru terhadap dirinya sendiri, peserta didik, sesama rekan kerja, orang tua siswa, dan masyarakat luas. Dalam menghadapi tantangan era digital, penerapan etika profesi ini menjadi semakin relevan, khususnya dalam integrasi teknologi seperti DGBL dalam pembelajaran matematika. Dengan memadukan nilai-nilai etika keguruan dan inovasi teknologi, diharapkan proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif, menyenangkan, dan tetap berlandaskan pada nilai-nilai moral yang kuat.

Selanjutnya, profesionalisme guru dalam merencanakan pembelajaran berbasis kompetensi menjadi aspek krusial dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Suparni mengungkapkan bahwa perencanaan pembelajaran yang baik akan memudahkan guru dalam proses pengajaran dan membantu siswa dalam memahami materi pelajaran.⁶ Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan kompetensi guru dalam merancang pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik dan pendekatan pada pelajaran matematika, termasuk

⁴ Edith Debrenti, "Game-Based Learning Experiences in Primary Mathematics Education," *Frontiers in Education* 9 (Maret 2024), <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1331312>.

⁵ Zulhammi, "Etika profesi keguruan tinjauan hadits Rasulullah saw," *DARUL 'ILMI: Jurnal Ilmu Kependidikan dan Keislaman* 6, no. 2 (2018): 137, 2, <https://doi.org/10.24952/di.v6i2.2799>.

⁶ Suparni, "Profesionalisme guru matematika dalam merencanakan pembelajaran berbasis kompetensi," *Tazkir: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Sosial dan Keislaman* 2, no. 1 (2016): 15, 1, <https://doi.org/10.24952/tazkir.v2i1.399>.

integrasi teknologi seperti DGBL untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif dan menarik.

Secara global, literatur ilmiah mengenai DGBL dalam pendidikan matematika menunjukkan peningkatan signifikan dalam 5 (lima) tahun terakhir. Hasil awal pencarian dalam database Dimensions menunjukkan bahwa dari tahun 2020 hingga 2024 telah terbit 428 literatur dari berbagai jenis dokumen. Rata-rata pertumbuhan jumlah publikasi penelitian DGBL pada pendidikan matematika tahun 2020–2024 adalah sekitar 21,67% per tahun. Ini menunjukkan minat penelitian yang terus tumbuh.

Namun, peningkatan kuantitas publikasi belum diimbangi dengan pemetaan sistematis mengenai arah dan fokus kajian tersebut. Sebagian besar studi bersifat deskriptif, dengan pendekatan studi kasus atau eksperimen kecil, tanpa menjelaskan secara menyeluruh bagaimana tren penelitian berkembang, tema apa yang paling sering dikaji, dan apa saja yang masih kurang mendapat perhatian ilmiah. Akibatnya, peneliti atau pendidik yang ingin mengembangkan pendekatan DGBL sering kesulitan dalam menemukan rujukan yang komprehensif dan representatif terhadap perkembangan riset global.

Analisis bibliometrik menjadi pendekatan yang relevan untuk menjawab tantangan tersebut. Dengan menggunakan teknik bibliometrik, peneliti dapat mengevaluasi secara objektif publikasi ilmiah yang telah ada melalui pengukuran kuantitatif terhadap jumlah publikasi, frekuensi sitasi, dan hubungan antar-topik penelitian. Poçan menegaskan bahwa bibliometrik tidak hanya berguna untuk memahami sejarah dan evolusi suatu topik penelitian, tetapi juga untuk mengidentifikasi gap penelitian dan peluang kolaborasi ilmiah.⁷

Sayangnya, hingga saat ini masih sedikit kajian bibliometrik yang secara khusus memetakan tren penelitian DGBL dalam pendidikan matematika. Mayoritas kajian cenderung terfokus pada aspek desain permainan, dampak psikologis, atau efektivitas instruksional tanpa menelaah sejauh mana bidang

⁷ Serdal Poçan, "Bibliometric Analysis on Digital Game-Based Learning in Mathematics Education," *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 24, no. 1 (2023): 648–49, <https://doi.org/10.17679/inuefd.1215903>.

ini berkembang dari waktu ke waktu dan bagaimana pola riset terbentuk secara global. Ketiadaan pemetaan semacam ini menyulitkan para peneliti dalam menelusuri perkembangan tema, menjalin kolaborasi, atau merancang penelitian lanjutan yang inovatif dan relevan.

Analisis bibliometrik tidak hanya berfungsi untuk memetakan tren penelitian, tetapi juga telah digunakan sebagai dasar dalam perumusan kebijakan pendidikan berbasis bukti. Di Indonesia, pendekatan ini telah diterapkan untuk mengevaluasi dan merancang kebijakan pendidikan yang lebih efektif. Misalnya, studi oleh Yuadi dan Febriano menggunakan analisis bibliometrik untuk mengidentifikasi arah penelitian dalam bidang pendidikan, yang kemudian dijadikan acuan dalam merumuskan kebijakan pendidikan berbasis bukti.⁸

Lebih lanjut, analisis bibliometrik telah dimanfaatkan untuk mengkaji implementasi kebijakan pendidikan inklusif di Indonesia. Penelitian oleh Munir menggunakan pendekatan ini untuk memetakan dinamika kebijakan pendidikan inklusif, mengidentifikasi tantangan dalam implementasinya, dan memberikan rekomendasi strategis untuk pengembangan kebijakan yang lebih inklusif dan berkelanjutan.⁹

Dalam konteks pendidikan tinggi, analisis bibliometrik telah diterapkan untuk mengevaluasi implementasi program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Budianti dkk menggunakan pendekatan ini untuk mengidentifikasi tren penelitian terkait MBKM, yang kemudian digunakan untuk menyusun strategi implementasi program tersebut di perguruan tinggi.¹⁰

Lebih jauh, aspek yang sering terabaikan dalam penelitian DGBL adalah identifikasi kesenjangan literatur. Misalnya, belum banyak kajian yang secara eksplisit membahas pemanfaatan DGBL dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah

⁸ Imam Yuadi dan Rizki Dwi Febriano, "Analisis Bibliometrik Kebijakan Berbasis Bukti dalam Bidang Pendidikan," *Cakrawala: Jurnal Litbang Kebijakan* 17, no. 2 (2023): 167–84.

⁹ Imih Misbahul Munir, "Dinamika Kebijakan Pendidikan Inklusif Di Indonesia: Analisis Bibliometrik Literatur," *Khazanah Akademia* 9, no. 01 (2025): 01, <https://doi.org/10.52434/jurnalkhazanahakademia.v9i01.465>.

¹⁰ Yusnaili Budianti dkk., "Merdeka Belajar Dalam Pendekatan Bibliometrik: Tren Isu Dan Peta Riset Di Tahun 2022," *Jurnal Basicedu* 7, no. 3 (2023): 3, <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.4843>.

matematis. Selain itu, kontribusi dari negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, masih relatif sedikit dibanding negara-negara maju dalam publikasi ilmiah bertema DGBL.

Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan analisis bibliometrik secara menyeluruh terhadap publikasi ilmiah yang membahas Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam pendidikan matematika. Fokus utama dari kajian ini adalah: (1) menganalisis tren jumlah publikasi dari tahun ke tahun; (2) mengidentifikasi topik dominan dan kata kunci utama yang sering muncul dalam literatur; serta (3) menggali kesenjangan penelitian yang masih belum banyak dieksplorasi.

Penelitian ini menggunakan data dari database Dimensions dengan cakupan waktu lima tahun terakhir (2020–2024). Untuk analisis visual, digunakan perangkat lunak VOSviewer guna memetakan keterhubungan kata kunci dan jaringan peneliti. Sementara itu, proses klasifikasi dan analisis statistik deskriptif dilakukan menggunakan Microsoft Excel, dan pengelolaan referensi didukung oleh Zotero untuk menjamin kelengkapan bibliografi.

Dengan pendekatan tersebut, penelitian ini bertujuan menyajikan gambaran yang utuh tentang arah dan perkembangan penelitian DGBL dalam pendidikan matematika, baik dalam skala internasional maupun nasional. Secara khusus, penelitian ini juga memungkinkan untuk menilai kontribusi ilmiah Indonesia secara lebih terukur dan terstruktur, sehingga dapat menjadi dasar untuk memperkuat peran peneliti Indonesia di kancah global.

Penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan kajian bibliometrik pada bidang ini melalui pemetaan yang sistematis terhadap tren publikasi dan tema utama yang berkembang selama lima tahun terakhir. Temuan yang diperoleh tidak hanya akan memperkaya literatur ilmiah yang sudah ada, tetapi juga dapat menunjukkan area yang masih terbuka untuk diteliti, serta memberikan arah yang lebih jelas bagi penelitian lanjutan di masa depan.

Secara teoretis, penelitian ini akan memberikan pemetaan struktural terhadap pengetahuan ilmiah dalam bidang DGBL pendidikan matematika yang selama ini masih terpecah. Secara praktis, hasil penelitian ini akan

berguna bagi pendidik, peneliti, dan pembuat kebijakan dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih inovatif, adaptif, dan berbasis bukti ilmiah.

Oleh karena itu, penelitian ini hadir sebagai upaya menjawab kebutuhan akan pemetaan ilmiah tentang penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Melalui analisis bibliometrik terhadap publikasi dalam lima tahun terakhir, penelitian ini tidak hanya mendokumentasikan tren dan tema dominan, tetapi juga mengungkap kesenjangan yang dapat dijadikan peluang pengembangan riset ke depan. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi rujukan bagi pendidik, peneliti, pengembang kebijakan, dan institusi pendidikan, khususnya di Indonesia dalam mengintegrasikan inovasi pembelajaran digital yang relevan dan berbasis bukti.

B. Identifikasi Masalah

1. Kualitas pembelajaran matematika di Indonesia masih rendah, menandakan perlunya pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif menggunakan DGBL.
2. Jumlah publikasi ilmiah mengenai DGBL dalam pendidikan matematika meningkat signifikan. Namun, belum terdapat pemetaan sistematis yang mengkaji tren publikasi dan topik yang dominan. Ketiadaan analisis ini dapat menyulitkan peneliti dalam menemukan arah kajian yang tepat, serta menghambat kolaborasi dan pengembangan keilmuan secara strategis.
3. Terdapat kesenjangan penelitian yang belum terjawab, seperti terbatasnya kajian bibliometrik yang menelusuri aspek tematik dan jaringan kolaborasi dalam penelitian DGBL. Sebagian besar studi masih berfokus pada dampak langsung terhadap hasil belajar, tanpa menelaah kualitas kontribusi ilmiah dan arah perkembangan ke depan. Tanpa pemetaan yang jelas, ada risiko terjadinya stagnasi atau duplikasi kajian yang menghambat kemajuan bidang ini.

C. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini, beberapa istilah kunci perlu didefinisikan secara operasional untuk menghindari ambiguitas makna dan memastikan konsistensi analisis. Adapun definisi operasional dari istilah-istilah tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Tren Penelitian

Tren penelitian secara operasional didefinisikan sebagai arah kecenderungan, dan dinamika perkembangan aktivitas riset ilmiah mengenai *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dalam pendidikan matematika selama periode 2020 hingga 2024. Indikator tren dalam penelitian ini diukur secara kuantitatif untuk menganalisis perkembangan jumlah publikasi per tahun, dinamika topik dan kata kunci (*keywords*), pola jejaring kerja sama antarpengarang, negara, institusi, jurnal, artikel, serta menganalisis kesenjangan dan peluang penelitian. Seluruh data tren ini diolah berdasarkan metadata bibliografi dari pangkalan data *Dimensions* dan dipetakan menggunakan perangkat lunak *VOSviewer*.

2. Digital Game-Based Learning (DGBL)

Digital Game-Based Learning dalam konteks penelitian ini adalah pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan permainan digital berbasis komputer, perangkat mobile, atau platform daring yang dirancang secara edukatif untuk membantu siswa memahami konsep atau materi pelajaran, khususnya matematika. Dalam penelitian ini, DGBL mencakup istilah sinonim yang ditemukan dalam literatur akademik seperti *educational digital games*, *serious games*, *mobile game-based learning*, dan *online educational games*, selama kontennya terkait langsung dengan pembelajaran matematika.

3. Pendidikan Matematika

Pendidikan matematika merujuk pada proses pembelajaran dan pengajaran konsep, prinsip, dan aplikasi matematika di berbagai jenjang pendidikan formal, khususnya pada level sekolah dasar hingga pendidikan tinggi. Fokus dalam penelitian ini adalah pada publikasi yang membahas penerapan DGBL dalam konteks mata pelajaran atau kurikulum matematika secara eksplisit.

4. Analisis Bibliometrik

Analisis bibliometrik adalah metode kuantitatif yang digunakan untuk menganalisis data publikasi ilmiah secara statistik, termasuk frekuensi

publikasi, kata kunci, kutipan, kolaborasi antar pengarang, serta tren topik penelitian. Dalam penelitian ini, analisis bibliometrik dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk menghasilkan visualisasi jaringan dari metadata publikasi yang diperoleh melalui database Dimensions.

5. Dimensions Database

Dimensions adalah platform database publikasi ilmiah yang menyediakan akses ke artikel jurnal, prosiding, buku, dan karya ilmiah lainnya dari berbagai disiplin ilmu. Dalam penelitian ini, Dimensions digunakan sebagai sumber data utama untuk mengidentifikasi dan menganalisis tren penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama periode 2020 hingga 2024 dengan tipe publikasi khusus artikel jurnal saja. Pemilihan artikel jurnal sebagai data pada penelitian ini karena artikel jurnal memiliki standar ilmiah dan proses penelaahan yang ketat dibanding tipe publikasi lainnya. Selain itu, data artikel yang digunakan pada penelitian ini tidak dibatasi pada bahasa, negara, atau peringkat, namun wajib memiliki DOI (*Digital Object Identifier*) karena dalam analisis bibliometrik, dokumen dengan DOI lebih mudah dilacak, disitasi, dan dimetakan secara akurat.

6. Artikel

Artikel yang menjadi subjek utama penelitian ini adalah artikel jurnal ilmiah, yang secara fundamental berbeda dari jenis publikasi lain seperti prosiding konferensi (kumpulan makalah seminar), bab buku, atau laporan penelitian. Dalam konteks yang lebih luas, artikel juga mencakup tulisan populer, artikel majalah, atau artikel berita. Namun, dalam penelitian ini, istilah artikel didefinisikan secara eksklusif merujuk pada dokumen ilmiah yang telah melalui proses peninjauan sejawat (*peer review*) yang ketat, diterbitkan dalam jurnal-jurnal akademik, dan menjadi sumber data primer untuk analisis bibliometrik. Pembatasan ini diterapkan untuk menjamin kredibilitas ilmiah tertinggi dalam memetakan tren penelitian DGBL (Digital Game-Based Learning) pada pendidikan matematika.

D. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap fokus dan tidak melebar dari tujuan yang hendak dicapai, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Subjek kajian dibatasi pada artikel ilmiah yang membahas tentang Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam konteks pendidikan matematika. Pada penelitian ini, Pendidikan Matematika digunakan sebagai kategori umum untuk menyaring dokumen di *database*. Penelitian tidak bertujuan menilai isi kurikulum, jenjang pendidikan (SD/SMP/SMA/PT), atau efektivitas pembelajaran DGBL pada level tertentu, melainkan berfokus pada tren dan struktur publikasi berbasis data bibliografis.
2. Artikel yang hanya membahas gamifikasi non-digital, permainan tradisional, atau media pembelajaran yang tidak berbasis game digital tidak termasuk dalam cakupan.
3. Sumber data penelitian dibatasi pada *database* Dimensions, dengan tipe publikasi berupa artikel ilmiah (*article*) yang diterbitkan dalam rentang waktu tahun 2020 hingga 2024. Jenis publikasi lain seperti prosiding, buku, atau laporan tidak dimasukkan dalam analisis.
4. Analisis bibliometrik yang digunakan difokuskan pada tiga aspek utama:
 - a. Tren jumlah publikasi tahunan,
 - b. Topik/kata kunci dominan (*co-occurrence keywords*), dan
 - c. Identifikasi kesenjangan penelitian (*research gaps*) berdasarkan temuan analisis.
5. Perangkat lunak dan alat bantu yang digunakan dibatasi pada VOSviewer, Zotero, dan Microsoft Excel, untuk keperluan manajemen referensi, visualisasi, serta analisis data bibliometrik secara deskriptif.

E. Perumusan Masalah

1. Berapa jumlah publikasi terkait *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dalam bidang pendidikan matematika selama periode 2020–2024?
2. Apa saja topik dominan dan kata kunci utama yang sering muncul dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama periode 2020–2024?

3. Apa saja kesenjangan dan peluang penelitian baru yang belum banyak dieksplorasi dalam bidang DGBL pada pendidikan matematika?

F. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai perkembangan dan arah penelitian terkait *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dalam pendidikan matematika dalam kurun waktu lima tahun terakhir. Secara khusus, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis tren jumlah publikasi yang membahas DGBL dalam bidang pendidikan matematika selama periode 2020 hingga 2024, dengan mengidentifikasi peningkatan atau penurunan jumlah publikasi dari tahun ke tahun.
2. Mengidentifikasi topik-topik dominan dan kata kunci utama yang sering muncul dalam artikel ilmiah terkait DGBL dalam pendidikan matematika, untuk memahami fokus penelitian dan arah kajian yang berkembang di bidang ini.
3. Mengidentifikasi kesenjangan dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika, termasuk topik-topik yang masih kurang dikaji, kurangnya keterlibatan dari konteks lokal (khususnya Indonesia), serta potensi pengembangan penelitian di masa depan.

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat yang nyata, baik dalam pengembangan ilmu pengetahuan maupun untuk praktik pendidikan di lapangan.

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini akan membantu menggambarkan bagaimana perkembangan topik pembelajaran berbasis game digital (DGBL) dalam pendidikan matematika selama lima tahun terakhir. Dengan mengetahui tema yang paling sering diteliti dan pola-pola yang muncul, hasil ini dapat menjadi landasan bagi peneliti lain untuk menentukan arah penelitian berikutnya yang lebih tepat dan belum banyak dibahas.

Hasil penelitian ini juga bisa menjadi bahan rujukan akademik yang menjelaskan posisi DGBL dalam literatur ilmiah, baik secara global maupun di Indonesia. Ini penting agar penelitian selanjutnya tidak mengulang topik yang sama, tetapi lebih fokus pada hal-hal baru yang lebih bermanfaat.

2. Manfaat Praktis

Bagi pendidik, peneliti, dan pengembang kebijakan, penelitian ini bisa menjadi dasar untuk menyusun strategi pembelajaran matematika yang lebih menarik dan relevan dengan kebutuhan zaman. Hasil pemetaan publikasi yang dilakukan akan memberikan gambaran apakah pendekatan DGBL sudah banyak dikaji, bagaimana tren penggunaannya, dan siapa saja yang aktif di bidang ini.

Jika nantinya penelitian ini berhasil menunjukkan berapa banyak artikel yang telah diterbitkan mengenai DGBL dalam pendidikan matematika, maka data tersebut bisa dimanfaatkan untuk:

- a. Melihat tingkat perhatian dan perkembangan topik ini secara global. Jika jumlahnya tinggi dan terus meningkat, artinya topik ini semakin penting dan patut dijadikan prioritas dalam pengembangan pembelajaran.
- b. Mendukung kebijakan berbasis data, misalnya dalam pelatihan guru atau pengadaan konten digital. Lembaga pendidikan dan pemerintah dapat menggunakan informasi ini sebagai bukti bahwa pendekatan DGBL layak diintegrasikan ke dalam kurikulum atau kegiatan pembelajaran.
- c. Menentukan kebutuhan penelitian lanjutan. Jika ternyata jumlah publikasi masih rendah atau terfokus hanya pada beberapa topik tertentu, maka ini membuka peluang bagi peneliti Indonesia untuk menyumbang pemikiran baru yang lebih sesuai dengan kebutuhan lokal.

Dengan kata lain, informasi tentang jumlah dan tren publikasi bukan hanya menjadi data statistik, tetapi bisa menjadi petunjuk arah yang

penting dalam membangun sistem pembelajaran yang lebih adaptif, inovatif, dan sesuai dengan tantangan abad ke-21.

H. Kebaruan Penelitian (*Novelty*)

1. Penelitian ini secara khusus memetakan tren publikasi ilmiah terkait *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dalam pendidikan matematika selama lima tahun terakhir, sebuah pendekatan yang belum banyak dilakukan secara sistematis.
2. Kajian ini mengidentifikasi tema dan topik dominan dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika, sehingga memberikan gambaran arah perkembangan wacana ilmiah dan dinamika isu yang sering dikaji.
3. Penelitian ini mengungkap kesenjangan riset (*research gap*) dalam bidang DGBL yang belum banyak dieksplorasi, yang dapat menjadi dasar pengembangan penelitian lanjutan yang lebih kontekstual dan berdampak.

I. Sistematika Pembahasan

Bab I Pendahuluan, berisi Latar Belakang Masalah, Identifikasi Masalah, Batasan Masalah, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Kebaruan Penelitian (*Novelty*).

Bab II Tinjauan Pustaka, berisi Tinjauan Literatur, Penelitian Terdahulu, dan Kerangka Berpikir.

Bab III Metodologi Penelitian, berisi Jenis Penelitian dan Pendekatan, Variabel Penelitian, Populasi dan Sampel Penelitian, Teknik Pengumpulan Data, dan Teknik Analisis Data.

Bab IV Deskripsi Data Hasil Penelitian dan Pembahasan, berisi Deskripsi Data Penelitian, Analisis Jumlah Publikasi Penelitian (2020-2024), Analisis Topik Dominan dan Kata Kunci Utama, Kesenjangan dan Peluang Penelitian, dan Diskusi Temuan.

Bab V Penutup, berisi Kesimpulan dan Saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Literatur

1. Digital Game-Based Learning pada Pendidikan Matematika

Digital Game-Based Learning atau DGBL adalah pendekatan pembelajaran yang menggunakan permainan digital sebagai bagian dari proses belajar. Tujuannya bukan hanya untuk membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga untuk membantu siswa memahami materi dengan cara yang lebih menyenangkan dan interaktif. DGBL berkembang pesat dalam dunia pendidikan karena diyakini dapat meningkatkan motivasi belajar dan membuat siswa lebih aktif dalam memahami pelajaran.

Secara etimologis, istilah DGBL terdiri dari empat kata utama: *digital*, *game*, *based*, dan *learning*. Masing-masing kata memiliki makna yang dapat dijelaskan secara terpisah sebelum dipahami dalam satu kesatuan makna konseptual.

Kata *game* diartikan sebagai permainan, yakni aktivitas interaktif yang melibatkan aturan dan tujuan tertentu, serta seringkali mengandung unsur tantangan dan hiburan.¹¹ Sedangkan kata digital merujuk pada sesuatu yang berbasis teknologi elektronik atau komputerisasi, biasanya terhubung dengan perangkat lunak dan sistem digital.¹² Kata *based* menunjukkan bahwa suatu hal didasarkan pada elemen tertentu—inilah yang menghubungkan permainan (*game*) dengan proses pembelajaran.¹³ Sementara *learning* diartikan sebagai proses memperoleh pengetahuan atau keterampilan melalui pengajaran atau pengalaman.¹⁴

¹¹ “Game,” 14 Mei 2025, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/game>.

¹² “Definition of DIGITAL,” 13 Mei 2025, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/digital>.

¹³ “based adjective - Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner’s Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com,” diakses 15 Mei 2025, <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/based>.

¹⁴ “learning noun - Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner’s Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com,” diakses 15 Mei 2025, <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/learning?q=learning>.

Jika keempat kata ini digabungkan, maka Digital Game-Based Learning dapat diartikan pendekatan pembelajaran yang menggunakan permainan digital sebagai landasan untuk menyampaikan materi atau membangun keterampilan secara interaktif dan menyenangkan. DGBL tidak hanya menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk yang menarik dan interaktif, tetapi juga dirancang untuk mendorong keterlibatan emosional dan kognitif siswa dalam proses belajar melalui tantangan, hadiah, dan simulasi yang relevan dengan tujuan pembelajaran.

Marc Prensky adalah tokoh yang dikenal luas dalam memperkenalkan konsep DGBL. Ia menjelaskan bahwa DGBL adalah penggunaan game digital yang dirancang khusus untuk mendukung proses pembelajaran, dengan memadukan materi pelajaran ke dalam alur permainan yang menarik dan menantang. Bagi Prensky, *game* bukan sekadar hiburan, tetapi juga alat pendidikan yang efektif jika dikembangkan dengan tujuan yang jelas.¹⁵ Game digital bisa melatih siswa untuk berpikir sistematis, menyelesaikan masalah, dan belajar dari kesalahan dalam suasana yang tidak mengintimidasi. Dengan begitu, siswa lebih mudah memahami konsep-konsep abstrak karena belajar sambil mengalami.

Clark Aldrich menambahkan bahwa DGBL dapat menjembatani antara teori dan praktik. Ia menyoroti bagaimana game bisa memberikan situasi nyata yang melatih kemampuan mengambil keputusan, terutama dalam pendidikan dan pelatihan profesional.¹⁶

Plass dkk. fokus pada desain game dari sisi beban kognitif. Mereka menyarankan agar game dirancang dengan mempertimbangkan tingkat kesulitan, informasi visual, dan interaktivitas agar bisa benar-benar membantu pemahaman, bukan malah membingungkan siswa.¹⁷

Para ahli di atas melihat DGBL sebagai pendekatan yang menggabungkan permainan digital dengan pembelajaran secara serius. Mereka menyoroti sisi desain, interaksi, pembelajaran aktif, dan dukungan

¹⁵ Marc Prensky, *Digital Game-Based Learning* (Mcgraw Hill, 2004).

¹⁶ Clark Aldrich, *Learning by doing: a comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences* (Pfeiffer, 2005).

¹⁷ Jan L. Plass dkk., "Foundations of Game-Based Learning," *Educational Psychologist* 50, no. 4 (2015): 258–83, <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>.

guru sebagai faktor utama keberhasilan. Benang merahnya, DGBL adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan materi pelajaran ke dalam game digital interaktif, yang dirancang untuk mendorong motivasi, pemahaman, dan keterampilan berpikir melalui pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna.

Prinsip utama dari DGBL adalah menyatukan unsur permainan (seperti tantangan, umpan balik, dan peran aktif siswa) ke dalam proses belajar. Ketika siswa berperan aktif seperti dalam permainan, mereka tidak hanya menerima materi secara pasif, tapi juga mengalami, mencoba, dan belajar dari konsekuensi. Ini menciptakan pengalaman belajar yang tidak cepat dilupakan.¹⁸

Selain itu, DGBL menghargai proses belajar yang fleksibel. Artinya, siswa bisa belajar dengan kecepatannya sendiri, mengulang jika salah, dan belajar dari kegagalan secara aman di mana hal ini yang kadang sulit terjadi di kelas tradisional.

Dalam konteks matematika, DGBL memiliki peran besar untuk membuat pelajaran yang sering dianggap “menakutkan” menjadi lebih ramah. Game bisa membantu siswa melihat visualisasi konsep, seperti grafik fungsi atau transformasi geometri. Mereka juga bisa belajar menyelesaikan soal lewat simulasi, kuis interaktif, atau tantangan berbasis level seperti di game.¹⁹

Dalam pengalaman di berbagai sekolah, siswa yang awalnya pasif dalam pelajaran matematika mulai aktif dan berani mencoba saat pelajaran disampaikan dalam bentuk game. Hal ini menunjukkan bahwa game bisa menjadi jembatan antara siswa dan materi yang selama ini terasa kaku atau sulit.

Penelitian ini tidak mengkaji langsung pengaruh DGBL terhadap hasil belajar, melainkan ingin melihat seperti apa tren penelitian tentang DGBL itu sendiri dalam pendidikan matematika. Maka penting untuk memahami

¹⁸ C.P. Dai, “Exploring students’ learning support use in digital game-based math learning: A mixed-methods approach using machine learning and multi-cases study,” *Computers and Education* 194, no. Query date: 2024-06-21 20:45:57 (2023): Query date: 2024-06-21 20:45:57, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104698>.

¹⁹ Debrenti, “Game-Based Learning Experiences in Primary Mathematics Education.”

dulu bahwa DGBL bukan sekadar metode alternatif, melainkan pendekatan yang mulai mendapatkan perhatian luas dan telah banyak dikaji dalam berbagai konteks pendidikan. Ini akan membantu peneliti, pendidik, dan pembuat kebijakan memahami area mana yang sudah banyak diteliti dan mana yang masih terbuka untuk dieksplorasi lebih lanjut.

DGBL menggabungkan elemen permainan digital dengan prinsip pembelajaran yang sistematis, menjadikannya media yang tidak hanya interaktif tetapi juga adaptif terhadap berbagai gaya belajar. Tabel berikut ini menyajikan di antara dari berbagai macam aplikasi dan platform DGBL yang dirancang untuk dapat diadaptasi pada pembelajaran matematika.

Tabel 2.1 Aplikasi dan Platform DGBL

No.	Nama Platform/ Aplikasi	Deskripsi
1	Minecraft: Education Edition https://education.minecraft.net/	Platform game edukatif populer yang digunakan untuk pembelajaran STEM, termasuk matematika, melalui pemecahan masalah dan kreativitas. Slattery dkk., 2025 https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/rev3.70035
2	Blooket https://www.blooket.com/	Aplikasi kuis berbasis game yang digunakan dalam pembelajaran matematika dan statistik. Talpur dkk., 2024 https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10844627/
3	D-UDA Escape Rooms https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.cruzeirodosulvirtual&hl=id	Unit pembelajaran digital berbasis escape room yang dirancang untuk pendidikan dasar selama lockdown COVID-19. Setti dkk., 2025 https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-024-10407-4
4	Kahoot! https://kahoot.com/	Platform kuis interaktif berbasis game yang banyak digunakan dalam pembelajaran matematika. Rahman, 2021 https://doi.org/10.62775/edukasia.v2i1.39
5	Prodigy Math Game https://www.prodigygame.com/	Permainan berbasis RPG yang menyajikan soal matematika sesuai kurikulum. Hamidah, Junariah, 2024 https://doi.org/10.31316/jderivat.v10i2.6595

6	GeoGebra Games https://www.geogebra.org/	Alat visualisasi matematika interaktif yang juga menawarkan permainan pembelajaran. Qamil Klllogjeri, Pellumb Klllogjeri, 2024 https://doi.org/10.59400/jam.v2i4.553
7	Math Playground https://www.mathplayground.com/	Situs dengan berbagai permainan matematika interaktif dari tingkat dasar hingga menengah. Lutfia dkk., 2023 https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.1220
8	Mathletics https://www.mathletics.com/	Platform online dengan fitur game dan latihan interaktif untuk belajar matematika. Jo Li Marie-Joelle Tay, 2021 https://doi.org/10.1007/978-3-030-65916-5_13
9	Quizlet https://quizlet.com/id	Alat yang efektif untuk membuat pembelajaran matematika lebih menyenangkan dan mudah diakses berbasis game Laswadi, 2023 https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3455
10	Edpuzzle https://edpuzzle.com/	Platform pembelajaran dengan video interaktif sehingga dapat dipadukan dengan permainan. Sugestiana, Soebagyo, 2022 https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2439

2. Analisis Bibliometrik

Dalam dunia ilmiah, penting untuk tidak hanya membaca isi suatu artikel, tetapi juga memahami bagaimana ilmu itu sendiri berkembang: siapa yang menelitinya, di mana, dan tentang apa. Di sinilah analisis bibliometrik berperan, yaitu pendekatan ilmiah berbasis kuantitatif yang bertujuan untuk memetakan struktur pengetahuan dan pola komunikasi ilmiah dalam suatu bidang.

Konsep bibliometrik pertama kali dikenalkan oleh Alan Pritchard, yang mendefinisikannya sebagai penerapan metode matematika dan statistik pada buku dan dokumen lainnya, dengan tujuan mengukur penggunaan dan dampaknya dalam konteks ilmiah.²⁰ Pendekatan ini kini digunakan dalam hampir semua bidang ilmu, termasuk pendidikan.

Menurut Hawkins, bibliometrik membantu mengungkap dinamika suatu bidang melalui fitur bibliografis, seperti siapa pengarang terbanyak, artikel yang paling sering dikutip, atau jurnal yang paling berpengaruh. Ini

²⁰ Alan Pritchard, *Bibliometrics: A Bibliography and Index* (ALLM Books, 1981), 89.

memungkinkan peneliti untuk melihat struktur literatur dan menemukan pola tersembunyi dalam publikasi ilmiah.²¹

Dari Indonesia, Sulistyio-Basuki dalam Royani dan Idhani menyatakan bahwa bibliometrik tidak hanya berguna untuk perpustakaan atau pustakawan, tetapi juga peneliti yang ingin mengetahui arah perkembangan ilmu dan mengevaluasi kinerja suatu bidang berdasarkan publikasinya.²²

Muhaemin Sidiq menegaskan bahwa bibliometrik adalah metode kuantitatif yang sistematis, yang digunakan untuk mengukur perkembangan ilmu pengetahuan berdasarkan jumlah dan pola publikasi. Ia bahkan menyusun panduan praktis penggunaan alat-alat seperti Publish or Perish dan VOSviewer untuk keperluan ini.²³

Kelima pandangan ini menunjukkan bahwa bibliometrik bukan hanya alat teknis, melainkan pendekatan ilmiah yang punya struktur, prinsip, dan landasan metodologis. Dengan kata lain, bibliometrik adalah pendekatan ilmiah berbasis statistik yang digunakan untuk memetakan perkembangan literatur ilmiah suatu bidang, dengan cara menganalisis publikasi, kata kunci, kolaborasi pengarang, serta pengaruh suatu karya ilmiah dalam jaringan pengetahuan global.

Agar bibliometrik dapat dilakukan dengan tepat, ada beberapa prinsip utama yang biasa digunakan dalam analisis:

a. Citation Analysis

Menelusuri artikel, jurnal, atau pengarang yang paling banyak dikutip untuk menilai pengaruh atau kualitas ilmiah suatu karya.

b. Co-occurrence Analysis (Analisis Koeksistensi Kata Kunci)

Melihat kata kunci yang sering muncul bersama dalam artikel untuk menemukan tema-tema utama yang berkembang.

²¹ Donald T. Hawkins, "Unconventional Uses of On-line Information Retrieval Systems: On-line Bibliometric Studies," *Journal of the American Society for Information Science* 28, no. 1 (1977): 13–18, <https://doi.org/10.1002/asi.4630280103>.

²² Yupi Royani dan Dukariana Idhani, "Analisis Bibliometrik Jurnal Marine Research in Indonesia," *Media Pustakawan* 25, no. 4 (2018): 4, <https://doi.org/10.37014/medpus.v25i4.200>.

²³ Muhaemin Sidiq, *Panduan Analisis Bibliometrik Sederhana*, 2019, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15688.37125>.

c. Trend Analysis (Analisis Tren)

Mengamati sebaran jumlah publikasi dari tahun ke tahun untuk mengetahui perkembangan minat atau intensitas penelitian.

d. Co-authorship Analysis

Menganalisis hubungan kolaborasi antarpengarang, institusi, atau negara untuk memahami jaringan kerja sama ilmiah.

e. Bibliographic Coupling dan Co-citation

Menjelaskan hubungan antarartikel berdasarkan referensi yang mereka gunakan atau artikel yang sama-sama mereka rujuk.

Prinsip-prinsip ini biasanya divisualisasikan dengan alat seperti VOSviewer, sehingga bisa dilihat dalam bentuk peta jaringan (*network map*), yang memperlihatkan kelompok kata, kolaborasi, atau tema yang saling terhubung.

Dalam penelitian ini, analisis bibliometrik digunakan untuk mengetahui bagaimana perkembangan riset mengenai DGBL dalam pendidikan matematika selama 5 tahun terakhir. Melalui pendekatan ini, akan dipetakan tren kata kunci, topik-topik dominan, atau pengarang yang paling aktif, serta area yang masih kurang dieksplorasi.

Dengan bibliometrik, kita tidak hanya melihat *apa* yang diteliti, tetapi juga *siapa*, *kapan*, dan *dalam konteks apa* riset itu berkembang. Hal ini sangat bermanfaat bagi peneliti baru untuk menentukan arah penelitian selanjutnya berdasarkan peta literatur yang objektif.

Salah satu hal penting yang dipelajari dalam penelitian bibliometrik adalah melihat arah perkembangan suatu topik penelitian dari waktu ke waktu. Arah perkembangan ini disebut sebagai tren penelitian. Tren ini bisa dilihat dari banyaknya jumlah artikel yang diterbitkan, seberapa sering para pengarang bekerja sama, dan apa saja tema atau topik yang paling sering dibahas. Bila suatu topik terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, itu artinya topik tersebut memang sedang menjadi perhatian banyak peneliti di seluruh dunia.

Hal ini juga terjadi pada topik DGBL dalam pembelajaran matematika. Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah penelitian yang

membahas tentang DGBL semakin banyak. Apalagi sejak teknologi pendidikan semakin mudah diakses, para guru dan peneliti mulai tertarik menggunakan media digital seperti permainan untuk membuat pembelajaran matematika lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Sebuah penelitian bahkan menunjukkan bahwa sejak tahun 2001 sampai 2021, jumlah artikel tentang DGBL terus meningkat, terutama lima tahun terakhir.²⁴

Dari peningkatan jumlah penelitian ini, terlihat juga beberapa topik yang paling sering dibahas. Misalnya, apakah DGBL bisa membantu siswa lebih semangat belajar, apakah permainan digital bisa membuat siswa lebih paham pelajaran matematika, atau bagaimana cara membuat game yang cocok untuk digunakan di kelas. Topik-topik ini muncul karena banyak guru dan peneliti ingin tahu apakah DGBL memang benar-benar bisa membantu proses belajar. Topik yang sering muncul ini biasanya bisa dilihat dari kata-kata penting yang digunakan di artikel-artikel tersebut, seperti digital learning, mathematics education, atau game-based learning. Kata-kata ini bisa digambarkan dalam bentuk peta atau gambar jaringan menggunakan alat bantu seperti VOSviewer.²⁵

Meski terlihat bahwa penelitian DGBL berkembang pesat, ternyata masih ada kekurangan yang belum banyak dibahas. Salah satunya adalah bahwa kebanyakan artikel masih berasal dari negara-negara maju. Penelitian tentang DGBL di negara berkembang, termasuk Indonesia, masih sangat sedikit. Padahal, kondisi sekolah, siswa, dan teknologi yang tersedia di negara berkembang tentu berbeda, sehingga hasil penelitian dari luar negeri belum tentu cocok untuk diterapkan langsung di sini.

Selain itu, banyak penelitian hanya melihat efek dari penggunaan game digital dalam waktu singkat. Belum banyak yang mempelajari apa yang terjadi jika game digital digunakan dalam waktu lama, misalnya selama satu semester atau satu tahun penuh. Padahal, dampak jangka panjang sangat penting untuk diketahui agar guru bisa merencanakan pembelajaran secara lebih baik.

²⁴ Karagöz dan Ateş, "Trends in Digital Game-Based Learning Research."

²⁵ Poçan, "Bibliometric Analysis on Digital Game-Based Learning in Mathematics Education."

Ada juga tantangan lain, yaitu kurangnya game yang benar-benar cocok dengan kebutuhan siswa di Indonesia. Banyak permainan edukatif berasal dari luar negeri, dan tidak semuanya sesuai dengan kurikulum atau budaya siswa lokal. Padahal, agar game bisa membantu siswa belajar dengan baik, isinya harus disesuaikan dengan apa yang mereka pelajari di sekolah dan sesuai dengan cara mereka memahami sesuatu.²⁶

Dari berbagai kekurangan inilah muncul banyak peluang untuk penelitian lanjutan. Salah satunya adalah dengan membuat peta perkembangan penelitian DGBL yang sudah ada, baik di tingkat dunia maupun di Indonesia. Pemetaan ini bisa membantu peneliti melihat bagian mana yang sudah banyak diteliti dan bagian mana yang masih jarang. Dengan bantuan alat seperti VOSviewer, peneliti bisa mengetahui siapa saja yang sering menulis tentang DGBL, topik apa yang sering diangkat, dan apa saja yang masih belum banyak dibahas.

Dengan melakukan penelitian seperti ini, kita tidak hanya tahu tentang perkembangan penelitian di bidang DGBL, tapi juga bisa menyusun rencana untuk membuat penelitian yang lebih bermanfaat. Guru dan peneliti di Indonesia bisa mengembangkan pembelajaran matematika yang lebih menarik, lebih sesuai dengan kebutuhan siswa, dan tentunya bisa membantu siswa lebih memahami pelajaran dengan cara yang menyenangkan.

3. Dimensions

Dalam penelitian ini, sumber data utama yang digunakan adalah Dimensions, yaitu salah satu database literatur ilmiah yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Dimensions dikembangkan oleh Digital Science dan secara resmi diluncurkan pada tahun 2018. Meskipun relatif baru dibandingkan Scopus dan Web of Science, Dimensions telah berhasil mengintegrasikan berbagai jenis publikasi ilmiah dalam satu platform pencarian, termasuk artikel jurnal, prosiding konferensi, bab buku, paten, dan data pendanaan penelitian.²⁷

²⁶ Debrenti, "Using Digital Game-Based Learning in Mathematics Education."

²⁷ "Why Did We Build Dimensions," Dimensions, diakses 8 Mei 2025, <https://www.dimensions.ai/why-dimensions/>.

Keunggulan utama Dimensions dibandingkan database lainnya terletak pada aksesibilitas dan jangkauan kontennya. Tidak seperti Scopus atau Web of Science yang memiliki batasan akses penuh hanya untuk institusi berlangganan, Dimensions menawarkan akses terbuka secara gratis untuk publikasi ilmiah yang bersifat open access, termasuk metadata dasar dari artikel jurnal. Hal ini membuat Dimensions menjadi pilihan yang sangat relevan dan strategis bagi peneliti independen atau institusi yang memiliki keterbatasan akses database berbayar.

Dari sisi cakupan, Dimensions telah mencatat lebih dari 150 juta publikasi ilmiah dengan data tambahan seperti kutipan (citations), pengarang, afiliasi institusi, dan data pendanaan. Semua elemen ini membuat Dimensions sangat mendukung untuk keperluan analisis bibliometrik karena menyediakan elemen metadata yang dibutuhkan dalam pemetaan tren, kolaborasi, serta analisis tematik publikasi ilmiah.

Tabel 2.2 Tipe Publikasi Ilmiah dan Jumlah pada Database Dimensions

No	Tipe Publikasi	Jumlah
1	Article	123.995.264
2	Chapter	15.860.028
3	Proceeding	8.928.359
4	Preprint	4.672.714
5	Monograph	1.122.577
6	Edited Book	901.227
7	Seminar	2.619
Jumlah		155.482.788

Sumber: Data Dimensions per 11 Juni 2025

Untuk penelitian berbasis bibliometrik, kualitas dan kelengkapan metadata adalah kunci utama. Dimensions menyajikan data yang kompatibel dengan berbagai alat analisis seperti VOSviewer, Bibliometrix (R), dan lainnya, terutama karena mendukung format ekspor CSV yang fleksibel. Selain itu, Dimensions memberikan identifikasi dokumen menggunakan DOI (*Digital Object Identifier*), sehingga memudahkan

peneliti untuk melacak dan memverifikasi dokumen sumber secara akurat dan permanen.

Dalam konteks penelitian ini, Dimensions dipilih karena memiliki cakupan global dan tidak membatasi hasil hanya pada jurnal-jurnal dari penerbit besar. Ini penting karena banyak publikasi terkait DGBL dan pendidikan matematika berasal dari jurnal open-access atau jurnal pendidikan lokal yang mungkin tidak tercakup dalam Scopus atau WoS. Dengan demikian, penggunaan Dimensions memungkinkan analisis yang lebih inklusif terhadap tren global maupun regional.

Selain itu, Dimensions memberikan fitur pencarian lanjutan yang memungkinkan pengguna menyusun kueri Boolean yang kompleks. Dalam penelitian ini, penulis menyusun kueri pencarian dengan menggabungkan berbagai istilah sinonim dari DGBL dan pendidikan matematika untuk memperoleh hasil yang representatif dan komprehensif. Fitur pencarian ini sangat membantu dalam menjangkau publikasi yang relevan dengan tujuan penelitian bibliometrik.

Sebagai platform data ilmiah yang terintegrasi, Dimensions tidak hanya mencatat publikasi dan sitasi, tetapi juga menyertakan informasi tentang kolaborasi antarpengarang, institusi, dan negara, yang sangat penting dalam analisis jaringan kolaborasi (co-authorship). Hal ini mendukung pemetaan interaksi dan kontribusi global dalam pengembangan kajian DGBL, termasuk pengaruh regional seperti Asia Tenggara atau khususnya Indonesia.

Dari perspektif efisiensi waktu dan tenaga, Dimensions juga menawarkan antarmuka yang ramah pengguna dan tidak memerlukan proses login yang rumit, terutama untuk keperluan eksplorasi data publikasi terbuka. Proses ekspor data ke dalam format spreadsheet dapat dilakukan secara langsung dan cepat, yang mempercepat langkah awal pengumpulan data bibliometrik.

Beberapa studi terdahulu telah merekomendasikan penggunaan Dimensions dalam riset bibliometrik di bidang pendidikan. Misalnya, Hook dkk, dalam artikel mereka menyatakan bahwa Dimensions

menyediakan data yang luas dan terhubung, memungkinkan analisis bibliometrik yang lebih komprehensif dibandingkan dengan database tradisional.²⁸ Mereka menekankan bahwa Dimensions dapat dijadikan alternatif kuat bagi Scopus dan Web of Science dalam hal keterjangkauan dan keluasan jangkauan data ilmiah. Hal ini memperkuat argumen bahwa pemilihan Dimensions dalam penelitian ini bersifat strategis dan relevan dengan konteks sumber daya yang tersedia.

Selain itu, studi oleh Limpinan dkk., menggunakan database Dimensions untuk menganalisis tren penelitian dalam bidang kecerdasan buatan untuk multimedia dalam pendidikan. Mereka menemukan bahwa Dimensions memungkinkan identifikasi tren penelitian, kontributor utama, dan arah perkembangan bidang yang sedang berkembang pesat ini.²⁹

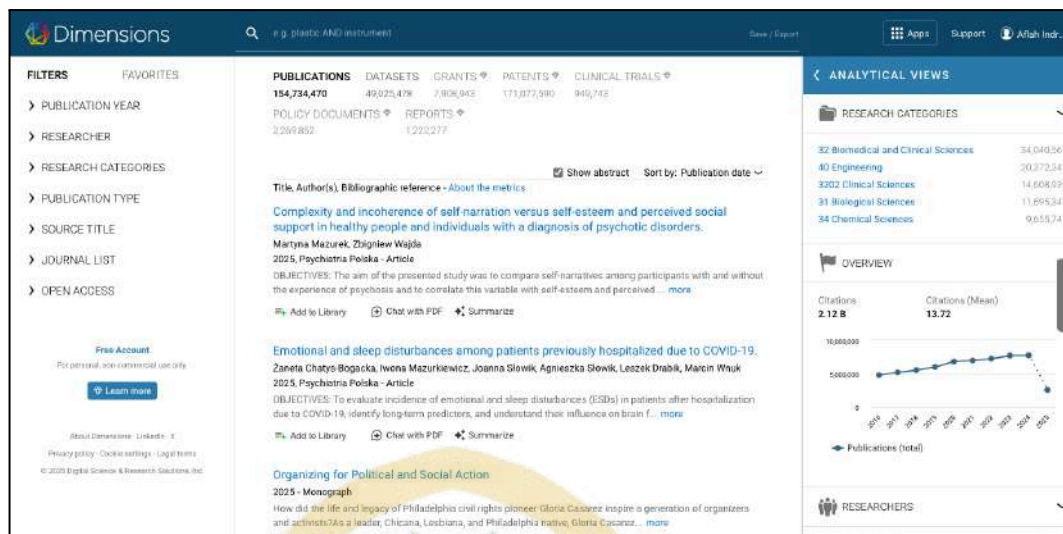
Secara keseluruhan, penggunaan Dimensions dalam penelitian ini bukan hanya didasarkan pada kemudahan akses, tetapi juga atas dasar kesesuaian metodologis dengan pendekatan analisis bibliometrik. Kemampuannya dalam menyajikan metadata publikasi yang kaya dan kompatibel dengan alat visualisasi seperti VOSviewer menjadikan Dimensions sebagai pilihan ideal untuk mendukung pemetaan tren dan perkembangan penelitian DGBL dalam pendidikan matematika selama lima tahun terakhir.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

²⁸ Daniel W. Hook dkk., "Real-Time Bibliometrics: Dimensions as a Resource for Analyzing Aspects of COVID-19," *Frontiers in Research Metrics and Analytics* 5 (Januari 2021), <https://doi.org/10.3389/frma.2020.595299>.

²⁹ Potsirin Limpinan dkk., "A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence for Multimedia in Education by Dimensions AI," *Higher Education Studies* 15, no. 2 (2025): 2, <https://doi.org/10.5539/hes.v15n2p1>.

Berikut ini adalah tampilan Dimensions setelah login.



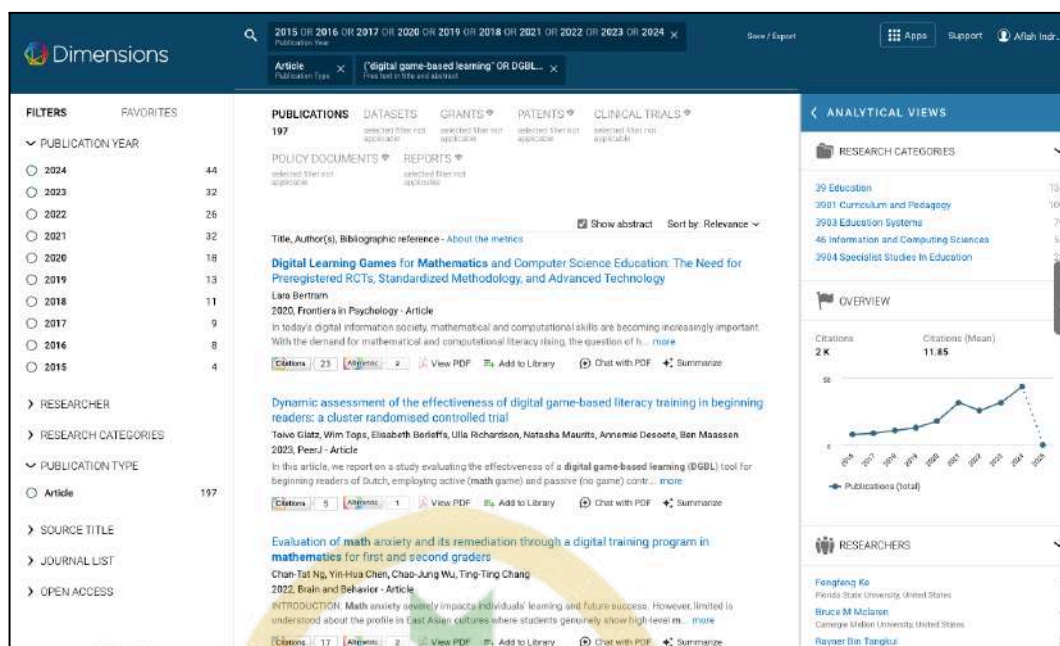
Gambar 2.1 Tampilan halaman dimensions setelah user login.

Pada tampilan halaman Dimensions terdapat kolom pencarian yang dapat digunakan untuk memasukkan kueri yang berkaitan dengan topik penelitian ini yaitu DGBL dan pendidikan matematika. Oleh karena itu, kueri yang dimasukkan merupakan turunan dari kedua topik tersebut yang menggunakan format penulisan operator Boolean seperti yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Tampilan halaman Dimensions saat user memasukkan kueri pada kolom pencarian

Setelah kueri dimasukkan ke dalam kolom pencarian, dan sudah disaring berdasarkan tahun dan tipe publikasi, maka akan muncul hasilnya seperti gambar berikut:



Gambar 2.3 Tampilan hasil pencarian pada Dimensions

4. VOSviewer

Dalam penelitian bibliometrik, analisis kuantitatif terhadap publikasi ilmiah sering kali menghasilkan kumpulan data yang besar dan kompleks. Untuk itu, diperlukan alat bantu yang mampu menyajikan data tersebut secara visual agar lebih mudah dianalisis dan diinterpretasikan. Salah satu perangkat lunak yang paling populer digunakan dalam konteks ini adalah VOSviewer, sebuah program gratis yang dikembangkan oleh Nees Jan van Eck dan Ludo Waltman dari Leiden University's Centre for Science and Technology Studies (CWTS) di Belanda.³⁰

VOSviewer dirancang khusus untuk membangun dan memvisualisasikan peta bibliometrik berdasarkan data bibliografis. Program ini dapat digunakan untuk menganalisis berbagai indikator bibliometrik, seperti hubungan antarpengarang (*co-authorship*), kemunculan bersamaan kata kunci (*co-occurrence*), sitasi bersama (*co-citation*), serta bibliographic coupling. Semua jenis analisis ini sangat berguna untuk menggambarkan struktur dan dinamika suatu bidang penelitian secara sistematis dan terukur.

³⁰ "VOSviewer - Visualizing Scientific Landscapes," VOSviewer, diakses 15 Mei 2025, <https://www.vosviewer.com/>.

Keunggulan utama VOSviewer terletak pada kemampuannya menghasilkan visualisasi yang interaktif dan intuitif, dalam bentuk peta jaringan (network visualization), peta densitas (density visualization), dan peta overlay (overlay visualization). Misalnya, dengan analisis kata kunci, peneliti dapat melihat istilah apa saja yang sering muncul bersamaan dalam satu artikel dan bagaimana keterhubungan antara satu konsep dengan konsep lainnya dalam peta visual.

Dalam konteks penelitian ini, VOSviewer digunakan untuk menganalisis dan memetakan tren penelitian DGBL dalam pendidikan matematika selama lima tahun terakhir. Dengan menggunakan data dari Dimensions yang sudah dibersihkan, program ini akan membantu peneliti mengidentifikasi pengarang terkemuka, institusi paling produktif, kata kunci yang dominan, dan klaster topik penelitian yang saling berkaitan. Hasil visualisasi ini nantinya akan digunakan sebagai dasar dalam menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi penelitian selanjutnya.

VOSviewer mendukung berbagai format data, seperti RIS, CSV, dan format ekspor dari Scopus, Web of Science, maupun Dimensions. Dalam penelitian ini, data dari Dimensions diekspor dalam format CSV, lalu dimasukkan ke dalam VOSviewer untuk diproses. Setelah itu, program akan memetakan jaringan berdasarkan frekuensi dan keterhubungan antar elemen (pengarang, kata kunci, dll.), kemudian menampilkannya dalam bentuk visual yang mudah dibaca.

Salah satu alasan utama penggunaan VOSviewer dalam penelitian ini adalah aksesibilitas dan kesederhanaannya. Program ini dapat dijalankan tanpa instalasi berat, antarmukanya ramah pengguna, dan dokumentasi resminya sangat membantu dalam membimbing pengguna baru memahami fitur-fiturnya. Fitur pengaturan threshold (batas minimal kemunculan) dan normalisasi data memungkinkan peneliti untuk menyaring dan memfokuskan pada elemen paling relevan dalam dataset.

Banyak penelitian akademik telah merekomendasikan VOSviewer sebagai alat yang efektif dalam analisis bibliometrik. Van Eck & Waltman menjelaskan bahwa VOSviewer mampu menghasilkan peta berbasis jarak

yang menunjukkan seberapa erat hubungan antara unit yang ditampilkan, misalnya antara dua kata kunci atau dua pengarang yang sering muncul bersama dalam artikel yang sama.³¹

Dalam studi bibliometrik di bidang pendidikan, VOSviewer telah terbukti sebagai alat yang efektif untuk mengungkap pola kolaborasi pengarang dan dinamika perkembangan tema. Sebuah studi oleh Liu dkk., menyatakan bahwa VOSviewer sangat berguna dalam memetakan jaringan kolaborasi pengarang dan tren penelitian dalam pendidikan guru bahasa Inggris, memungkinkan identifikasi topik-topik yang berkembang dan peneliti-peneliti kunci dalam bidang tersebut.³²

Selain itu, penelitian oleh Supriyedi Patty dkk menyoroti bahwa penggunaan VOSviewer dalam riset pendidikan mengalami peningkatan signifikan sejak 2020. Mereka menemukan bahwa VOSviewer membantu meningkatkan efisiensi, akurasi, dan validitas hasil penelitian dengan memvisualisasikan data bibliometrik secara efektif.³³

Dengan demikian, penggunaan VOSviewer dalam penelitian ini tidak hanya mendukung proses analisis data, tetapi juga membantu menyajikan hasil penelitian dalam bentuk yang komunikatif dan mudah dipahami. Oleh karena itu, VOSviewer dipilih sebagai alat utama dalam proses analisis dan visualisasi bibliometrik dalam penelitian ini.

Dalam aplikasi nyata, hasil visualisasi dari VOSviewer akan memperlihatkan klaster warna yang menunjukkan kelompok kata kunci atau pengarang yang saling terhubung. Warna-warna ini menggambarkan hubungan tematik dalam dataset dan dapat membantu peneliti melihat mana topik yang paling berkembang, mana yang bersifat marginal, dan mana yang mungkin menjadi peluang penelitian baru.

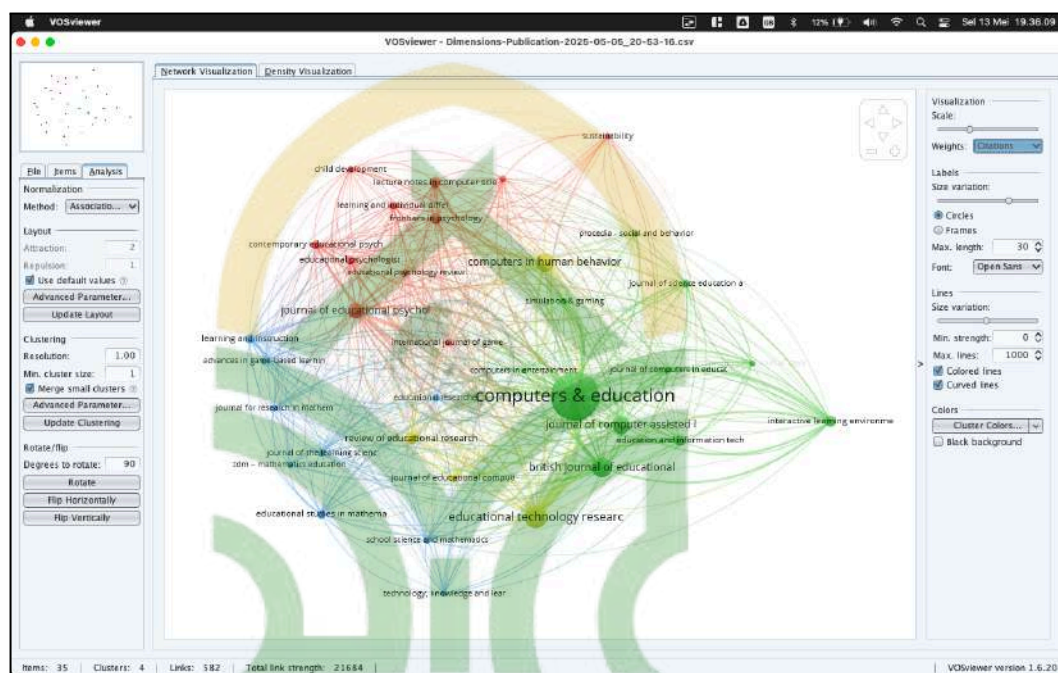
³¹ Nees Jan van Eck dan Ludo Waltman, "Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping," *Scientometrics* 84, no. 2 (2010): 523–38, <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.

³² Qingyan Liu dkk., "Applying VOSviewer in a bibliometric review on English language teacher education research: an analysis of narratives, networks and numbers," *Cogent Education* 12, no. 1 (2025): 2449728, <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2449728>.

³³ Elyakim Nova Supriyedi Patty dkk., "Bibliometric Analysis of the Use of VOSviewer in Educational Research: Trends and Implications," *Cypriot Journal of Educational Sciences* 19, no. 1 (2024): 1, <https://doi.org/10.18844/cjes.v19i1.9376>.

Dengan seluruh kelebihan tersebut, penggunaan VOSviewer dalam penelitian ini tidak hanya mendukung proses analisis data, tetapi juga membantu menyajikan hasil penelitian dalam bentuk yang komunikatif, mudah dipahami, dan visualnya kuat. Oleh karena itu, VOSviewer dipilih sebagai alat utama dalam proses analisis dan visualisasi bibliometrik dalam penelitian ini.

Visualisasi data dari aplikasi VOSviewer dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.4 Tampilan hasil visualisasi pada aplikasi VOSviewer

B. Penelitian Terdahulu

Dalam upaya memahami perkembangan dan posisi terkini penelitian mengenai DGBL dalam pendidikan matematika, penting untuk menelaah sejumlah studi terdahulu yang relevan. Kajian terhadap literatur yang telah dipublikasikan tidak hanya memberikan gambaran umum tentang kecenderungan metodologis dan tematik, tetapi juga membantu mengidentifikasi kesenjangan yang masih perlu dijawab oleh penelitian ini.

Secara umum, sebagian besar studi terdahulu lebih berfokus pada implementasi DGBL dalam pembelajaran dan dampaknya terhadap motivasi atau hasil belajar siswa, namun belum banyak yang mengeksplorasi pemetaan

tren publikasi secara menyeluruh. Selain itu, pendekatan bibliometrik masih sangat jarang digunakan dalam konteks ini, sehingga menunjukkan adanya ruang yang luas untuk kontribusi penelitian baru. Oleh karena itu, keberadaan tabel berikut diharapkan dapat menjadi pijakan awal dalam menunjukkan keunikan dan kontribusi baru dari penelitian ini.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No.	Publikasi	
1	Bibliometric Analysis of Game-Based Researches in Educational Research ³⁴	
	Peneliti	Ekin & Gul (2022)
	Tujuan	menganalisis tren publikasi terkait game-based learning dalam pendidikan. Dengan menggunakan analisis bibliometrik terhadap 4.980 publikasi, studi ini menemukan adanya peningkatan tren namun tidak fokus pada DGBL dalam pendidikan matematika.
	Publikasi	<i>International Journal of Technology in Education</i>
	Metode	Bibliometrik
	Hasil	DGBL berkembang pesat secara umum, tetapi kurang eksplorasi dalam bidang matematika
2	Bibliometric Analysis on Digital Game-Based Learning in Mathematics Education ³⁵	
	Peneliti	Poçan (2023)
	Tujuan	memfokuskan pada DGBL dalam pendidikan matematika dengan pendekatan bibliometrik. Peneliti menemukan bahwa literatur pada bidang ini tersebar dan belum dipetakan secara mendalam.
	Publikasi	<i>Inonu University Journal of the Faculty of Education</i>
	Metode	Bibliometrik
	Hasil	Penelitian pada bidang ini masih terbatas dan butuh sistematisasi lebih lanjut
3	Gamification in Mathematics Education: A Bibliometric Analysis ³⁶	
	Peneliti	Supriyadi dkk. (2022)
	Tujuan	Fokus utama studi ini adalah penggunaan gamifikasi dalam pendidikan matematika. Penelitian ini membatasi objek kajian hanya pada 42 artikel dan belum menelusuri topik DGBL secara menyeluruh
	Publikasi	<i>International Journal on Teaching and Learning Mathematics</i>
	Metode	Bibliometrik
	Hasil	Terdapat potensi besar dalam pengembangan gamifikasi, namun konteks digital game-based belum dijelaskan mendalam
4	A Bibliometric Analysis of Digital Game-Based Learning in Educational Contexts ³⁷	
	Peneliti	Wang & Yi (2025)
	Tujuan	Studi ini mengkaji DGBL secara luas dalam berbagai bidang pendidikan, termasuk matematika, namun tidak mendetail pada pendekatan spesifik untuk matematika

³⁴ Cansu Cigdem Ekin dan Abdulmenaf Gul, "Bibliometric Analysis of Game-Based Researches in Educational Research," *International Journal of Technology in Education* 5, no. 3 (2022): 499–517, <https://doi.org/10.46328/ijte.341>.

³⁵ Poçan, "Bibliometric Analysis on Digital Game-Based Learning in Mathematics Education."

³⁶ Edi Supriyadi dkk., "Gamification in Mathematics Education: A Bibliometric Analysis," *International Journal on Teaching and Learning Mathematics* 5, no. 1 (2022): 1, <https://doi.org/10.18860/ijtlm.v5i1.17879>.

³⁷ Panlong Wang dan Han Yi, "A Bibliometric Analysis of Digital Game-Based Learning in Educational Contexts," *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* 20 (Januari 2025): 037–037, <https://doi.org/10.58459/rptel.2025.20037>.

	Publikasi	<i>Research and Practice in Technology Enhanced Learning</i>
	Metode	Bibliometrik
	Hasil	Literasi DGBL berkembang, tapi pendekatan matematisnya masih terpisah-pisah
5	Influence of Game-Based Learning in Mathematics Education on the Students' Cognitive and Affective Domain: A Systematic Review³⁸	
	Peneliti	Hui & Mahmud (2023)
	Tujuan	Penelitian ini meninjau pengaruh GBL terhadap domain kognitif dan afektif siswa, bukan pemetaan literaturnya
	Publikasi	<i>Frontiers in Psychology</i>
	Metode	Tinjauan Sistematis
	Hasil	GBL dapat meningkatkan hasil belajar, tetapi belum ada pemetaan topik atau tren risetnya
6	A Systematic Review of the Role of Learning Games in Fostering Mathematics Education in K-12 Settings³⁹	
	Peneliti	Pan dkk. (2022)
	Tujuan	Studi ini meninjau peran learning games di pendidikan K-12. Meskipun mencakup matematika, pendekatannya lebih pada praktik pembelajaran dibanding tren penelitian
	Publikasi	<i>International Journal of Educational Research</i>
	Metode	Tinjauan Sistematis
	Hasil	Permainan edukatif bermanfaat, tapi belum ada integrasi analisis bibliometrik dalam pendidikan matematika
7	A Computer-Based Game That Promotes Mathematics Learning More Than a Conventional Approach⁴⁰	
	Peneliti	McLaren dkk. (2017)
	Tujuan	Penelitian ini bersifat eksperimental dan membandingkan game komputer dengan metode konvensional dalam pembelajaran matematika.
	Publikasi	<i>International Journal of Game-Based Learning</i>
	Metode	Eksperimen
	Hasil	Game berbasis komputer meningkatkan hasil belajar, namun fokus penelitian bukan pada tren atau analisis bibliometrik
8	Trends of Game-Based Learning in Mathematics Education: A Systematic Review⁴¹	
	Peneliti	Ersen & Ergül (2022)
	Tujuan	Mengkaji tren GBL di pendidikan matematika, tetapi tidak menggunakan pendekatan bibliometrik
	Publikasi	<i>Educational Research Review</i>
	Metode	Tinjauan Sistematis
	Hasil	Fokus GBL lebih banyak di sekolah menengah, belum mengarah ke pemetaan struktur literatur ilmiah

³⁸ Hii Bii Hui dan Muhammad Sofwan Mahmud, "Influence of Game-Based Learning in Mathematics Education on the Students' Cognitive and Affective Domain: A Systematic Review," *Frontiers in Psychology* 14 (Maret 2023), <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>.

³⁹ Yanjun Pan dkk., "A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K-12 settings," *Educational Research Review* 36 (Juni 2022): 100448, <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>.

⁴⁰ Bruce M. McLaren dkk., "A Computer-Based Game that Promotes Mathematics Learning More than a Conventional Approach:," *International Journal of Game-Based Learning* 7, no. 1 (2017): 36–56, <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2017010103>.

⁴¹ Zeynep Bahar Erşen dan Ebru Ergül, "Trends of Game-Based Learning in Mathematics Education: A Systematic Review," *International Journal of Contemporary Educational Research* 9, no. 3 (2022): 3, <https://doi.org/10.33200/ijcer.1109501>.

9	Effects of Digital Game-Based STEM Education on Students' Learning Achievement: A Meta-Analysis⁴²	
	Peneliti	Wang dkk. (2022)
	Tujuan	Studi ini berfokus pada meta-analisis DGBL dalam STEM, bukan khusus matematika
	Publikasi	<i>International Journal of STEM Education</i>
	Metode	Meta-analisis
	Hasil	Efek positif DGBL signifikan, namun kurang fokus pada matematika sebagai domain spesifik
10	Gamification in Mathematics Education: A Bibliometric Analysis⁴³	
	Peneliti	Yildirim (2017)
	Tujuan	Mengkaji gamifikasi dalam pendidikan matematika, dengan pendekatan bibliometrik, namun belum mencakup penggunaan digital game secara spesifik.
	Publikasi	<i>International Journal on Teaching and Learning Mathematics</i>
	Metode	Bibliometrik
	Hasil	Kajian masih awal dan belum mendalam terhadap isu DGBL secara menyeluruh

1. Analisis Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Ini

Persamaan:

- Sebagian besar studi menyoroti potensi DGBL dalam meningkatkan pembelajaran matematika.
- Banyak penelitian menggunakan pendekatan bibliometrik atau tinjauan sistematis untuk menganalisis tren dan efektivitas DGBL.

Perbedaan:

- Penelitian ini secara khusus memfokuskan pada pemetaan tren publikasi dan tema utama dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama lima tahun terakhir, yang belum banyak dilakukan secara sistematis.
- Penelitian ini mengidentifikasi kesenjangan riset yang belum banyak dieksplorasi, yang dapat menjadi dasar pengembangan penelitian lanjutan yang lebih kontekstual dan relevan.

2. Kesenjangan atau Kelemahan dalam Penelitian Terdahulu

- Masih kurangnya fokus yang secara khusus meneliti penerapan DGBL dalam konteks pendidikan matematika; sebagian besar studi yang tersedia mencakup berbagai mata pelajaran dan jenjang

⁴² Liang-Hui Wang dkk., "Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis," *International Journal of STEM Education* 9, no. 1 (2022): 26, <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>.

⁴³ Supriyadi dkk., "Gamification in Mathematics Education."

pendidikan secara umum tanpa melakukan pemisahan atau kategorisasi yang tegas terhadap bidang matematika, sehingga menyulitkan dalam menelusuri hasil yang spesifik untuk pembelajaran matematika.

- b) Minimnya kajian yang menggunakan pendekatan bibliometrik secara mendalam dalam menganalisis tren dan tema utama dari publikasi ilmiah terkait DGBL di bidang pendidikan matematika; mayoritas penelitian hanya bersifat deskriptif atau studi kasus terbatas, tanpa memanfaatkan pemetaan sistematis untuk melihat perkembangan, hubungan antar topik, dan jaringan peneliti yang terlibat dalam bidang ini.
- c) Belum optimalnya upaya dalam mengidentifikasi secara rinci kesenjangan riset yang ada, yang sebenarnya dapat menjadi dasar penting bagi pengembangan studi lanjutan yang lebih strategis dan relevan dengan kebutuhan pendidikan kontemporer; penelitian terdahulu cenderung berhenti pada simpulan lokal tanpa menelusuri peluang kolaborasi atau tema yang masih terbuka secara global, termasuk potensi kontribusi dari peneliti di negara berkembang seperti Indonesia.

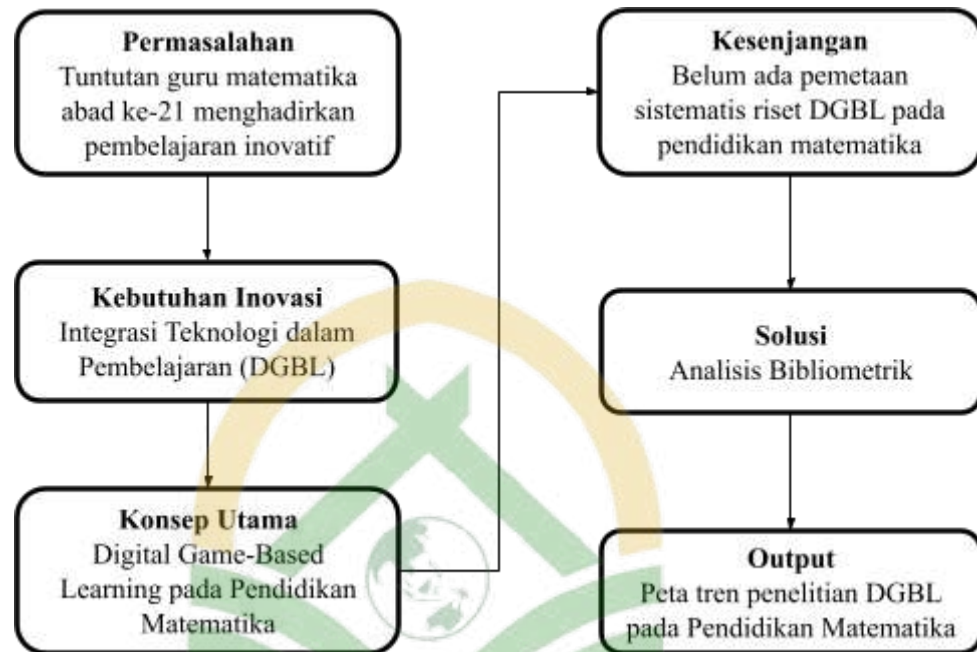
3. Kontribusi Penelitian Ini

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan:

- a) Menyediakan pemetaan tren publikasi dan tema utama dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama lima tahun terakhir.
- b) Mengidentifikasi kesenjangan riset yang belum banyak dieksplorasi, yang dapat menjadi dasar pengembangan penelitian lanjutan yang lebih kontekstual dan relevan.
- c) Memberikan kontribusi dalam pengambilan kebijakan, pengembangan kurikulum, dan pelatihan guru terkait integrasi DGBL dalam pembelajaran matematika.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini disusun secara sistematis dalam bentuk bagan guna memperjelas tahapan dan keterkaitan antar komponen utama penelitian.



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

Berdasarkan kerangka tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengungkap peta perkembangan, kecenderungan tema, serta kontribusi ilmiah dalam kajian Digital Game-Based Learning pada pendidikan matematika.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian dan Pendekatan

Menurut Donthu dkk. analisis bibliometrik bersifat kuantitatif karena memanfaatkan data statistik untuk memetakan struktur ilmiah suatu bidang dan mengevaluasi kontribusi penelitian secara objektif.⁴⁴ Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya bersifat naratif, tetapi menekankan pada pengolahan dan interpretasi angka serta penyajian data statistik deskriptif dan visualisasi berbasis frekuensi.

Pernyataan serupa juga ditegaskan oleh Enrique dkk., yang menyebutkan bahwa teknik bibliometrik adalah alat kuantitatif yang digunakan untuk mengeksplorasi dinamika dan struktur keilmuan melalui analisis data publikasi yang terukur secara statistik.⁴⁵ Pendapat lain menyebutkan bahwa *bibliometric analysis* merupakan metode statistik yang digunakan untuk menganalisis literatur ilmiah secara kuantitatif.⁴⁶ Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan ini berakar kuat pada metode statistik dan kuantitatif.

Berdasarkan landasan tersebut, penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan bibliometrik, karena memanfaatkan data numerik dari artikel ilmiah yang dianalisis untuk menggambarkan tren penelitian Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam pendidikan matematika. Fokus penelitian diarahkan pada pola publikasi, kolaborasi pengarang, perkembangan topik, serta distribusi tematik dalam rentang waktu tertentu. Semua proses dilakukan secara sistematis dan berbasis data, sehingga mendukung karakteristik penelitian kuantitatif.

⁴⁴ Naveen Donthu dkk., "How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines," *Journal of Business Research* 133 (September 2021): 285, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>.

⁴⁵ Enrique Herrera-Viedma dkk., "Bibliometric Tools for Discovering Information in Database," dalam *Trends in Applied Knowledge-Based Systems and Data Science*, ed. oleh Hamido Fujita dkk. (Springer International Publishing, 2016), https://doi.org/10.1007/978-3-319-42007-3_17.

⁴⁶ Massimo Aria dan Corrado Cuccurullo, "bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis," *Journal of Informetrics* 11, no. 4 (2017): 959–75, <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.

Selain untuk mengukur volume publikasi, bibliometrik juga berfungsi untuk menilai arah perkembangan keilmuan dan jejaring kolaborasi. Bornmann menekankan bahwa metode ini dapat digunakan untuk menelusuri kontribusi signifikan dan pengaruh ilmiah suatu karya, khususnya melalui analisis kutipan dan visualisasi jaringan.⁴⁷

Dalam mendukung analisis kuantitatif, penelitian ini menggunakan tiga perangkat utama: Microsoft Excel, Zotero, dan VOSviewer. Microsoft Excel digunakan untuk mengolah data numerik secara deskriptif, seperti menghitung jumlah publikasi per tahun, frekuensi kata kunci, dan distribusi artikel berdasarkan afiliasi institusi atau negara. Excel juga dimanfaatkan untuk menyajikan data dalam bentuk tabel dan grafik. Zotero berperan dalam mengelola metadata publikasi dari database Dimensions, termasuk menyimpan referensi, menstandarkan format kutipan, serta mengekspor data dalam format yang dapat dianalisis lebih lanjut. Sementara itu, VOSviewer digunakan untuk memvisualisasikan hubungan antar elemen bibliometrik (seperti *co-authorship*, *co-citation*, dan *keyword co-occurrence*) dalam bentuk peta jaringan dan densitas. Semua output dari perangkat ini bersifat numerik, berbasis frekuensi, dan divisualisasikan secara grafis, sehingga memperkuat karakter kuantitatif dari pendekatan bibliometrik yang digunakan dalam penelitian ini.

Pendekatan kuantitatif deskriptif dipilih karena pendekatan ini mampu menggambarkan fenomena secara objektif, terstruktur, dan berbasis data numerik. Pendekatan ini cocok diterapkan dalam studi ini karena memungkinkan pemaparan terhadap tren publikasi, distribusi kata kunci, produktivitas pengarang, hingga pola kolaborasi dalam penelitian tentang *Digital Game-Based Learning* (DGBL) di pendidikan matematika. Pessin menjelaskan bahwa analisis bibliometrik menggunakan data kuantitatif untuk

⁴⁷ Lutz Bornmann, "How are excellent (highly cited) papers defined in bibliometrics? A quantitative analysis of the literature," arXiv:1401.5986, preprint, arXiv, 22 Januari 2014, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1401.5986>.

mengidentifikasi struktur pengetahuan dan perkembangan intelektual dalam suatu bidang ilmu.⁴⁸

Pendekatan kuantitatif deskriptif dipandang sebagai pendekatan yang paling sesuai dalam studi bibliometrik karena:

1. Memberikan gambaran objektif dan terukur tentang fenomena literatur akademik.
2. Menggunakan data numerik (jumlah publikasi, kutipan, frekuensi kata kunci) sebagai dasar utama analisis.
3. Diperkuat dengan visualisasi berbasis peta jaringan menggunakan perangkat lunak seperti VOSviewer, bukan analisis naratif mendalam sebagaimana pada studi kualitatif.

Selain metode analisis bibliometrik, terdapat metode lain yang memiliki kemiripan untuk meninjau penelitian terdahulu seperti Systematic Literature Review (SLR) dan Meta-Analysis.⁴⁹ Namun, pada dasarnya ketiga metode ini berbeda seperti dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Tabel Perbandingan

Aspek	Analisis Bibliometrik	Systematic Literature Review (SLR)	Meta-Analysis
Bentuk Visualisasi	Peta jaringan (network maps), peta densitas, dan overlay menggunakan VOSviewer atau Bibliometrix	Diagram alur, tabel sintesis naratif, coding tematik (manual/CAQDAS)	Forest plot, funnel plot, grafik efek gabungan.
Tujuan Utama	Mengidentifikasi tren, struktur pengetahuan, kolaborasi ilmiah, dan kata kunci dominan. ⁵⁰	Mensintesis temuan dari studi-studi relevan secara sistematis dan komprehensif. ⁵¹	Menghitung dan menginterpretasikan efek gabungan dari hasil kuantitatif beberapa studi. ⁵²

⁴⁸ Vilker Zucolotto Pessin dkk., "Smart Bibliometrics: An Integrated Method of Science Mapping and Bibliometric Analysis," *Scientometrics* 127, no. 6 (2022): 3695–718, <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04406-6>.

⁴⁹ Ioannis Passas, "Bibliometric Analysis: The Main Steps," *Encyclopedia* 4, no. 2 (2024): 1017, 2, <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>.

⁵⁰ Donthu dkk., "How to conduct a bibliometric analysis."

⁵¹ Matthew J Page dkk., "The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews," *BMJ*, 29 Maret 2021, n71, <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.

⁵² "Why Perform a Meta-Analysis," dalam *Introduction to Meta-Analysis* (John Wiley & Sons, Ltd, 2009), <https://doi.org/10.1002/9780470743386.ch2>.

Alat yang Digunakan	VOSviewer, Biblioshiny/Bibliometrix, Excel, Zotero	NVivo, Rayyan, Excel, Zotero	RevMan, Comprehensive Meta-Analysis, R metafor, SPSS
Data yang Digunakan	Metadata bibliografis: judul, pengarang, afiliasi, kata kunci, kutipan, tahun terbit.	Isi lengkap artikel (abstrak, hasil, metode, diskusi) berdasarkan kriteria inklusi-eksklusi.	Data statistik dari studi primer: ukuran efek, standar deviasi, n sampel, signifikansi.
Proses Seleksi	Berdasarkan kueri Boolean pada database (misal Dimensions, Scopus), filter metadata, tidak membaca isi penuh	Protokol sistematis: PICOS, PRISMA, telaah manual isi artikel	Seleksi studi dengan kesamaan desain dan variabel, serta data statistik lengkap
Hasil Keluaran	Peta visual tren kata kunci, kolaborasi pengarang/institusi, publikasi per tahun, kutipan, kluster tematik	Kategori tematik, sintesis naratif hasil studi, temuan umum, gap riset	Nilai efek agregat (effect size), heterogenitas antar studi, bias publikasi, signifikansi statistik gabungan
Contoh Pertanyaan	"Apa tren dan kolaborasi penelitian DGBL dalam pendidikan matematika selama 5 tahun terakhir?"	"Apa saja pendekatan DGBL yang terbukti efektif dalam pembelajaran matematika menurut studi terdahulu?"	"Berapa besar pengaruh DGBL terhadap peningkatan hasil belajar matematika secara statistik?"

Dengan penegasan ini, dapat dipahami bahwa bibliometrik bukanlah studi literatur biasa, melainkan merupakan pendekatan kuantitatif yang sistematis dan berbasis data metadata. Oleh karena itu, pemilihan pendekatan kuantitatif deskriptif dalam penelitian ini adalah pilihan metodologis yang tepat dan relevan sehingga diharapkan mampu memberikan gambaran objektif tentang perkembangan, kecenderungan, dan potensi riset masa depan terkait Digital Game-Based Learning dalam pendidikan matematika secara komprehensif dan berbasis bukti.

Dalam penelitian ini, sumber data diambil dari Dimensions, sebuah platform terintegrasi yang menyediakan akses ke publikasi ilmiah, termasuk artikel jurnal, prosiding, dan buku. Pencarian dilakukan menggunakan kata

kunci utama seperti *digital game-based learning* dan *mathematics education*, dengan rentang tahun 2020 hingga 2024 untuk memastikan cakupan tren terkini dan relevansi data.

Beberapa indikator utama yang digunakan dalam analisis bibliometrik ini meliputi:

1. Jumlah publikasi per tahun
2. Rata-rata kutipan per artikel
3. Jurnal atau konferensi paling produktif
4. Kolaborasi antarpengarang dan antar institusi (*co-authorship*)
5. Asosiasi kata kunci (*keyword co-occurrence*)
6. Analisis bibliografi bersama (*co-citation* dan *bibliographic coupling*)

Analisis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer, yang dirancang untuk memvisualisasikan jaringan bibliometrik seperti *co-authorship*, *co-citation*, dan *co-occurrence* kata kunci. Menurut Tupan, VOSviewer efektif dalam memetakan perkembangan penelitian dan hubungan antar topik dalam literatur ilmiah, memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi tren dan pola kolaborasi dalam bidang studi tertentu.⁵³ Penggunaan VOSviewer dalam konteks ini memberikan gambaran visual yang jelas tentang struktur dan dinamika penelitian terkait DGBL dalam pendidikan matematika.

Dengan metode dan pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan gambaran yang menyeluruh tentang arah perkembangan penelitian DGBL pada pendidikan matematika, serta mengidentifikasi area riset yang masih terbuka untuk dieksplorasi. Dikarenakan data yang diambil dari database Dimensions bersifat global dan multidisiplin, analisis yang dilakukan dalam penelitian ini akan mencakup publikasi dari berbagai negara, sehingga memungkinkan perbandingan tren antara publikasi global dan kontribusi Indonesia dalam bidang DGBL pendidikan matematika.

⁵³ Tupan Tupan, "Peta Perkembangan Penelitian Pemanfaatan Repositori Institusi Menuju Open Access: Studi Bibliometrik Dengan VOSViewer," *Khazanah Al-Hikmah: Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, Dan Kearsipan* 4, no. 2 (2016): 2, <https://doi.org/10.24252/kah.v4i2a1>.

B. Variabel Penelitian

Donthu dkk. menjelaskan bahwa dalam analisis bibliometrik, teknik analisis terbagi menjadi dua kategori besar yaitu *Performance Analysis* dan *Science Mapping*.⁵⁴ Kedua kategori tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Performance Analysis* (analisis performatif), yang mengukur kontribusi entitas ilmiah terhadap suatu bidang berdasarkan jumlah publikasi, jumlah sitasi, dan indeks bibliometrik seperti h-index.
2. *Science Mapping* (pemetaan ilmu), yang mengeksplorasi hubungan intelektual dan struktur tematik antar elemen dalam literatur, seperti kata kunci, pengarang, atau referensi melalui teknik co-occurrence, co-authorship, co-citation, dan bibliographic coupling.

Kedua jenis teknik tersebut tidak merepresentasikan variabel X dan Y, melainkan hanya satu kesatuan variabel yang digunakan untuk mendeskripsikan struktur dan dinamika penelitian dalam suatu bidang keilmuan.

Penelitian ini tidak menggunakan variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) sebagaimana lazimnya dalam penelitian kuantitatif eksperimental atau korelasional. Hal ini dikarenakan pendekatan yang digunakan adalah analisis bibliometrik dengan desain kuantitatif deskriptif, yang tidak bertujuan menguji hubungan sebab-akibat antarvariabel, melainkan memetakan dan mendeskripsikan pola-pola ilmiah dalam literatur. Dengan kata lain, bibliometrik itu bersifat deskriptif-eksploratif, bukan eksperimental.

Berdasarkan pendekatan tersebut, penelitian ini tidak menggunakan variabel dalam pengertian tradisional, tetapi mengkaji satu unit utama, yaitu artikel ilmiah yang memuat topik Digital Game-Based Learning dalam konteks pendidikan matematika.

Oleh karena itu, penelitian ini hanya menggunakan satu variabel, yaitu variabel bibliometrik. Variabel ini bersifat atribut atau metadata yang melekat pada setiap artikel. Misalnya, jumlah publikasi, jumlah kutipan, nama pengarang, dan kata kunci yang merupakan metadata yang melekat pada setiap artikel. Jadi, penelitian ini lebih menekankan pada deskripsi dan

⁵⁴ Donthu dkk., "How to conduct a bibliometric analysis," 287–88.

pemetaan informasi, bukan pada pengujian hubungan antarvariabel. Setiap metadata tersebut dikuantifikasi melalui perangkat Excel dan divisualisasikan secara statistik menggunakan VOSviewer, sehingga menghasilkan temuan berbasis angka yang mencerminkan prinsip-prinsip dalam pendekatan kuantitatif deskriptif.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Menurut Amin dkk. populasi adalah keseluruhan objek yang memiliki karakteristik tertentu dan menjadi sasaran penarikan sampel dalam suatu penelitian.⁵⁵ Populasi dalam penelitian ini merujuk pada seluruh publikasi ilmiah yang diperoleh dari basis data Dimensions menggunakan kueri pencarian bertopik Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam konteks pendidikan matematika, dengan rentang waktu terbit antara tahun 2020 hingga 2024.

Kueri disusun menggunakan operator logika Boolean dengan kombinasi kata kunci inklusi dan eksklusif untuk menjangkau publikasi yang paling relevan. Berdasarkan hasil awal pencarian, diperoleh sebanyak 428 publikasi ilmiah dari berbagai jenis dokumen yaitu artikel jurnal 298, bab buku 58, prosiding 48, preprint 10, monograph 8, dan edited book 6. Jumlah tersebut diperlakukan sebagai populasi awal penelitian. Sementara berdasarkan jumlah per tahun publikasi ilmiah mengalami peningkatan yaitu tahun 2020 sebanyak 54, tahun 2021 sebanyak 103, tahun 2022 turun menjadi 88, tahun 2023 sebanyak 86, dan tahun 2024 meningkat menjadi 97. Adapun grafik jumlah publikasinya dapat dilihat pada bagian [lampiran poin A](#).

Database Dimensions dipilih sebagai basis data karena mencakup berbagai jenis literatur akademik dari jurnal internasional, termasuk artikel yang telah terindeks, serta menyediakan metadata yang kompatibel untuk analisis bibliometrik. Pemilihan database ini mempertimbangkan keterbukaan akses, cakupan data, dan kelengkapan metadata.

⁵⁵ Nur Fadilah Amin dkk., “Konsep Umum Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian,” *PILAR* 14, no. 1 (2023): 1.

Untuk lebih jelasnya, pertimbangan pemilihan Dimensions sebagai basis data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Pertimbangan Pemilihan Dimensions sebagai Basis Data

Aspek	Penjelasan
Kelengkapan data	Dimensions mencakup lebih dari 150 juta publikasi dari berbagai disiplin ilmu, termasuk artikel jurnal, prosiding, buku, dan laporan penelitian.
Akses terbuka	Dimensions menyediakan akses gratis untuk publikasi dan metadata, memungkinkan peneliti non-berlangganan untuk melakukan pencarian dan ekspor data.
Metadata lengkap	Setiap entri publikasi dilengkapi dengan metadata yang dibutuhkan untuk analisis bibliometrik, seperti judul, pengarang, afiliasi, kata kunci, tahun, jurnal, dan jumlah kutipan.
Dukungan ekspor data	Dimensions memungkinkan pengguna untuk mengekspor hasil pencarian dalam format CSV, yang kemudian dapat diolah menggunakan Excel dan VOSviewer.
Pencarian fleksibel	Fitur pencarian Dimensions mendukung penggunaan kueri Boolean dan filter berdasarkan tahun, jenis dokumen, dan bidang ilmu, yang penting untuk penyaringan publikasi sesuai kebutuhan.
Reputasi akademik	Dimensions telah digunakan dalam berbagai penelitian bibliometrik internasional dan dianggap setara dengan Scopus dan Web of Science dalam banyak studi.

Dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, penggunaan Dimensions dalam penelitian ini dinilai tepat karena mampu menyediakan data yang luas, terbuka, dan relevan untuk memetakan tren publikasi DGBL dalam pendidikan matematika secara komprehensif. Selain itu, kemudahan dalam ekspor dan integrasi dengan perangkat lunak analisis seperti VOSviewer dan Excel mendukung kelancaran proses analisis bibliometrik secara teknis dan efisien.

Data yang dikumpulkan mencakup penelitian yang diterbitkan dalam rentang waktu lima tahun terakhir (2020 s.d. 2024). Rentang waktu ini dipilih dengan alasan berikut:

- a. Mencerminkan tren dan kebutuhan terkini, terutama pascapandemi COVID-19 yang mempercepat digitalisasi pembelajaran.

- b. Menghindari data usang dan ketimpangan teknologi.
- c. Semakin panjang rentang waktu, semakin besar dataset dan kompleksitas analisisnya.

Dengan pertimbangan tersebut, pembatasan rentang tahun 2020 hingga 2024 dianggap paling relevan untuk menggambarkan perkembangan terkini dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Rentang waktu ini tidak hanya memungkinkan analisis yang lebih fokus dan mendalam, tetapi juga memberikan gambaran yang akurat mengenai perubahan arah riset dalam lima tahun terakhir, termasuk dinamika baru yang muncul setelah pandemi. Selain itu, data yang lebih terkini memungkinkan hasil penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam perumusan strategi pembelajaran, pengembangan kurikulum digital, serta pengambilan kebijakan pendidikan yang berbasis bukti dan sesuai dengan konteks zaman.

2. Sampel

Menurut Subhaktiyasa, sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih menggunakan teknik tertentu agar dapat mewakili keseluruhan populasi secara proporsional dan valid.⁵⁶ Dalam konteks bibliometrik, pemilihan sampel ini bersifat purposif, yaitu hanya menyertakan dokumen yang relevan dengan topik penelitian dan dapat dianalisis menggunakan perangkat lunak pemetaan ilmiah.

Untuk keperluan analisis bibliometrik dalam penelitian ini, dilakukan pembatasan berdasarkan jenis publikasi. Hanya dokumen berjenis artikel jurnal ilmiah yang disertakan sebagai objek kajian, karena artikel jurnal umumnya telah melalui proses telaah sejawat (*peer review*) dan memiliki kredibilitas ilmiah yang lebih tinggi dibanding tipe publikasi lainnya. Dari hasil penyaringan tersebut, diperoleh sebanyak 298 artikel jurnal yang memenuhi kriteria awal, dan jumlah ini dijadikan sebagai sampel penelitian dalam proposal ini.

⁵⁶ Putu Gede Subhaktiyasa, "Menentukan Populasi dan Sampel: Pendekatan Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 9, no. 4 (2024): 2721–31, <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2657>.

Pada tahap penelitian nantinya, sampel tersebut akan menjalani proses lanjutan berupa kurasi metadata, penghapusan duplikasi, dan validasi substansi melalui telaah judul dan abstrak. Langkah ini bertujuan untuk memastikan hanya artikel yang benar-benar sesuai dengan topik DGBL dalam pendidikan matematika yang dianalisis. Dengan demikian, jumlah artikel yang digunakan dalam analisis akhir dapat berkurang dari 298, tergantung pada hasil proses kurasi dan validasi tersebut.

Artikel-artikel yang lolos seleksi akhir akan dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk pemetaan visual, serta Microsoft Excel dan Zotero untuk pengelolaan dan pengolahan data bibliometrik.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Strategi Perumusan dan Struktur Kueri Pencarian

Untuk memperoleh data yang tepat sasaran dan komprehensif, dilakukan perumusan kueri pencarian menggunakan kombinasi kata kunci utama dan sinonim yang relevan dengan topik penelitian. Strategi ini bertujuan untuk menangkap variasi istilah yang umum digunakan dalam publikasi ilmiah terkait *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dan pendidikan matematika. Kueri disusun menggunakan operator logika Boolean yang memadukan kata kunci inklusi dan eksklusi untuk mempersempit hasil pencarian agar tetap sesuai dengan ruang lingkup penelitian.

Dalam membangun strategi pencarian bibliometrik yang efisien, penggunaan operator Boolean menjadi elemen penting untuk mempersempit atau memperluas hasil penelusuran. Operator AND digunakan untuk menemukan artikel yang memuat semua kata kunci yang dikombinasikan, sedangkan operator OR digunakan untuk memperluas pencarian dengan menyertakan salah satu dari beberapa kata kunci. Operator NOT berfungsi untuk mengecualikan istilah tertentu dari hasil pencarian. Penggunaan logika Boolean ini menghasilkan output dalam

bentuk nilai benar atau salah (true/false) yang menjadi dasar eksekusi kueri pada sistem database.⁵⁷

Proses pengumpulan data diawali dengan pencarian artikel ilmiah menggunakan database akademik Dimensions. Database ini dipilih karena menawarkan cakupan data yang luas dari publikasi ilmiah lintas disiplin ilmu serta memiliki fitur pencarian yang kompleks sehingga sesuai untuk kebutuhan penelitian bibliometrik.

Pencarian pada database Dimensions menggunakan kombinasi kueri yang mencakup berbagai bentuk variasi istilah yang digunakan dalam publikasi ilmiah internasional maupun nasional, sekaligus menerapkan operator logika **AND** untuk menghubungkan topik utama DGBL dengan pendidikan matematika, dan **NOT** untuk mengecualikan istilah yang tidak relevan. Strategi ini dirancang agar pencarian artikel di Dimensions menjadi efisien dan spesifik sesuai dengan tujuan penelitian bibliometrik.

2. Alasan Pemilihan dan Pengecualian Kata Kunci

Penetapan kata kunci dalam kueri pencarian didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu mengkaji tren penelitian *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dalam konteks pendidikan matematika. Untuk itu, digunakan berbagai istilah sinonim yang sering ditemukan dalam publikasi ilmiah, seperti *educational math game*, *serious digital game*, dan *mobile game-based learning*. Penambahan istilah seperti *virtual reality game* dan *augmented reality game* dimaksudkan untuk menjangkau perkembangan teknologi mutakhir dalam implementasi DGBL.

Kata kunci yang digunakan juga mencerminkan cakupan linguistik yang lebih luas, mencakup istilah dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia, seperti *math teaching* dan *pembelajaran matematika*. Hal ini penting karena publikasi dari Indonesia dan negara-negara berbahasa non-Inggris sering kali menggunakan istilah lokal, sehingga perlu diantisipasi dalam kueri pencarian.

⁵⁷ Athanasia Octaviani Puspita Dewi, "Pencarian Katalog dalam Online Public Access Catalog Menggunakan Boolean Logic," *Anuva: Jurnal Kajian Budaya, Perpustakaan, dan Informasi* 2, no. 3 (2018): 294–96, 3, <https://doi.org/10.14710/anuva.2.3.291-298>.

Sementara itu, penggunaan operator logika **NOT** bertujuan untuk menyaring hasil pencarian dari artikel-artikel yang membahas permainan non-digital, seperti *board game*, *card game*, dan *traditional game*, serta pendekatan *gamification* yang tidak secara eksplisit menggunakan permainan digital sebagai media utama. Pengecualian ini dilakukan agar data yang dikumpulkan benar-benar menggambarkan penggunaan DGBL secara langsung dan nyata, bukan hanya untuk memberi motivasi atau sekadar menyebut istilah game tanpa penerapan sebenarnya.

Setelah data diperoleh, dilakukan penyaringan berdasarkan rentang waktu lima tahun terakhir (2020–2024). Pemilihan rentang waktu ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran perkembangan terbaru yang aktual dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Selain itu, filter juga diterapkan berdasarkan tipe publikasi, yaitu hanya artikel ilmiah pada jurnal. Artikel jenis prosiding konferensi, buku, laporan teknis, atau publikasi lain yang tidak melalui proses *peer-review* tidak dimasukkan karena tidak melalui penilaian ilmiah oleh pakar di bidangnya, sehingga dikhawatirkan kualitas dan validitas isinya tidak setara dengan artikel jurnal ilmiah.

Pencarian artikel pada Dimensions sendiri tidak menyediakan filter eksplisit untuk membedakan apakah suatu artikel berasal dari jurnal yang terindeks DOAJ, Scopus, Web of Science, Open Alex atau indeks lainnya. Namun demikian, Dimensions mengklaim bahwa Dimensions merupakan alat penelitian terbaik dengan akses dan fleksibilitas terbaik.⁵⁸ Keunggulan Dimensions dibandingkan platform lain seperti Scopus atau Web of Science adalah kemampuannya menghubungkan berbagai jenis output penelitian dalam satu platform yang komprehensif, serta menyediakan data terbuka (*open access*) untuk banyak dokumen penting. Hal ini memungkinkan peneliti untuk menelusuri tidak hanya isi artikel, tetapi juga informasi lengkap seperti afiliasi pengarang, organisasi, serta pengaruh kebijakan dari suatu riset. Umumnya artikel di Dimensions memiliki DOI serta catatan sitasi yang terverifikasi. Untuk menjamin

⁵⁸ “The Largest Linked Research Database | Dimensions Data,” Dimensions, diakses 17 Mei 2025, <https://www.dimensions.ai/dimensions-data/>.

kualitas sumber, peneliti tetap perlu melakukan pengecekan manual terhadap afiliasi jurnal dan reputasi penerbit sebagai bagian dari proses kurasi data.

Dengan kelebihan tersebut, Dimensions dianggap cocok untuk digunakan dalam penelitian bibliometrik ini karena menyediakan data yang luas, saling terhubung, dan mendalam. Oleh karena itu, pemilihan Dimensions sebagai sumber data dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan analisis yang lebih kaya dan representatif terhadap perkembangan DGBL dalam pendidikan matematika.

Hasil filter tipe publikasi artikel ilmiah yang diperoleh sejumlah 298 artikel. Data hasil penyaringan kemudian diekspor dari Dimensions dalam format RIS atau CSV agar mudah dianalisis dan diatur ulang. Data kemudian dimasukkan ke aplikasi *reference manager* Zotero untuk proses kurasi, seperti menghilangkan duplikasi, mengisi metadata yang kosong, dan menyusun data berdasarkan variabel yang ditentukan. Zotero dipilih karena kemampuannya dalam mengelola referensi secara efisien dan mendukung ekspor ke berbagai format yang sesuai untuk analisis bibliometrik.

Setelah data dikurasi di Zotero, langkah selanjutnya adalah memindahkan data ke Microsoft Excel untuk proses pembersihan lanjutan dan klasifikasi manual. Pada tahap ini, dilakukan proses *screening* dengan membaca judul dan abstrak dari setiap artikel untuk memastikan bahwa publikasi yang masuk memang sesuai dengan fokus penelitian. Artikel yang berada di luar cakupan topik DGBL dalam pendidikan matematika disingkirkan.

Dengan alasan tersebut, strategi kata kunci yang diterapkan dalam penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan kumpulan data yang relevan, mewakili, dan sesuai dengan fokus penelitian yang telah ditetapkan.

E. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, teknik analisis data memainkan peran krusial dalam mengungkap pola dan tren penelitian terkait *Digital Game-Based*

Learning (DGBL) dalam pendidikan matematika. Dengan pendekatan bibliometrik, analisis data bertujuan untuk mengidentifikasi struktur pengetahuan, kolaborasi ilmiah, dan perkembangan topik penelitian dalam rentang waktu tertentu.

Menurut Alem, analisis data melibatkan proses menganalisis dan menginterpretasikan data melalui teknik statistik dan logika untuk mengungkap wawasan dan informasi berharga. Analisis data mencakup metode yang digunakan untuk mengorganisir data yang dikumpulkan ke dalam kelompok-kelompok yang bermakna sehingga informasi penting dapat diperoleh.⁵⁹

Penelitian ini menggunakan teknik analisis bibliometrik untuk mengevaluasi dan memvisualisasikan literatur ilmiah terkait DGBL dalam pendidikan matematika. Analisis ini mencakup identifikasi tren publikasi, kolaborasi pengarang, dan hubungan sitasi antarartikel. Data yang dianalisis meliputi metadata publikasi seperti judul, pengarang, afiliasi, tahun publikasi, dan kata kunci.

Pendekatan kuantitatif deskriptif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengukur dan menggambarkan fenomena yang terjadi dalam literatur ilmiah secara sistematis dan objektif. Analisis bibliometrik sebagai metode utama dipilih karena kemampuannya dalam mengidentifikasi pola publikasi, kolaborasi ilmiah, dan tren penelitian dalam bidang tertentu. Pendekatan ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk memahami perkembangan dan struktur pengetahuan dalam topik DGBL pada pendidikan matematika.

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan melalui pendekatan bibliometrik yang mengikuti tujuh tahapan utama sebagaimana dikemukakan oleh Passas dengan adaptasi pada konteks topik DGBL dalam pendidikan matematika.⁶⁰

⁵⁹ Dawit Dibekulu Alem, "An Overview of Data Analysis and Interpretations in Research," *Inter. J. Acad. Res. Educ. Rev.* 8, no. 1 (2020): 1–27, <https://doi.org/10.14662/IJARER2020.015>.

⁶⁰ Passas, "Bibliometric Analysis," 1015.

Berikut ini adalah uraian langkah-langkah yang diambil:

1. Menentukan Tujuan Penelitian

Langkah awal yang sangat krusial dalam analisis bibliometrik adalah merumuskan secara jelas tujuan dari penelitian. Pada studi ini, tujuan penelitian diarahkan untuk memetakan dan menganalisis perkembangan penelitian mengenai Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam konteks pendidikan matematika dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2020–2024). Perumusan tujuan ini difokuskan pada:

- a. Menelusuri jumlah publikasi per tahun untuk mengetahui pertumbuhan minat akademik terhadap topik DGBL dalam pendidikan matematika.
- b. Mengidentifikasi kata kunci dan tema yang paling sering muncul dalam publikasi, guna memahami arah wacana dan fokus kajian yang berkembang.
- c. Menggali kesenjangan riset (*research gaps*) untuk melihat area yang masih belum banyak diteliti dan membuka peluang pengembangan riset ke depan.
- d. Memetakan jaringan kolaborasi pengarang dan institusi yang aktif dalam topik ini, untuk mengetahui dinamika kontribusi ilmiah secara global maupun nasional.

Tujuan ini disusun tidak hanya untuk menggambarkan keadaan riset terkini, tetapi juga untuk memberikan arah strategis bagi peneliti, pendidik, dan pembuat kebijakan dalam mengembangkan pendekatan pembelajaran matematika yang lebih inovatif melalui pemanfaatan game digital. Tujuan yang telah diformulasikan secara eksplisit ini kemudian dijadikan dasar dalam menyusun strategi pencarian data, pemilihan teknik bibliometrik, serta perancangan visualisasi hasil analisis.

2. Pencarian dan Pengumpulan Data Literatur

Langkah kedua dalam proses analisis bibliometrik adalah mengumpulkan publikasi ilmiah yang relevan dengan topik penelitian. Pada penelitian ini, data dikumpulkan dari basis data Dimensions, yang

menyediakan akses ke lebih dari 150 juta publikasi ilmiah dari berbagai disiplin ilmu, termasuk artikel jurnal, prosiding, buku, dan laporan riset.

Untuk memperoleh data yang relevan dan valid, peneliti terlebih dahulu melakukan proses identifikasi dan definisi istilah kunci berdasarkan tujuan penelitian. Istilah-istilah ini kemudian dirumuskan menjadi kueri pencarian (search queries) yang disesuaikan dengan fitur dan sistem pencarian dalam database Dimensions.

Tabel 3.3 Identifikasi dan Sinonim Kata Kunci dari Topik Utama Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika

No	Topik Utama	Istilah Kunci yang Diidentifikasi	Sinonim/Turunan yang Digunakan
1	Digital Game-Based Learning	"DGBL", "educational math game", "educational digital games", "serious digital game", "online educational game", "online game", "digital educational game", "digital serious game", "digital learning game", "permainan digital"	"video games", "mobile game", "game online", "android game", "web game", "computer game", "video digital game", "game application", "digital math learning game", "virtual reality game", "VR game", "augmented reality game", "AR game"
2	Pendidikan Matematika	mathematics, math, "mathematics education", "math education", "mathematical education", "learning mathematics", "teaching mathematics", "mathematics teaching", "math learning", "math teaching", "pembelajaran matematika", "pendidikan matematika"	"mathematics instruction", "math instruction"

Dengan struktur kueri seperti di atas, peneliti dapat memperoleh publikasi yang secara spesifik membahas penerapan permainan digital dalam pembelajaran matematika, baik dari sisi teori, pengembangan, maupun implementasi.

Adapun struktur kueri pencarian hasil dari proses identifikasi istilah sinonim dan padanan istilah terkait *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dan *pendidikan matematika*, dengan format Boolean sebagai berikut:

("digital game-based learning" OR DGBL OR "educational math game" OR "educational digital games" OR "mobile games" OR "serious digital game" OR "online educational game" OR "online game" OR "game online" OR "digital educational game" OR "digital serious game" OR "digital learning game" OR "android game" OR "web game" OR "computer game" OR "video

digital game" OR "game application" OR "digital math learning game" OR "virtual reality game" OR "VR game" OR "augmented reality game" OR "AR game" OR "permainan digital")

AND

(mathematics OR math OR "mathematics education" OR "math education" OR "mathematical education" OR "learning mathematics" OR "teaching mathematics" OR "mathematics instruction" OR "mathematics teaching" OR "math learning" OR "math teaching" OR "math instruction" OR "pembelajaran matematika" OR "pendidikan matematika")

NOT

("board game" OR "card game" OR "physical game" OR gamification OR "gamified" OR "non-digital game" OR "analog game" OR "traditional game")

Setelah kueri dijalankan pada platform Dimensions, dilakukan penyaringan data berdasarkan kriteria berikut:

- a. Tahun publikasi: 2020–2024.
- b. Tipe publikasi: hanya artikel ilmiah (*article*).

Hasil pencarian dari Dimensions memungkinkan untuk mengekspor file dalam tiga format. Pertama, *Export Full Record* (catatan lengkap publikasi) dengan 2 (dua) jenis *file format* yaitu csv (*comma separated*) dan xlsx (excel). Kedua, *Export for Bibliometric Mapping* dengan file format csv. Ketiga, *Export for Reference Manager* dengan 2 (dua) jenis file format yaitu BibTex dan RIS. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:

Gambar 3.1 Tampilan ekspor hasil Dimensions

Format CSV (*Comma Separated Values*) digunakan dalam aplikasi VOSviewer untuk pemetaan bibliometrik. Format RIS (*Research Information Systems*) digunakan dalam aplikasi Zotero sebagai manajer referensi. Format XLSX merupakan catatan lengkap publikasi yang dapat diolah menggunakan Microsoft Excel.

Dari hasil pencarian awal diperoleh sebanyak 428 dokumen, kemudian setelah disaring berdasarkan jenis publikasi (artikel jurnal), diperoleh 298 artikel ilmiah yang ditetapkan sebagai sampel awal penelitian. Data ini merupakan hasil eksplorasi awal dan masih akan dikurasi lebih lanjut dalam tahap penelitian tesis. Data yang diekspor dari Dimensions kemudian diolah lebih lanjut menggunakan beberapa aplikasi pendukung, yaitu Zotero, Microsoft Excel, dan VOSviewer, yang masing-masing memiliki peran penting dalam penelitian ini:

- a. Zotero digunakan sebagai aplikasi manajemen referensi untuk mengelola metadata publikasi, menyimpan kutipan, serta mempermudah proses sitasi dan penulisan daftar pustaka secara

sistematis.⁶¹ Zotero merupakan perangkat lunak sumber terbuka yang mendukung pengelolaan referensi dan integrasi dengan pengolah kata seperti Microsoft Word dan LibreOffice.

- b. Microsoft Excel memungkinkan pengguna untuk menganalisis data secara efektif dengan menggunakan rumus untuk perhitungan terhadap argumen maupun instruksi terperinci.⁶² Dalam hal ini, Microsoft Excel dapat digunakan untuk proses pembersihan data, klasifikasi artikel berdasarkan kategori tertentu, dan pengolahan statistik deskriptif dasar, seperti menghitung frekuensi publikasi per tahun atau distribusi berdasarkan negara. Excel sering digunakan dalam analisis bibliometrik untuk mengorganisasi dan memvisualisasikan data sebelum dianalisis lebih lanjut.
- c. VOSviewer digunakan untuk menganalisis dan memvisualisasikan hubungan antarpengarang, kata kunci, serta pola sitasi dalam bentuk peta jaringan bibliometrik yang mudah dipahami dan interaktif.⁶³ VOSviewer adalah program komputer yang dirancang khusus untuk membuat dan melihat peta bibliometrik, dengan penekanan pada representasi grafis yang jelas dan interpretatif.

Proses pengumpulan ini dirancang agar data yang digunakan benar-benar representatif terhadap topik *DGBL dalam pendidikan matematika*, sehingga hasil analisis dapat menggambarkan kondisi riset secara akurat dan dapat dijadikan landasan dalam penyusunan rekomendasi kebijakan dan pengembangan studi lanjutan.

3. Pembersihan dan Praproses Data

Setelah data publikasi dikumpulkan dari database Dimensions, tahap berikutnya adalah pembersihan dan praproses data (*data cleaning and preprocessing*). Tahapan ini sangat penting dalam penelitian bibliometrik

⁶¹ Molly Strothmann, "Book Review: Zotero: A Guide for Librarians, Researchers and Educators, 2nd Ed.," *RUSQ: A Journal of Reference and User Experience* 57, no. 3 (2018): 222, 3, <https://doi.org/10.5860/rusq.57.3.6619>.

⁶² Brian Moriarty dkk., *Microsoft Excel Functions and Formulas* (Mercury Learning and Information, 2018), <https://doi.org/10.1515/9781683923381>.

⁶³ Nees Jan van Eck dan Ludo Waltman, *VOSviewer: A Computer Program for Bibliometric Mapping*, Working paper ERS-2009-005-LIS, ERIM Report Series Research in Management (ERIM, 2009), <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ems:eureri:14841>.

karena kualitas data yang dianalisis sangat bergantung pada kelengkapan, akurasi, dan konsistensi metadata yang digunakan.

Dalam penelitian ini, pembersihan dan praproses dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Menghapus duplikasi: Dokumen yang muncul lebih dari satu kali dengan metadata identik (judul, pengarang, tahun) dihapus untuk mencegah perhitungan ganda.
- b. Memeriksa konsistensi nama pengarang: Nama pengarang diseragamkan (misalnya “S. Ahmad” dan “Syamsul Ahmad” disatukan) untuk memastikan analisis co-authorship menghasilkan representasi yang akurat.
- c. Memvalidasi judul dan abstrak: Dokumen yang tidak secara eksplisit membahas DGBL dalam konteks pendidikan matematika dikeluarkan dari sampel, meskipun secara teknis lolos kueri.
- d. Melengkapi metadata: Metadata yang belum lengkap, seperti negara atau kata kunci, diperiksa ulang dan diperbaiki jika memungkinkan.

Pembersihan ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak:

- a. Zotero: untuk mengelola dan menyortir metadata, serta melakukan penyuntingan manual terhadap entri yang tidak konsisten.
- b. Microsoft Excel: digunakan untuk mengurutkan, menandai, dan menghapus baris ganda, serta untuk menyusun klasifikasi artikel berdasarkan tahun, negara, dan institusi.

Setelah tahap ini selesai, data dianggap telah siap untuk dianalisis menggunakan perangkat lunak visualisasi dan pemetaan seperti VOSviewer.

Langkah pembersihan data ini tidak hanya bertujuan untuk menjamin integritas data, tetapi juga memastikan bahwa hasil visualisasi dan interpretasi bibliometrik benar-benar mencerminkan tren ilmiah yang valid, bukan bias teknis akibat kesalahan entri atau duplikasi.

4. Pemilihan Teknik Bibliometrik

Setelah data publikasi dibersihkan dan dinyatakan siap untuk dianalisis, langkah selanjutnya adalah menentukan teknik bibliometrik yang paling sesuai dengan fokus dan tujuan penelitian. Teknik-teknik yang digunakan dalam penelitian ini tidak dipilih secara sembarangan, melainkan didasarkan pada pendekatan yang telah diakui secara ilmiah, yaitu *science mapping* dan *performance analysis*.

Pendekatan *performance analysis* digunakan untuk mengukur kontribusi ilmiah berdasarkan indikator seperti jumlah publikasi per tahun, rata-rata kutipan per artikel, dan produktivitas pengarang atau negara. Sementara itu, pendekatan *science mapping* bertujuan untuk menggambarkan keterkaitan antarunsur dalam literatur, seperti hubungan antarpengarang, keterkaitan topik, serta struktur tematik yang berkembang dalam publikasi.

Dengan menggabungkan kedua pendekatan ini, penelitian ini tidak hanya mampu menilai seberapa besar perhatian ilmiah terhadap topik Digital Game-Based Learning dalam pendidikan matematika, tetapi juga menggambarkan peta visual mengenai siapa yang meneliti, dengan siapa mereka berkolaborasi, dan topik apa yang paling sering dibahas. Pendekatan ini dipilih agar hasil analisis tidak hanya bersifat numerik, tetapi juga informatif dan eksploratif, serta mudah dipahami oleh berbagai pihak, termasuk peneliti, pendidik, dan pembuat kebijakan.

Pemilihan teknik dilakukan dengan mempertimbangkan aspek spesifik yang ingin dianalisis, sebagai berikut:

- a. Trend analysis (analisis tren publikasi per tahun)
 - 1) Digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan jumlah publikasi dari tahun ke tahun.
 - 2) Analisis ini dilakukan secara deskriptif menggunakan Microsoft Excel berdasarkan metadata tahun terbit.
- b. Co-occurrence analysis (analisis keterkaitan kata kunci)
 - 1) Digunakan untuk mengidentifikasi kata kunci yang sering muncul bersama dalam artikel.

- 2) Tujuannya adalah mengungkap tema dominan, topik populer, dan fokus kajian yang berkembang dalam lima tahun terakhir.
 - 3) Teknik ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah kedua mengenai topik dominan dan kata kunci utama.
- c. Co-authorship analysis (analisis kolaborasi pengarang dan negara)
- 1) Menganalisis jaringan kolaborasi antarpengarang atau negara.
 - 2) Berguna untuk memahami pola kerja sama ilmiah dalam bidang DGBL pendidikan matematika.
 - 3) Hasil dari teknik ini dapat memperlihatkan pengarang paling produktif dan jejaring kolaborasi yang potensial.
- d. Bibliographic coupling (analisis keterhubungan berdasarkan referensi yang sama) dan/atau co-citation analysis
- 1) Jika data memungkinkan, teknik ini dapat digunakan untuk menunjukkan keterkaitan konseptual antarartikel.
 - 2) Namun, penggunaannya dalam penelitian ini bersifat opsional, tergantung kelengkapan metadata referensi pada artikel yang dikumpulkan.

Seluruh teknik di atas akan dijalankan menggunakan:

- a. VOSviewer untuk pemetaan visual keterhubungan kata kunci dan kolaborasi pengarang,
- b. Microsoft Excel untuk tabulasi frekuensi dan tren publikasi,
- c. Zotero untuk pengelolaan metadata dan dokumentasi sitasi.

Pemilihan teknik ini selaras dengan tujuan penelitian yang berorientasi pada pemetaan literatur, bukan uji hubungan antarvariabel. Oleh karena itu, pendekatan yang digunakan bersifat deskriptif dan eksploratif, menekankan pada visualisasi hubungan antar elemen metadata dalam literatur ilmiah.

5. Analisis Data

Tahap kelima dalam proses analisis bibliometrik adalah melakukan analisis terhadap metadata publikasi menggunakan teknik dan perangkat lunak yang telah dipilih sebelumnya. Analisis ini bertujuan untuk mengungkap pola-pola tersembunyi, tren penelitian, serta struktur

pengetahuan dalam kajian *Digital Game-Based Learning (DGBL)* pada pendidikan matematika.

Dalam penelitian ini, analisis dilakukan dengan membagi fokus ke dalam dua pendekatan utama:

a. Analisis Kuantitatif Deskriptif

Dilakukan menggunakan Microsoft Excel untuk:

- 1) Menghitung jumlah publikasi per tahun (2020–2024) guna melihat tren pertumbuhan.
- 2) Menghitung rata-rata kutipan per artikel (jika data kutipan tersedia dari Dimensions).
- 3) Mengelompokkan artikel berdasarkan asal negara, afiliasi institusi, atau nama pengarang.

b. Analisis Visual dan Jaringan Bibliometrik (Science Mapping)

Dilakukan menggunakan VOSviewer dengan teknik sebagai berikut:

1) Co-occurrence analysis

Untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan kata kunci yang sering muncul bersamaan. Hasilnya akan menunjukkan tema atau topik utama yang dominan dalam literatur DGBL pendidikan matematika.

2) Co-authorship analysis

Untuk memetakan jaringan kolaborasi antarpengarang dan negara. Ini membantu mengungkap pola kerja sama dan tokoh-tokoh sentral dalam bidang ini.

3) Co-citation dan Bibliographic Coupling

Jika metadata referensi memadai, maka akan dilakukan pemetaan hubungan berdasarkan referensi yang sama (bibliographic coupling) atau kesamaan sumber yang dikutip (co-citation) untuk menelusuri jejak intelektual yang membentuk fondasi bidang kajian ini.

Dalam tahap ini, VOSviewer menghasilkan visualisasi jaringan dalam bentuk peta (*map*) dengan titik-titik dan garis penghubung yang

menggambarkan hubungan antar metadata. Setiap klaster (*cluster*) dalam peta visual ditandai dengan warna berbeda, menandakan kelompok kata kunci, pengarang, atau negara yang saling berhubungan erat dalam konteks publikasi.

Interpretasi terhadap hasil visualisasi tidak dilakukan secara lepas, tetapi selalu dikaitkan kembali dengan konteks pendidikan matematika dan topik DGBL yang menjadi fokus utama penelitian ini. Data yang telah dianalisis ini kemudian menjadi dasar untuk menyusun simpulan, mengidentifikasi celah riset (*research gap*), dan menyusun rekomendasi untuk penelitian lanjutan.

6. Visualisasi Hasil Analisis

Setelah proses analisis data dilakukan, tahap berikutnya adalah menyajikan hasil analisis dalam bentuk visual untuk memudahkan interpretasi dan komunikasi temuan penelitian. Visualisasi menjadi elemen penting dalam analisis bibliometrik karena memungkinkan pembaca untuk melihat pola, hubungan, dan struktur pengetahuan secara intuitif dan menyeluruh.

Dalam penelitian ini, visualisasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak VOSviewer, yang dirancang khusus untuk membuat peta bibliometrik dari data bibliografis. Jenis visualisasi yang digunakan meliputi:

a. Peta Jaringan Kata Kunci (Keyword Co-occurrence Map)

Menampilkan kata kunci yang sering muncul bersama dalam artikel. Peta ini menggambarkan tema-tema dominan, istilah yang saling terkait, serta klaster tematik dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Warna klaster menunjukkan keterkaitan semantik antar istilah.

b. Peta Kolaborasi Pengarang (Co-authorship Map)

Memvisualisasikan jejaring kerja sama antarpengarang atau negara. Titik (*nodes*) mewakili pengarang atau negara, sementara garis penghubung menunjukkan hubungan kolaborasi yang terbentuk berdasarkan keterlibatan dalam publikasi yang sama.

- c. Peta Overlay dan Densitas (Overlay & Density Visualization)
 - 1) Overlay menunjukkan perkembangan waktu (misalnya artikel baru berwarna kuning, lama berwarna biru).
 - 2) Densitas menyoroti kata kunci atau pengarang yang paling sering muncul dan paling aktif, ditandai dengan area berwarna cerah.

Selain VOSviewer, Microsoft Excel digunakan untuk membuat grafik batang atau garis yang menggambarkan tren jumlah publikasi per tahun, distribusi publikasi berdasarkan negara atau institusi, serta tabel ringkasan frekuensi kata kunci.

Visualisasi ini bukan hanya pelengkap, tetapi merupakan bagian integral dari proses analisis. Hasil visual memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi:

- a. Topik yang paling populer,
- b. Pengarang atau negara yang paling produktif,
- c. Klaster tema yang sedang berkembang,
- d. Serta celah atau tema yang belum banyak tersentuh.

Seluruh hasil visualisasi akan disajikan dalam Bab IV dan dilengkapi dengan interpretasi naratif yang menjelaskan makna dari setiap klaster, relasi, atau pergeseran tema yang ditemukan dalam peta bibliometrik.

7. Interpretasi dan Pelaporan Hasil

Tahap terakhir dalam analisis bibliometrik adalah menafsirkan hasil visualisasi dan menyusun laporan penelitian secara komprehensif. Interpretasi dilakukan dengan menghubungkan temuan visual dan numerik dengan konteks penelitian, tujuan awal, serta permasalahan yang diangkat dalam studi ini.

Beberapa prinsip utama dalam proses interpretasi hasil adalah:

- a. Menjelaskan makna klaster pada peta kata kunci (co-occurrence), misalnya: apakah suatu klaster mewakili pendekatan pedagogis, topik teknologi tertentu, atau konteks kurikulum.
- b. Mengidentifikasi pengarang atau institusi yang paling aktif, dan menjelaskan posisi mereka dalam jejaring kolaborasi ilmiah global maupun nasional.

- c. Menghubungkan tren publikasi dengan dinamika sosial dan kebijakan pendidikan, seperti lonjakan publikasi pasca pandemi yang mendorong adopsi teknologi pembelajaran.
- d. Menyoroti kesenjangan penelitian (research gap) yang ditemukan, misalnya: terbatasnya kajian tentang DGBL dalam konteks pendidikan Islam atau minimnya penelitian dari Indonesia.

Interpretasi ini bersifat kritis dan kontekstual, tidak sekadar menjelaskan angka atau peta, tetapi juga menafsirkan relevansinya terhadap praktik pendidikan, pengembangan kurikulum, serta arah kebijakan.

Seluruh hasil interpretasi kemudian dituangkan dalam laporan akhir penelitian, yang meliputi:

- a. Paparan naratif hasil analisis kuantitatif dan visual,
- b. Grafik tren publikasi,
- c. Peta jaringan kolaborasi dan kata kunci,
- d. Tabel-tabel deskriptif hasil klasifikasi artikel,
- e. Serta simpulan dan rekomendasi untuk penelitian lanjutan.

Penyusunan laporan dilakukan dengan menggunakan Google Docs sebagai pengolah dokumen utama, disesuaikan dengan struktur penulisan tesis yang berlaku di Pascasarjana Program Magister UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan. Setiap visualisasi yang dihasilkan dari VOSviewer dan tabel dari Excel akan disisipkan ke dalam naskah dan disertai interpretasi dalam bentuk uraian akademik yang sistematis.

Dengan tahap interpretasi dan pelaporan yang menyeluruh ini, penelitian tidak hanya menghasilkan data yang terorganisir, tetapi juga mampu memberikan pandangan yang bermakna dan aplikatif, khususnya bagi guru, peneliti, dan pembuat kebijakan dalam mengembangkan strategi pembelajaran berbasis Digital Game-Based Learning pada pendidikan matematika.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Jumlah Publikasi Penelitian (2020–2024)

Analisis terhadap jumlah publikasi ini dilakukan untuk melihat bagaimana dinamika perhatian ilmiah terhadap penelitian DGBL pendidikan matematika berkembang dengan menelusuri pola jumlah publikasi dan distribusinya berdasarkan tahun terbit, nama pengarang, negara, institusi, jurnal dan artikel.

1. Jumlah Publikasi Digital Game-Based Learning dalam Bidang Pendidikan Matematika Selama Periode 2020–2024

Bagian ini menjawab rumusan masalah pertama dalam penelitian ini, yaitu mengenai jumlah publikasi yang membahas Digital Game-Based Learning (DGBL) pada bidang pendidikan matematika selama periode 2020–2024. Data penelitian ini diperoleh dari Dimensions, sebuah *database* daring yang menyediakan akses ke berbagai sumber data publikasi ilmiah global, termasuk artikel jurnal, prosiding, buku, dan laporan riset. Proses penelusuran dilakukan dengan memasukkan kueri pencarian yang telah disusun secara sistematis menggunakan operator Boolean untuk menangkap publikasi yang membahas topik *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dalam konteks pendidikan matematika.

Untuk menangkap variasi istilah yang umum digunakan dalam publikasi ilmiah terkait DGBL dan pendidikan matematika, peneliti terlebih dahulu melakukan proses identifikasi dan definisi istilah kunci berdasarkan tujuan penelitian. Istilah-istilah ini kemudian dirumuskan menjadi kueri pencarian (*search queries*) yang disesuaikan dengan fitur dan sistem pencarian dalam database Dimensions. Adapun cara pencarian dan pengumpulan data telah penulis paparkan sebelumnya pada [Bab III poin E nomor 2](#).

Dari kueri yang dimasukkan pada pencarian Dimensions dengan rentang waktu publikasi dimulai dari tahun 2020 hingga 2024, diperoleh hasil awal pencarian sebanyak 428 dokumen yang masih mencakup berbagai tipe publikasi yang dapat dilihat pada tautan

s.id/dgbl-matematika atau dengan scan qr-code pada [lampiran](#). Lalu dilakukan penyaringan awal berdasarkan tipe publikasi berupa artikel jurnal saja karena mempertimbangkan validitas ilmiah. Artikel jurnal telah melalui proses telaah sejawat (*peer review*) dan memiliki struktur akademik yang lebih baku dibandingkan jenis dokumen lain seperti buku, prosiding atau laporan.

Publikasi yang bukan artikel berjumlah 130 dokumen dikeluarkan sehingga tersisa 298 artikel ilmiah yang dapat dijadikan sebagai bahan awal analisis. Untuk memastikan bahwa hanya artikel yang benar-benar relevan dan valid yang akan dianalisis lebih lanjut, maka dilakukan seleksi data dengan mengeluarkan artikel yang duplikat dan tidak relevan dengan penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Sebab data hasil seleksi menentukan hasil visualisasi dan analisis data penelitian.

Seleksi atau penyaringan ini dilakukan secara manual dengan mengedit file CSV (hasil ekspor dari Dimensions) di aplikasi Microsoft Excel dengan memeriksa judul dan abstrak dari setiap artikel. Setiap baris artikel dilengkapi dengan kata “Ya” dan “Tidak” untuk memudahkan penyaringan seperti cuplikan gambar berikut:

NO	URL	JUDUL	ABSTRAK	ABSTRAK (INDONESIA)	ARTIKEL YANG RELEVAN	PUBLICATION ID	KET
148	A Digital Learning Game for Mathematics that Stereotypes about men being better than women at math	A Digital Math Game and Multiple-Try Use with Sex Differences have been a rarely addi			Ya	pub.1161912271	
82	A Holistic Digital Game-Based Learning Approach: This paper presents an innovative educational approach	A Holistic Digital Game-Based Learning Approach: This paper presents an innovative educational approach			Ya	pub.1172757514	
271	A new Approach to Hyper Dual Split Quaternion Hamilton first introduced quaternions in	A new Approach to Hyper Dual Split Quaternion Hamilton first introduced quaternions in			Tidak	pub.1137551187	
200	A Proof-of-Concept Study of Can't Wait to Learn Evaluations of education technology (ed)	A Proof-of-Concept Study of Can't Wait to Learn Evaluations of education technology (ed)			Ya	pub.1181471399	
172	A Simple Game Application For Developing Mathematics is one of the fundamental	A Simple Game Application For Developing Mathematics is one of the fundamental			Ya	pub.1146272715	
232	A Study on the Impact of STEAM Education for In 2019, the United Nations released its	A Study on the Impact of STEAM Education for In 2019, the United Nations released its			Ya	pub.1163736746	
56	A STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN Digital game-based learning (DGBL) is a	A STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN Digital game-based learning (DGBL) is a			Ya	pub.1130766544	
157	A Systematic Review of Digital Mathematics Games: The current study aimed to provide a	A Systematic Review of Digital Mathematics Games: The current study aimed to provide a			Ya	pub.1170995771	
255	About the system of games in teaching high school mathematics: The article considers the issue of	About the system of games in teaching high school mathematics: The article considers the issue of			Ya	pub.1165555651	
297	Academic and Social Behaviour Profile of the I The aim of this research was to analyze	Academic and Social Behaviour Profile of the I The aim of this research was to analyze			Ya	pub.1143678433	
84	Accelerating Early Math Learning with Reason: This study examines whether My Math A	Accelerating Early Math Learning with Reason: This study examines whether My Math A			Tidak	pub.1152130285	
248	Activities Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi After the Covid-19 pandemic, students	Activities Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi After the Covid-19 pandemic, students			Ya	pub.1141305604	
65	An embodied perspective on an augmented reality There has long been an increased focus	An embodied perspective on an augmented reality There has long been an increased focus			Ya	pub.1154184557	
116	An Experiment to Investigate the Impacts of IC Mathematics is the mother of all science	An Experiment to Investigate the Impacts of IC Mathematics is the mother of all science			Ya	pub.1172482797	
15	An exploration of gendered differences in cognitive Digital game-based learning (DGBL) has	An exploration of gendered differences in cognitive Digital game-based learning (DGBL) has			Ya	pub.1130922579	
41	An Exploratory Study of Predictors of Pre-Serv The purpose of this exploratory study was	An Exploratory Study of Predictors of Pre-Serv The purpose of this exploratory study was			Ya	pub.1160906098	
128	An Integrated Instrument for Measuring Science Digital educational games (DEGs) are of	An Integrated Instrument for Measuring Science Digital educational games (DEGs) are of			Ya	pub.1144807756	

Gambar 4.1 Tangkapan Layar dari Tampilan Data di Microsoft Excel

Dari proses seleksi ini, dikeluarkan 6 artikel yang duplikat, sehingga jumlah artikel hasil seleksi sampai tahap ini berjumlah 292 artikel.

Duplikasi artikel yang muncul lebih dari satu kali dapat terjadi dikarenakan artikel tersebut diterbitkan lebih dari sekali pada waktu atau tempat publikasi yang berbeda.

Langkah selanjutnya menyeleksi artikel yang tidak secara eksplisit membahas Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam konteks pendidikan matematika ditandai dengan menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi.

Adapun kriteria inklusi yang ditetapkan dalam penelitian ini mencakup:

1. Publikasi memiliki DOI dan tersedia metadata yang lengkap atau dapat dilengkapi.
2. Isi artikel secara eksplisit membahas penerapan atau kajian DGBL dalam konteks pendidikan matematika, baik teori, implementasi, maupun evaluasi.

Sementara, kriteria eksklusi yang diterapkan mencakup:

1. Artikel yang hanya membahas permainan non-digital, seperti board game atau gamifikasi tanpa unsur digital interaktif.
2. Artikel yang tidak menyebutkan keterkaitan dengan pembelajaran matematika, baik dalam judul dan abstrak.
3. Artikel dengan metadata tidak lengkap dan tidak dapat diperbaiki, terutama pada bagian judul, abstrak, atau kata kunci.
4. Artikel yang menggunakan game hanya sebagai konteks, bukan sebagai bagian dari pendekatan pembelajaran (misalnya, studi tentang adiksi game atau game komersial tanpa hubungan pendidikan).

Tahapan seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi ini merupakan tahap akhir proses seleksi data. Data yang dapat dikeluarkan dari proses seleksi ini sejumlah 57 artikel. Adapun daftar artikel yang duplikat dan tidak relevan untuk dianalisis dapat dilihat pada [lampiran](#).

Artikel yang telah dinyatakan valid (baris yang ditandai dengan “Ya”) di dalam Excel dipertahankan, sementara artikel yang tidak termasuk dihapus agar tidak terbawa ke tahap analisis berikutnya.

Berikut ini, peneliti sajikan jumlah dokumen publikasi penelitian DGBL pada pendidikan matematika tahun 2020 sampai 2024 berdasarkan tahapan seleksinya.

Tabel 4.1 Proses Seleksi Data Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

No	Tahapan Seleksi Data	Data Penelitian yang Dikeluarkan	Hasil Seleksi
1	Hasil pencarian awal	-	428
2	Setelah penyaringan awal (hanya artikel)	130	298
3	Setelah penyaringan duplikasi	6	292
4	Setelah kriteria inklusi-eksklusi	57	235
Data akhir yang dianalisis		235 artikel	

Dengan selesainya proses seleksi, maka diperoleh jumlah publikasi terkait *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dalam bidang pendidikan matematika selama periode 2020–2024 sebanyak 235 publikasi yang siap untuk dianalisis lebih lanjut.

2. Berdasarkan Tahun

Dari 235 artikel yang layak dianalisis, pada bagian ini akan dianalisis jumlah publikasi penelitian DGBL pada pendidikan matematika per tahunnya sebagaimana disajikan pada tabel berikut:

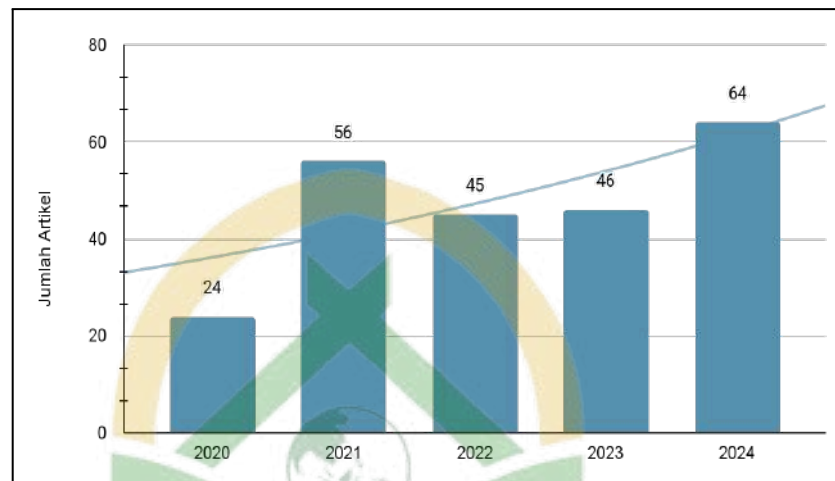
Tabel 4.2 Jumlah penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024

Tahun	Jumlah Artikel
2020	24
2021	56
2022	45
2023	46
2024	64
Total	235

Tren ini menunjukkan adanya peningkatan yang relatif stabil dan signifikan dari tahun 2020 hingga 2024. Peningkatan paling tajam terjadi pada tahun 2021 dengan penambahan 32 penelitian dari tahun 2020. Kenaikan ini diperkirakan dipengaruhi oleh peningkatan adopsi teknologi

pembelajaran digital pascapandemi Covid-19, di mana para pendidik dan peneliti mulai aktif mengeksplorasi media pembelajaran berbasis game digital. Berlanjut hingga mencapai puncaknya pada tahun 2024 dengan total 64 publikasi.

Gambar berikut menyajikan visualisasi tren jumlah publikasi per tahun:



Gambar 4.2 Grafik Tren Jumlah Artikel DGBL dalam Pendidikan Matematika Tahun 2020–2024

Kecenderungan kenaikan ini mencerminkan berkembangnya minat terhadap integrasi teknologi pembelajaran berbasis permainan digital, khususnya dalam bidang matematika yang selama ini dikenal sebagai bidang dengan tantangan belajar yang tinggi. Selain itu, peningkatan jumlah artikel juga dapat mengindikasikan topik DGBL pada pendidikan matematika terus dikaji dalam ruang lingkup yang semakin luas.

Tren ini menunjukkan bahwa DGBL telah menjadi tema yang menarik perhatian para peneliti di dunia berdasarkan data Dimensions, terutama dalam periode transisi digital pascapandemi. Data ini dapat dijadikan dasar rujukan bagi pendidik, peneliti, pengembang kebijakan dan institusi pendidikan, bahwa perhatian terhadap topik ini menunjukkan tren yang stabil dan menjadi salah satu fokus utama dalam pengembangan inovasi pembelajaran matematika secara global.

Secara umum, jumlah artikel cenderung meningkat dari tahun ke tahun, meskipun sempat mengalami penurunan. Pola ini mencerminkan bahwa DGBL tetap menjadi topik yang relevan di bidang pendidikan

matematika, meskipun minat penelitian dipengaruhi oleh faktor tertentu setiap tahunnya.

Tabel berikut merangkum jumlah artikel dan persentase pertumbuhan per tahun untuk memudahkan penelaahan tren.

Tabel 4.3 Persentase Pertumbuhan Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika

Tahun	Jumlah Artikel	Pertumbuhan (%)
2020	24	—
2021	56	+133,3
2022	45	-19,6
2023	46	+2,2
2024	64	+39,1

Sebaran artikel per tahun adalah 24 (2020), 56 (2021), 45 (2022), 46 (2023), dan 64 (2024) dengan total 235. Rata-rata lima tahun adalah 47 artikel per tahun. Kenaikan dibanding tahun sebelumnya terlihat sangat besar pada 2021 (+133,3%), lalu turun pada 2022 (-19,6%), stabil-sedikit naik pada 2023 (+2,2%), dan menguat kembali pada 2024 (+39,1%). Secara keseluruhan, laju pertumbuhan rata-rata per tahun selama 2020–2024 sekitar 27,8%.

Tahun 2020 dapat dikategorikan sebagai titik awal dalam periode analisis ini, dengan jumlah artikel yang relatif sedikit. Tahun 2020 merupakan fase awal yang penting dalam penerapan DGBL pada pendidikan matematika di Indonesia, karena kebutuhan mendesak terhadap media pembelajaran interaktif semakin meningkat akibat pembelajaran jarak jauh. Penutupan sekolah di masa pandemi Covid-19 memicu adopsi cepat terhadap solusi digital interaktif untuk menjaga kelangsungan pembelajaran. Selain itu, kajian lokal menjelaskan bahwa guru dan siswa menghadapi tantangan dalam memanfaatkan teknologi pendidikan—termasuk kebutuhan pelatihan dan infrastruktur yang masih

belum merata—sehingga memberikan tekanan bagi pengembangan media belajar yang lebih interaktif dan efisien.⁶⁴

Tahun 2021 menunjukkan peningkatan jumlah publikasi yang signifikan, yaitu sebesar 133,3 % dibandingkan tahun sebelumnya. Lonjakan ini sejalan dengan maraknya penelitian yang memanfaatkan DGBL sebagai strategi pembelajaran matematika untuk menjaga keterlibatan siswa pada masa pembelajaran jarak jauh dan transisi menuju pembelajaran campuran. Penelitian di Indonesia pada tahun ini mengembangkan game edukasi berbasis Android untuk materi geometri yang terbukti efektif meningkatkan motivasi belajar dan pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar.⁶⁵

Tahun 2022 mengalami penurunan jumlah publikasi sebesar 19,6 % dibandingkan tahun sebelumnya. Beberapa kajian menunjukkan bahwa penurunan ini sejalan dengan berkurangnya intensitas penelitian terkait inovasi pembelajaran digital pascapuncak adaptasi pandemi, ketika sebagian institusi pendidikan mulai kembali menerapkan pembelajaran tatap muka penuh. Meskipun jumlah publikasi menurun, keberadaan penelitian ini menunjukkan bahwa minat terhadap DGBL tetap terjaga di kalangan peneliti, terutama pada pengembangan media yang mendukung keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Sebagai contoh, Radityastuti dkk menemukan bahwa model Digital Game-Based Learning terbukti lebih efektif dibanding non-DGBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah matematis siswa SMP.⁶⁶ Temuan ini menjadi bukti bahwa meski secara kuantitatif jumlah artikel menurun, kualitas dan fokus penelitian tetap mengarah pada penguatan kompetensi berpikir kritis melalui DGBL.

⁶⁴ Madziatul Churiyah dkk., “Indonesia Education Readiness Conducting Distance Learning in Covid-19 Pandemic Situation,” *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding* 7, no. 6 (2020): 491, <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v7i6.1833>.

⁶⁵ Eka Saputra dan Fitri Anisa Kusumastuti, “Inovasi Pembelajaran Matematika Berbasis Game Edukasi Digital untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SD Kelas V,” *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* 8, no. 3 (2025): 549, <https://doi.org/10.20961/shes.v8i3.107275>.

⁶⁶ Eka Yulia Radityastuti dkk., “Implementasi Digital Game-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP,” *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika* 12, no. 1 (2023): 96, <https://doi.org/10.30821/axiom.v12i1.16047>.

Tahun 2023 mencatat kenaikan jumlah publikasi sebesar 2,2 % dibandingkan tahun sebelumnya. Tren ini maupun dampaknya terhadap minat riset DGBL dipengaruhi oleh sejumlah faktor kontekstual. Pertama, tinjauan bibliometrik terhadap penelitian Game-Based Learning (termasuk DGBL) di sekolah menunjukkan adanya konsistensi penelitian sepanjang 2005–2023, yang mencerminkan fondasi riset yang mulai mapan dan stabil dalam bidang ini.⁶⁷ Kedua, secara global, studi yang dirilis pada 2023 menyoroti perspektif guru K-12 (K-12: jenjang TK–SMA di luar negeri) terhadap manfaat DGBL, termasuk dalam konteks pembelajaran interaktif dan pembentukan lingkungan belajar yang *student-centered*, ini menguatkan landasan teoritis bahwa DGBL tetap relevan dan menarik bagi pendidikan formal.⁶⁸ Kombinasi stabilitas output riset lokal dan argumen konseptual global ini memperjelas bahwa, meski pertumbuhan publikasi tidak terlalu besar, penelitian DGBL tetap menjadi bagian penting dalam lanskap riset pendidikan.

Pada tahun 2024 publikasi DGBL meningkat drastis sebesar 39,1 %. Pertumbuhan ini sejalan dengan temuan riset yang menunjukkan bahwa game digital interaktif kini digunakan secara luas untuk membangun dan memperkuat pemahaman konsep matematika melalui representasi visual dinamis, khususnya pada jenjang pendidikan dasar dan menengah.⁶⁹ Selain itu, studi global juga menegaskan bahwa penerapan DGBL terbukti meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa secara signifikan dalam konteks matematika, meskipun tidak selalu difokuskan pada aspek keterampilan berpikir tingkat tinggi.⁷⁰ Kombinasi penguatan visual konseptual dan peningkatan motivasi ini menjadi alasan logis mengapa minat riset terhadap DGBL kembali melonjak pada 2024.

⁶⁷ Ergi Trio Apriliawan, “Analisis Bibliometrik Penelitian Game-Based Learning Pada Pembelajaran Di Sekolah,” *Martyvel: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* 1, no. 2 (2024): 45, <https://doi.org/10.33084/martyvel.v1i2.7515>.

⁶⁸ Georgios Lampropoulos, “Educational Benefits of Digital Game-Based Learning: K-12 Teachers’ Perspectives and Attitudes,” *Advances in Mobile Learning Educational Research* 3, no. 2 (2023): 805, <https://doi.org/10.25082/AMLER.2023.02.008>.

⁶⁹ Debrenti, “Game-Based Learning Experiences in Primary Mathematics Education,” 1.

⁷⁰ Yunxiang Zheng dkk., “Effects of digital game-based learning on students’ digital etiquette literacy, learning motivations, and engagement,” *Heliyon* 10, no. 1 (2024): 1, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23490>.

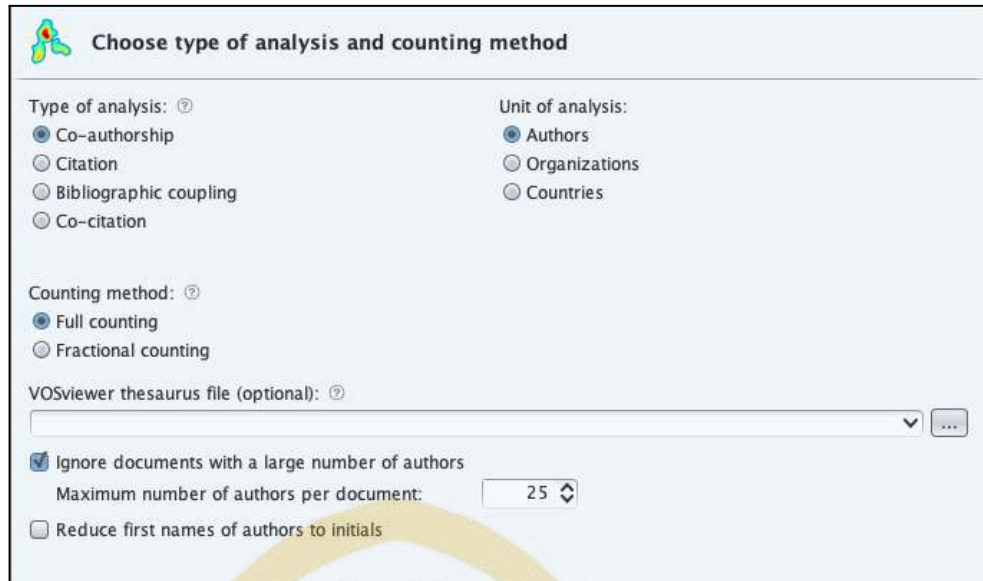
Berdasarkan pola yang tampak dari rangkaian tahun 2021–2024, tren penelitian DGBL dalam pendidikan matematika menunjukkan arah perkembangan yang positif meskipun terdapat fluktuasi jumlah publikasi. Lonjakan signifikan pada 2021 menandai puncak adaptasi teknologi pembelajaran digital pascapandemi, sementara penurunan di 2022 lebih disebabkan oleh kembalinya sebagian besar pembelajaran tatap muka. Kenaikan tipis pada 2023 mengindikasikan stabilisasi minat riset yang didukung oleh konsistensi tema dan landasan teoretis yang kuat, serta pengakuan praktisi terhadap manfaat DGBL. Peningkatan tajam di 2024 menunjukkan bahwa topik ini kembali mendapatkan momentum, didorong oleh kemajuan teknologi dan relevansinya dengan kebutuhan pembelajaran modern.

Tren ini mengungkap bahwa meskipun jumlah publikasi dapat menurun pada periode tertentu, fokus penelitian DGBL tetap terjaga dan kualitasnya terus berkembang.

3. Berdasarkan Pengarang

Proses analisis diawali dengan membuka file .CSV hasil ekspor dari Dimensions ke dalam Microsoft Excel. Pada tahap ini, dilakukan pembersihan data berupa nama pengarang. Bagi entri yang belum memiliki informasi nama pengarang, maka dilakukan pencarian melalui situs penerbit, lalu diisi secara manual ke dalam data Excel.

Setelah data bersih dan lengkap, file .CSV tersebut diimpor ke dalam perangkat lunak VOSviewer untuk dianalisis lebih lanjut. Untuk tahap awal, dilakukan analisis co-authorship dengan unit analisis “*Authors*” seperti cuplikan berikut:



Choose type of analysis and counting method

Type of analysis: ?

- ☒ Co-authorship
- ☐ Citation
- ☐ Bibliographic coupling
- ☐ Co-citation

Unit of analysis:

- ☒ Authors
- ☐ Organizations
- ☐ Countries

Counting method: ?

- ☒ Full counting
- ☐ Fractional counting

VOSviewer thesaurus file (optional): ?

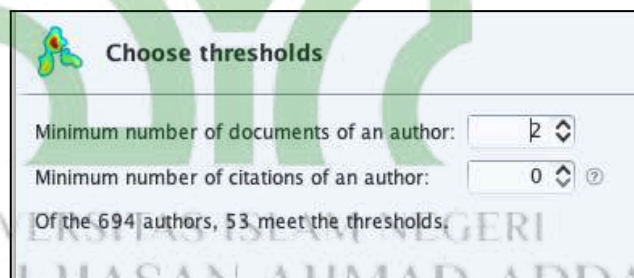
☒ Ignore documents with a large number of authors

Maximum number of authors per document: 25

☐ Reduce first names of authors to initials

Gambar 4.3 Pemilihan unit analisis berdasarkan pengarang (Authors) di VOSviewer

Ambang batas minimum ditetapkan yaitu pengarang yang memiliki minimal 2 (dua) publikasi dan minimal 0 (nol) sitasi. Dengan pengaturan ini, dari total 694 pengarang yang teridentifikasi dalam 235 artikel, hanya 53 pengarang yang memenuhi ambang batas dan dianalisis lebih lanjut. Lebih jelasnya dapat dilihat pada cuplikan berikut:



Choose thresholds

Minimum number of documents of an author: 2

Minimum number of citations of an author: 0 ?

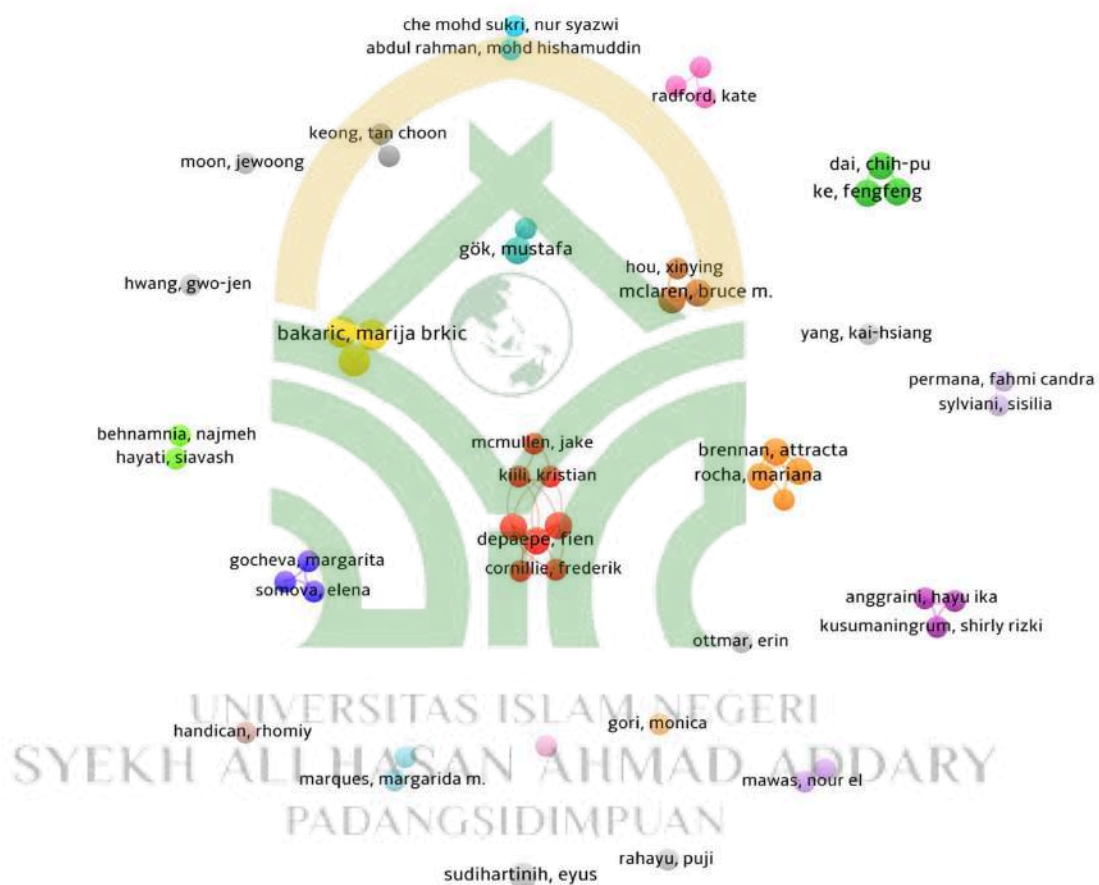
Of the 694 authors, 53 meet the thresholds.

Gambar 4.4 Pemilihan Ambang Batas Minimum Kemunculan Nama Pengarang

Fakta menunjukkan bahwa hanya 53 pengarang yang pernah memperoleh sitasi, sedangkan selebihnya merupakan pengarang yang belum pernah disitasi oleh penelitian lain dalam rentang waktu 2020–2024. Kondisi ini menggambarkan bahwa sebagian besar publikasi pada topik Digital Game-Based Learning (DGBL) pada pendidikan matematika belum banyak dijadikan rujukan oleh peneliti lain. Hal tersebut juga mengindikasikan bahwa jaringan keilmuan di bidang ini

masih terus berkembang dan memiliki potensi besar untuk diperkuat melalui kolaborasi lintas peneliti dan lintas negara.

Setelah memilih tipe analisis co-authorship dan unit analisis berdasarkan authors, VOSviewer menghasilkan peta visual jaringan kolaborasi antarpengarang yang ditampilkan dalam tiga jenis visualisasi yaitu *network*, *overlay*, dan *density*. Ketiga visualisasi ini memberikan informasi yang saling melengkapi dalam menafsirkan relasi antarpengarang.



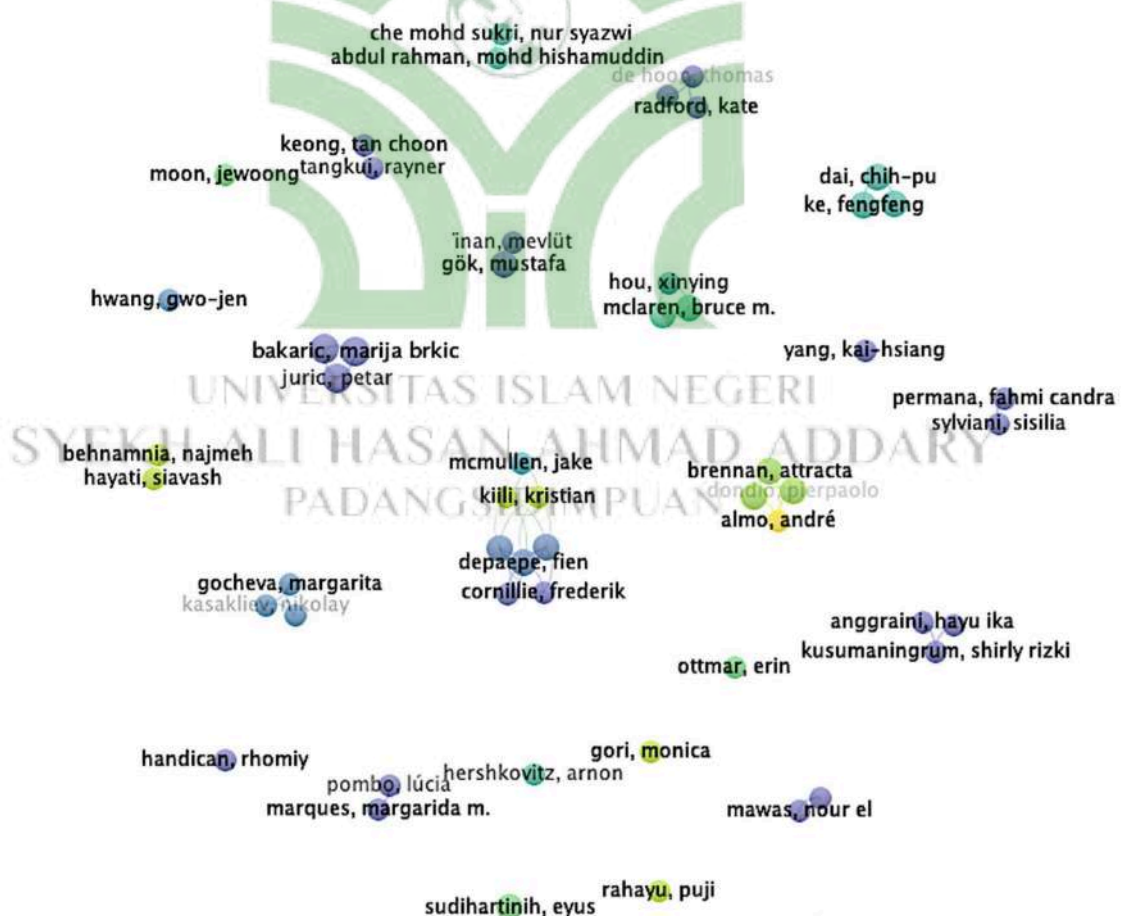
Gambar 4.5 Network Visualization Pengarang Artikel DGBL pada Pendidikan Matematika

Visualisasi *network* menunjukkan kelompok pengarang yang berkolaborasi secara intensif dalam artikel yang sama. Titik mewakili individu pengarang, sedangkan garis penghubung menunjukkan keterlibatan bersama dalam publikasi. Warna menunjukkan kluster kolaboratif yang terbentuk.

Dari visualisasi *network* yang dihasilkan oleh VOSviewer, tidak ada terlihat klaster yang saling terhubung. Artinya, para pengarang dalam bidang penelitian ini cenderung bekerja secara independen atau dalam kelompok terbatas tanpa kolaborasi lintas pengarang yang signifikan.

Dalam struktur jaringan yang ada, salah satu kelompok besar berwarna merah memuat beberapa nama yang berulang muncul di publikasi bertema ini—antara lain Fien Depaepe, Frederik Cornillie, Kristian Killi, Jake McMullen, Manuel Ninaus, Bert Reynvoet, Delphine Sasanguie, dan Stefanie Vanbecelaere—yang menandai konsentrasi kerja sama di sekitar pengarang-pengarang tersebut.

Dalam *overlay visualization* berikut ini, warna menunjukkan waktu kemunculan rata-rata dari kontribusi pengarang. Warna biru tua menunjukkan kontribusi yang lebih lama, sedangkan kuning menunjukkan pengarang yang lebih aktif dalam beberapa tahun terakhir.



Gambar 4.6 Overlay Visualization Pengarang Artikel DGBL pada Pendidikan Matematika

Adapun pengarang pendatang baru yang memiliki warna kuning paling terang, yaitu Andre Almo dari Irlandia yang mengarang artikel bersama pengarang lainnya pada tahun 2024 sebanyak 2 (dua) artikel.



Gambar 4.7 Density Visualization Pengarang Artikel DGBL pada Pendidikan Matematika

Density visualization menyoroti wilayah yang paling padat aktivitasnya dalam jaringan. Area berwarna kuning terang menunjukkan pengarang yang paling sering muncul atau terlibat dalam kolaborasi paling aktif.

Berdasarkan hasil analisis, berikut ini adalah 10 pengarang terpopuler dengan jumlah sitasi terbanyak dalam publikasi bertema DGBL pada pendidikan matematika:

Tabel 4.4 Pengarang Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika dengan Jumlah Sitasi Terbanyak

No	Pengarang	Jumlah Sitasi
1	Fien Depaepe	121
2	Bert Reynvoet	121
3	Delphine Sasanguie	121
4	Frederik Cornillie	118
5	Stefanie Vanbecelaere	118
6	Kai-Hsiang Yang	91
7	Gwo-Jen Hwang	79
8	Bruce M. McLaren	53
9	J. Elizabeth Richey	53

10	Margarida M. Marques	52
----	----------------------	----

Salah satu pengarang dengan jumlah sitasi terbanyak adalah Fien Depaepe (berafiliasi dengan KU Leuven, Belgia) merupakan penulis yang aktif dalam penelitian kompetensi profesional, desain instruksional, teknologi pendidikan.⁷¹ Jumlah sitasi yang diperoleh yaitu 121 kali sitasi dari 3 publikasi artikelnya. Adapun ketiga judul artikel tersebut yaitu:

Tabel 4.5 Judul Artikel Karya Pengarang Paling Populer pada Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika

No	Judul Artikel Karya Fien Depaepe
1	The effectiveness of explanatory adaptive feedback within a digital educational game to enhance fraction understanding (2024)
2	The effectiveness of an adaptive digital educational game for the training of early numerical abilities in terms of cognitive, noncognitive and efficiency outcomes (2020)
3	The effects of two digital educational games on cognitive and non-cognitive math and reading outcomes (2020)

Profil dirangkum secara otomatis di Dimensions, termasuk publikasi, sitasi, hingga subjek publikasinya. Pada grafik berikut dapat dilihat produktivitas dan kontribusi Depaepe dalam penelitian berdasarkan database Dimensions:



Gambar 4.8 Profil Fien Depaepe di Dimensions

⁷¹ "Fien Depaepe (0000-0001-5440-1318)," ORCID, diakses 18 Oktober 2025, <https://orcid.org/0000-0001-5440-1318>.

Dari database Dimensions per 18 Oktober 2025, Depaepe telah menghasilkan 117 publikasi dengan total 3.713 sitasi. Secara grafik, dapat dilihat bahwa tren kepopulerannya Depaepe cenderung meningkat, terutama lonjakan tajam pada tahun 2024 dengan 710 sitasi.⁷²

Sementara Bert Reynvoet yang juga berafiliasi dengan KU Leuven dari Belgia, aktif dalam penelitian kognisi numerik.⁷³ Jumlah publikasi yang terakumulasi di database Dimensions sebanyak 133 publikasi dengan 5.861 sitasi. Adapun grafik kuantitas publikasinya tampak fluktuatif dengan tren yang terus meningkat. Reynvoet sangat populer dan aktif dalam penelitian pada tahun 2021 dengan 466 sitasi dan 13 publikasi.⁷⁴

Pengarang dengan sitasi terbanyak berikutnya yaitu Delphine Sasanguie yang berafiliasi University College Ghent - Ghent, Belgia. Sasanguie berkontribusi dalam penelitian kognisi numerik, perkembangan matematika, kecemasan matematika, pembelajaran efektif, pembelajaran inklusif, dan belajar dalam keragaman.⁷⁵ Tahun 2018 dan 2020 merupakan tahun Sasanguie paling banyak disitasi dengan masing-masing 160 dan 178 sitasi.⁷⁶

Menariknya, tiga pengarang di atas yang sama-sama memperoleh jumlah sitasi tertinggi, yaitu sebanyak 121 sitasi, ketiganya berasal dari Belgia. Fakta ini, selain menunjukkan bahwa kontribusi ilmiah dari ketiga peneliti tersebut memiliki pengaruh yang kuat dalam perkembangan penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Tingginya jumlah sitasi juga mengindikasikan bahwa karya-karya mereka banyak dijadikan rujukan oleh peneliti lain. Dominasi pengaruh akademik dari satu negara ini memperlihatkan bahwa Belgia menjadi salah satu pusat penting dalam

⁷² “Fien Depaepe, KU Leuven - Dimensions,” diakses 18 Oktober 2025, <https://app.dimensions.ai/details/entities/publication/author/ur.07435304706.32>.

⁷³ “Bert Reynvoet (0000-0002-4898-2475) - ORCID,” diakses 18 Oktober 2025, <https://orcid.org/0000-0002-4898-2475>.

⁷⁴ “Bert Reynvoet, KU Leuven - Dimensions,” diakses 18 Oktober 2025, <https://app.dimensions.ai/details/entities/publication/author/ur.01106140743.61>.

⁷⁵ “Delphine Sasanguie (0000-0002-3356-5097),” ORCID, diakses 18 Oktober 2025, <https://orcid.org/0000-0002-3356-5097>.

⁷⁶ “Delphine Sasanguie, University College Ghent - Dimensions,” diakses 18 Oktober 2025, <https://app.dimensions.ai/details/entities/publication/author/ur.01332754643.32>.

riset DGBL, khususnya dalam konteks integrasi game digital pada pendidikan matematika.

Dari analisis jumlah sitasi publikasi berdasarkan pengarang ini menunjukkan masih ada ruang besar untuk mendorong peneliti dari berbagai klaster agar bisa lebih banyak bekerja sama—misalnya melalui tema metodologis atau topik penghubung—agar arus gagasan dan praktik DGBL di pendidikan matematika lebih merata dan saling memperkaya.

Berikutnya, peneliti menganalisis produktivitas pengarang untuk mengetahui pengarang paling produktif dan kontributif dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Produktivitas pengarang mencerminkan tingkat konsistensi dan keberlanjutan mereka dalam bidang kajian ini.

Tabel berikut menampilkan sepuluh pengarang paling produktif berdasarkan jumlah publikasi yang terindeks selama periode 2020–2024.

Tabel 4.6 Pengarang Paling Produktif dengan Jumlah Publikasi Terbanyak

No	Nama Pengarang	Jumlah Dokumen	Jumlah Sitasi	Rata-rata tahun publikasi
1	Marija Brkic Bakaric	4	25	2021
2	Petar Juric	4	25	2021
3	Maja Matetic	4	25	2021
4	Attracta Brennan	3	2	2023
5	Chih-Pu Dai	3	39	2022
6	Fien Depaepe	3	121	2021
7	Pierpaolo Dondio	3	2	2023
8	Mustafa Gök	3	16	2020
9	Fengfeng Ke	3	39	2022
10	Bruce M. McLaren	3	53	2022

Dari tabel tersebut, selain memuat jumlah dokumen, juga memuat jumlah sitasi yang diterima masing-masing pengarang, serta rata-rata tahun publikasi, sehingga dapat memberikan gambaran tidak hanya tentang intensitas publikasi, tetapi juga pengaruh ilmiah dan kontinuitas penelitian yang mereka hasilkan.

Pengarang paling produktif dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika adalah Marija Brkic Bakaric, Petar Juric, dan Maja Matetic, masing-masing dengan 4 (empat) artikel publikasi. Namun, meskipun

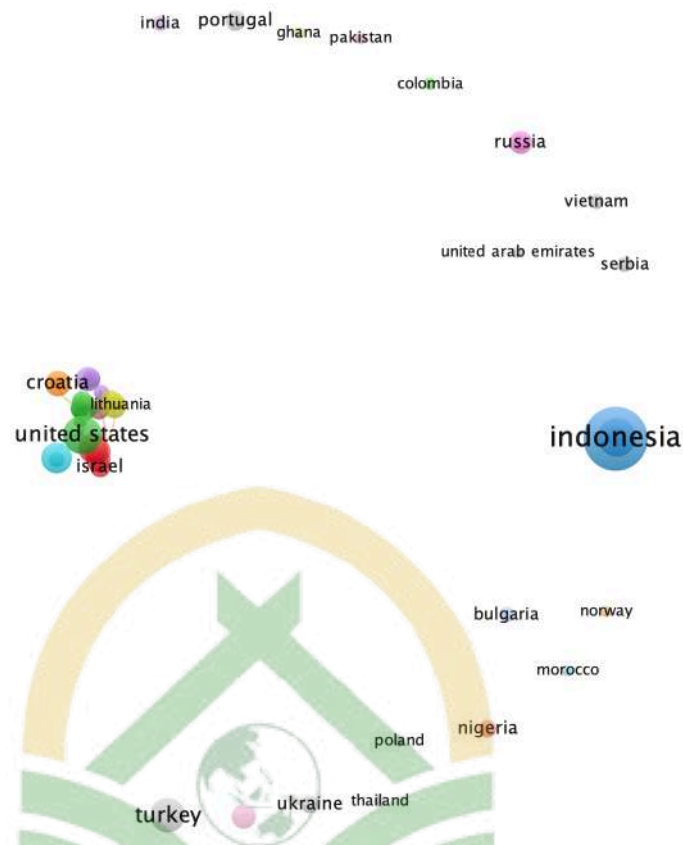
produktivitas ketiganya tinggi, jumlah sitasi yang mereka peroleh relatif rendah, yaitu hanya 25 sitasi. Sebaliknya, terdapat penulis lain dengan jumlah publikasi lebih sedikit, yakni 3 (tiga) artikel, tetapi mampu mencapai hingga 121 sitasi. Fakta ini menunjukkan bahwa kuantitas publikasi tidak selalu berbanding lurus dengan tingkat pengaruh ilmiah atau jumlah sitasi yang diterima oleh seorang peneliti.

Secara keseluruhan, pola produktivitas pengarang menunjukkan bahwa kontribusi penelitian pada topik DGBL dalam pendidikan matematika masih terpusat pada sejumlah kecil peneliti dengan tingkat kolaborasi yang relatif terbatas. Hal ini memperlihatkan bahwa meskipun minat terhadap DGBL terus meningkat, jejaring risetnya belum tersebar merata di kalangan akademisi. Dengan demikian, masih terbuka peluang bagi peneliti baru untuk berperan dalam memperkuat kolaborasi ilmiah dan memperluas kontribusi pengetahuan di bidang ini.

4. Berdasarkan Negara

Distribusi publikasi berdasarkan negara memberikan gambaran tentang sebaran geografis penelitian dan kontribusi ilmuwan dari berbagai belahan dunia terhadap pengembangan DGBL pada pendidikan matematika tahun 2020 sampai 2024. Analisis ini tidak hanya menunjukkan negara yang paling produktif dalam jumlah publikasi, tetapi juga mengidentifikasi pola kolaborasi internasional yang terbentuk di antara negara-negara tersebut. Selain itu, bagian ini menyoroti negara-negara dengan jumlah sitasi tertinggi. Dengan begitu, distribusi publikasi dan kolaborasi antarnegara dapat menggambarkan dinamika global dalam pengembangan dan penyebaran pengetahuan di bidang DGBL pada pendidikan matematika.

Dengan menggunakan unit analisis “*Countries*”, dan tetap menggunakan metode *co-authorship*, VOSviewer menghasilkan peta jaringan negara-negara yang saling berkolaborasi dalam penelitian DGBL seperti gambar berikut:



Gambar 4.9 Network Visualization Kolaborasi Negara dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika

Visualisasi tersebut menampilkan keterhubungan antarnegara berdasarkan kolaborasi pengarang yang berasal dari institusi yang berbeda-beda di berbagai negara. Semakin tebal garis penghubung, semakin kuat kolaborasi antara dua negara. Warna menggambarkan kluster kolaborasi global yang terbentuk berdasarkan frekuensi publikasi bersama.

Berdasarkan hasil *network visualization* ini, VOSviewer membentuk 26 kluster dari 54 negara yang terlibat dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Penomoran kluster mengikuti keluaran VOSviewer, sehingga tidak selalu berurutan secara numerik pada kelompok yang dianalisis.

Hanya terdapat satu kelompok besar yang saling berjejaring secara internasional, yang terdiri dari tujuh kluster, yaitu kluster 1, 2, 4, 5, 6, 7, dan 8. Ketujuh kluster ini saling terhubung melalui kolaborasi publikasi antarnegara di dalam jaringan global. Hal ini mencerminkan kelompok

negara dengan kekuatan jejaring kolaborasi internasional yang tinggi serta kesamaan minat penelitian, sehingga membentuk jejaring yang luas.

Adapun negara-negara pada tujuh klaster tersebut yaitu: **Klaster 1**, terdiri atas Taiwan (10 artikel), Tiongkok (6), Inggris (6), Israel (4), Hongaria (2), Kanada (1), dan Singapura (1); **Klaster 2**, terdiri atas Amerika Serikat (20), Belanda (7), Italia (4), Australia (3), Korea Selatan (1), dan Sudan (1); **Klaster 4**, terdiri atas Finlandia (5), Belgia (4), Austria (2), dan Lituania (1); **Klaster 5**, terdiri atas Irlandia (6), Prancis (3), Swiss (2), dan Slovakia (1); **Klaster 6**, terdiri atas Brasil (11) dan Cile (2); **Klaster 7**, terdiri atas Kroasia (7) dan Yunani (1); serta **Klaster 8**, terdiri atas Jerman (4) dan Luksemburg (1). Untuk lebih jelasnya, berikut ini cuplikan khusus pada klaster negara yang berjejaring:



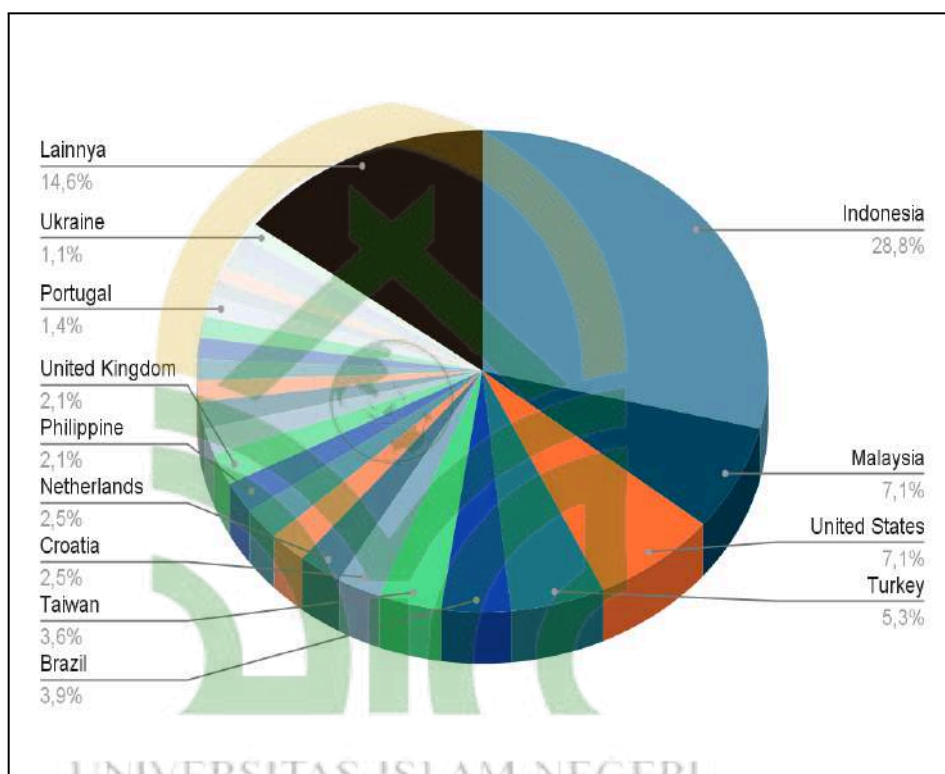
Gambar 4.10 Klaster Negara yang Saling Berjejaring dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika

Selain kelompok besar tersebut, terdapat satu klaster lain yang memiliki kolaborasi internal antaranggotanya, namun tidak terhubung dengan klaster lain yaitu **Klaster 3** yang beranggotakan enam negara. Negara-negara tersebut adalah **Indonesia** (81 artikel), **Malaysia** (20), **Denmark** (3), **Iran** (2), **Libya** (1), dan **Yaman** (1). Kondisi ini dapat terjadi karena keterbatasan akses jejaring global atau fokus riset yang sangat spesifik.

Klaster-klaster lainnya masing-masing hanya beranggotakan satu negara. Pola ini terjadi ketika suatu negara hanya melakukan penelitian secara mandiri atau lingkup kolaborasinya terbatas pada tingkat dalam

negeri, sehingga membuka peluang besar untuk memperluas kemitraan penelitian lintas negara di masa mendatang.

Berdasarkan jumlah artikel, Indonesia merupakan negara paling produktif dibandingkan negara lain dengan mengeluarkan 81 artikel selama tahun 2020 sampai dengan 2024. Berikut ini 10 negara yang menghasilkan penelitian DGBL pada pendidikan matematika dengan jumlah terbanyak:



Gambar 4.11 Persentase Jumlah Publikasi Ilmiah Berdasarkan Negara terhadap Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika

Dalam tabel, berikut ini jumlah publikasi artikel berdasarkan negara:

Tabel 4.7 Sepuluh Negara yang Meneliti DGBL pada Pendidikan Matematika dengan Publikasi Artikel Terbanyak

No	Negara	Jumlah Artikel
1	Indonesia	81
2	United States	20
3	Malaysia	20
4	Turkey	15
5	Brazil	11

6	Taiwan	10
7	Netherlands	7
8	Croatia	7
9	China	6
10	United Kingdom	6

Sumber: Data ekspor VOSviewer map

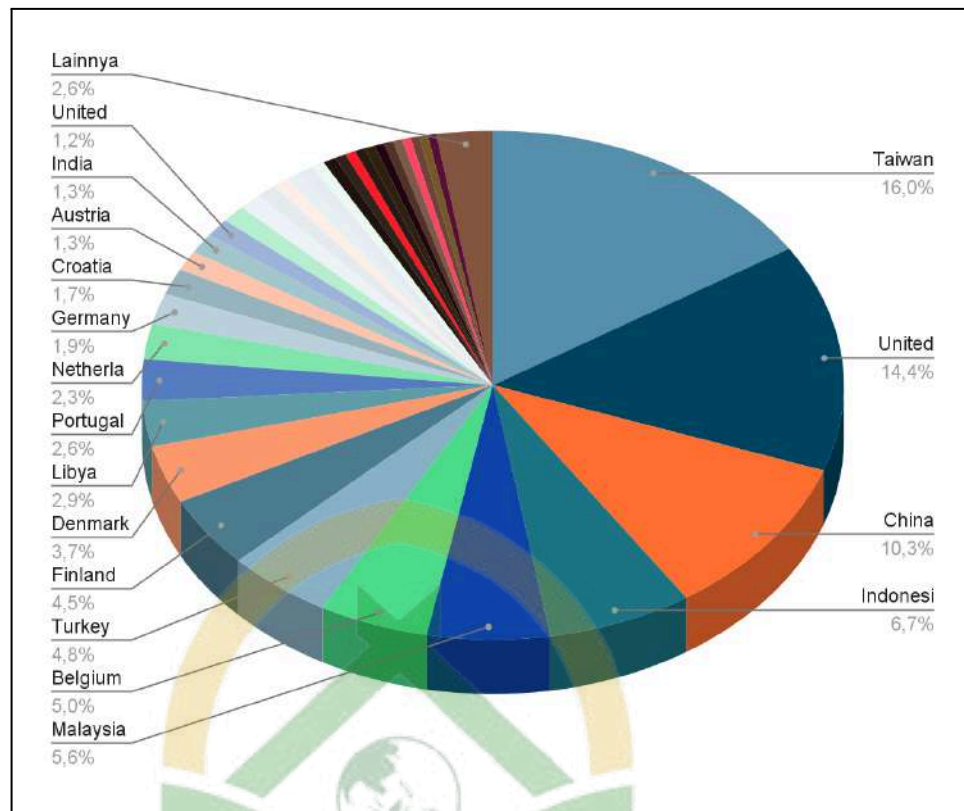
Sementara, jika berdasarkan jumlah sitasi artikel, negara yang paling populer adalah Taiwan sebanyak 403 kali sitasi, yang disusul kemudian oleh United States (364) dan China (259). Sementara Indonesia, meskipun mendominasi dari segi jumlah artikel, namun jumlah sitasinya berada pada posisi keempat dengan 168 kali sitasi.

Tabel 4.8 Sepuluh Negara yang Meneliti DGBL pada Pendidikan Matematika dengan Jumlah Sitasi Terbanyak

No	Negara	Jumlah Sitasi	Jumlah Dokumen
1	Taiwan	403	10
2	United States	364	20
3	China	259	6
4	Indonesia	168	81
5	Malaysia	142	20
6	Belgium	127	4
7	Turkey	122	15
8	Finland	114	5
9	Denmark	93	3
10	Libya	73	1

Sumber: Data ekspor VOSviewer map

Berikut ini diagram lingkaran beserta dengan persentase jumlah sitasi publikasi DGBL pada pendidikan matematika berdasarkan negara:



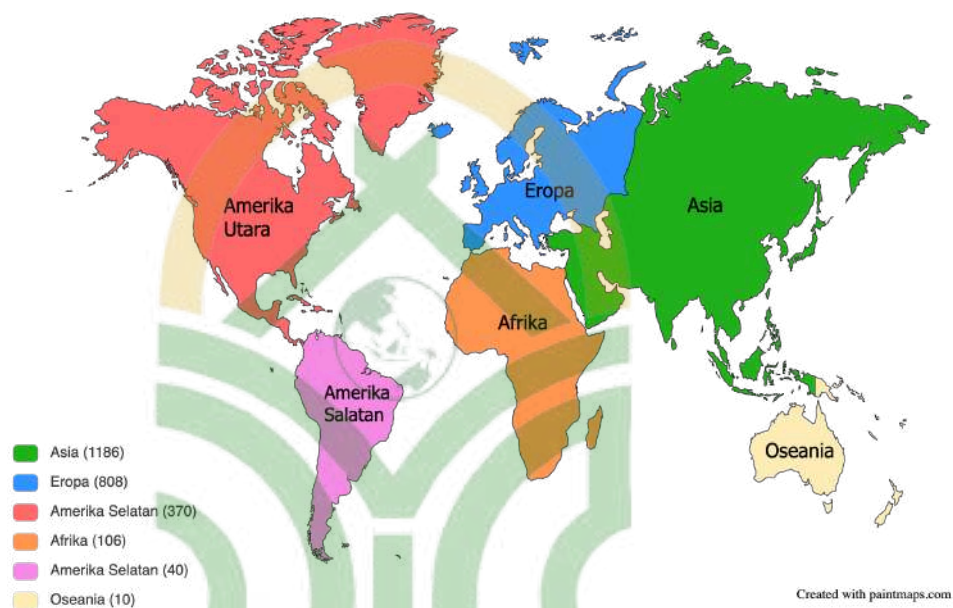
Gambar 4.12 Persentase Sitasi Publikasi Ilmiah Berdasarkan Negara terhadap Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika

Temuan pada bagian ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai DGBL dalam pendidikan matematika menunjukkan kontribusi yang signifikan dari negara-negara berkembang, terutama Indonesia. Indonesia menempati posisi teratas dalam jumlah publikasi dengan total 81 artikel, jauh melampaui negara lain seperti Amerika Serikat (20 publikasi) dan Malaysia (20 publikasi). Hal ini menunjukkan bahwa peneliti Indonesia mulai aktif berkontribusi dalam pengembangan DGBL, setidaknya dari sisi kuantitas publikasi. Namun, dari sisi dampak ilmiah yang diukur melalui jumlah sitasi, negara-negara seperti Taiwan (403 sitasi), Amerika Serikat (364), dan Tiongkok (259) masih mendominasi, sementara Indonesia menempati peringkat keempat dengan 168 sitasi.

Kesenjangan antara jumlah publikasi dan jumlah sitasi ini mengindikasikan bahwa meskipun Indonesia telah menjadi salah satu produsen utama artikel bertema DGBL dalam pendidikan matematika, tingkat pengaruh atau keterbacaan globalnya masih perlu ditingkatkan.

Oleh karena itu, penguatan kualitas penelitian, peningkatan visibilitas melalui publikasi di jurnal bereputasi, serta kolaborasi internasional yang lebih luas menjadi kunci untuk meningkatkan posisi Indonesia dalam riset global.

Untuk memperluas perspektif dari tingkat negara ke tingkat kawasan, data sitasi negara digabungkan ke dalam kategori benua (Asia, Eropa, Amerika, Afrika, dan Oseania). Berikut ini ilustrasi sitasi penelitian DGBL pada pendidikan matematika dalam peta:



Gambar 4.13 Map Jumlah Sitasi Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Berdasarkan Benua

Benua Asia dengan warna hijau merupakan benua dengan jumlah sitasi terbanyak (1.186 sitasi), sedangkan Oseania warna kuning dengan jumlah sitasi terkecil (10 sitasi). Untuk lebih rinci, berikut ini distribusi sitasi per benua disajikan dalam tabel:

Tabel 4.9 Total Sitasi per Benua Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika dengan Jumlah Sitasi Terbanyak

No	Nama Benua	Nama Negara	Jumlah Sitasi	Total
1	Africa	1 Libya	73	106
		2 Morocco	13	
		3 Sudan	10	
		4 South Africa	5	
		5 Nigeria	4	
		6 Ghana	1	

No	Nama Benua	Nama Negara		Jumlah Sitasi	Total
2	Asia	1	Taiwan	403	1.186
		2	China	259	
		3	Indonesia	168	
		4	Malaysia	142	
		5	Turkey	122	
		6	India	32	
		7	United Arab Emirates	15	
		8	Israel	11	
		9	Singapore	11	
		10	South Korea	7	
		11	Iran	6	
		12	Philippine	4	
		13	Kyrgyzstan	2	
		14	Vietnam	2	
		15	Yemen	2	
		16	Pakistan	-	
		17	Thailand	-	
3	Europe	1	Belgium	127	808
		2	Finland	114	
		3	Denmark	93	
		4	Portugal	66	
		5	Netherlands	57	
		6	Germany	49	
		7	Croatia	42	
		8	Austria	32	
		9	United Kingdom	29	
		10	Spain	28	
		11	Italy	22	
		12	France	19	
		13	Lithuania	17	
		14	Poland	17	
		15	Ireland	15	
		16	Switzerland	12	
		17	Luxembourg	12	
		18	Norway	11	
		19	Russia	10	
		20	Greece	10	
		21	Hungary	9	
		22	Bulgaria	7	
		23	Serbia	5	
		24	Ukraine	4	
		25	Slovakia	1	
4	North America	1	United States	364	370
		2	Canada	6	
5	Oceania	1	Australia	10	10
6	South America	1	Colombia	28	40
		2	Brazil	12	
		3	Chile	-	

Berdasarkan tabel tersebut, Asia mencatat total 1.186 sitasi (47,1%) yang merupakan jumlah sitasi tertinggi di antara semua benua, lalu diikuti

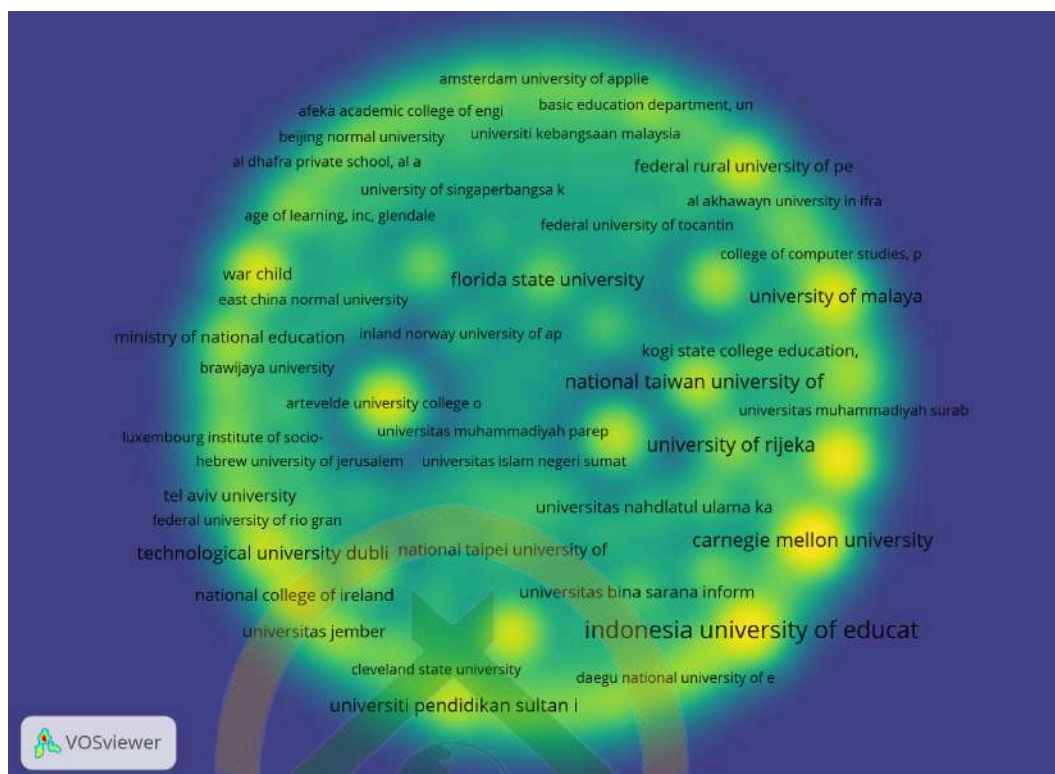
Eropa 808 (32,1%) dan Amerika Utara 370 (14,7%). Sementara itu, Afrika 106 (4,2%), Amerika Selatan 40 (1,6%), dan Oseania 10 (0,4%) menyumbang porsi yang relatif kecil. Pola ini menunjukkan pusat dampak sitasi berada di Asia dan Eropa, dengan kontribusi menengah dari Amerika Utara.

5. Berdasarkan Institusi

Analisis jumlah publikasi berdasarkan institusi dilakukan menggunakan aplikasi VOSviewer melalui tipe analisis “co-authorship” dengan unit analisis “organizations”. Pendekatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi institusi yang berperan aktif dalam penelitian DGBL pada bidang pendidikan matematika serta melihat pola kolaborasi antar institusi selama periode 2020–2024. Melalui pemetaan ini, dapat diketahui sebaran kontribusi institusional terhadap perkembangan topik DGBL secara global.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat 319 institusi yang terlibat dalam publikasi penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama lima tahun terakhir. Dari jumlah tersebut, sebanyak 113 institusi tercatat memiliki lebih dari satu publikasi, sementara 272 institusi lainnya hanya memiliki satu publikasi. Pola ini memperlihatkan bahwa sebagian besar institusi masih berperan sebagai kontributor sesekali, sedangkan hanya sebagian kecil yang menunjukkan keberlanjutan dan konsistensi dalam riset bertema DGBL.

Berikut ini gambar visual yang dihasilkan VOSviewer untuk melihat institusi dengan penelitian terpadat terkait DGBL pada pendidikan matematika rentang tahun 2020-2024:



Gambar 4.14 Visual Density yang Dihasilkan VOSviewer Berdasarkan Institusi
Sepuluh institusi paling produktif menghasilkan penelitian terkait topik ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.10 Institusi dengan Jumlah Artikel Terbanyak dalam penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

No	Institusi	Jumlah Artikel
1	Indonesia University Of Education	7
2	National Taiwan University Of Science And Technology	4
3	Carnegie Mellon University	4
4	University Of Pittsburgh	4
5	University Of Rijeka	4
6	University Of Malaya	3
7	Florida State University	3
8	Yogyakarta State University	3
9	Universiti Malaysia Sabah	3
10	Technological University Dublin	3

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa institusi yang paling produktif dalam penelitian ini adalah Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dengan total 7 artikel. Posisi berikutnya ditempati oleh Carnegie Mellon University, National Taiwan University of Science and Technology, University of Pittsburgh, dan University of Rijeka, masing-masing dengan 4 artikel. Fakta ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai DGBL pada pendidikan matematika tidak hanya didominasi oleh universitas dari negara maju, tetapi juga mulai melibatkan perguruan tinggi dari kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia.

Jika dilihat dari segi pengaruh ilmiah, National Changhua University of Education tercatat sebagai institusi dengan jumlah sitasi tertinggi, yaitu mencapai 108 sitasi. Tingginya angka ini mengindikasikan bahwa karya-karya ilmiah dari institusi tersebut memiliki dampak yang besar dalam membentuk arah dan dasar teoretis penelitian DGBL secara internasional. Hal ini juga menandakan bahwa kualitas publikasi tidak semata-mata diukur dari jumlah artikel, melainkan juga dari tingkat keterpakaian dan relevansi hasil penelitian terhadap karya ilmiah lainnya.

Tabel 4.11 Institusi dengan Jumlah Sitasi Terbanyak dalam penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

No	Institusi	Jumlah Sitasi
1	National Changhua University Of Education	108
2	University Of New Mexico	108
3	Macau University Of Science And Technology	101
4	Shu-Te University	101
5	Ku Leuven	95
6	East China Normal University	92
7	National Taipei University Of Education	91
8	Aalborg University	89
9	Amasya University	85
10	Ordu University	85

Secara keseluruhan, analisis ini memperlihatkan bahwa kolaborasi antar institusi masih bersifat terbatas dan cenderung terpusat pada

kelompok universitas tertentu. Kondisi ini membuka peluang bagi lembaga-lembaga lain, termasuk perguruan tinggi di Indonesia, untuk memperluas jejaring kerja sama dan meningkatkan peran dalam pengembangan penelitian berbasis game digital di bidang pendidikan matematika. Upaya kolaboratif lintas institusi diharapkan dapat memperkaya temuan, memperkuat metodologi, serta mempercepat adopsi inovasi pembelajaran berbasis teknologi di berbagai konteks pendidikan.

6. Berdasarkan Jurnal

Analisis jumlah publikasi berdasarkan jurnal dilakukan untuk mengidentifikasi sumber publikasi yang paling produktif dan berpengaruh dalam bidang penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Analisis ini menggunakan VOSviewer dengan tipe analisis “Citation” dengan unit analisis “Sources”.

Perlu dicatat bahwa analisis jurnal dalam penelitian ini tidak menyajikan statistik tahunan. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan data yang hanya menampilkan rerata tahun publikasi, bukan distribusi artikel per tahun pada masing-masing jurnal. Selain itu, beberapa jurnal mungkin hanya menerbitkan artikel pada tahun-tahun tertentu, misalnya 2020, 2023, atau 2024 saja. Oleh karena itu, penyajian tren tahunan per jurnal dinilai kurang relevan untuk menggambarkan produktivitas secara menyeluruh dan tidak ditampilkan dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil pemetaan, jumlah publikasi terbanyak ditemukan pada jurnal *Computers & Education* yang diterbitkan oleh Science Direct, dengan total 6 (enam) artikel selama periode 2020–2024. Temuan ini menunjukkan bahwa *Computers & Education* menjadi wadah utama bagi publikasi yang membahas integrasi game digital dalam pembelajaran matematika, sekaligus menegaskan peran jurnal ini sebagai salah satu media ilmiah paling aktif dalam bidang teknologi pendidikan.

Pada tabel berikut disajikan 10 jurnal paling produktif dalam penelitian Digital Game Based Learning pada pendidikan matematika.

Tabel 4.12 Jurnal Paling Produktif dalam Publikasi Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

No	Nama Jurnal	Jumlah Artikel
1	Computers & Education	6
2	Journal Of Computer Assisted Learning	5
3	Educational Technology Research And Development	4
4	European Conference On Games Based Learning	4
5	Journal Of Physics Conference Series	4
6	British Journal Of Educational Technology	3
7	Education Sciences	3
8	Interactive Learning Environments	3
9	International Journal Of Game-Based Learning	3
10	Mathematics And Informatics	3

Dari sisi pengaruh ilmiah, Computers & Education juga tercatat sebagai jurnal paling berpengaruh, dengan total 226 sitasi selama periode analisis. Tingginya jumlah sitasi menunjukkan bahwa artikel-artikel yang diterbitkan dalam jurnal tersebut banyak dijadikan rujukan oleh peneliti lain dan berperan penting dalam mengarahkan perkembangan teori, model, serta implementasi DGBL dalam pendidikan matematika di berbagai konteks.

Berikut ini peneliti sajikan 10 jurnal dengan jumlah sitasi terbanyak dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika tahun 2020-2024.

Tabel 4.13 Jurnal Paling Berpengaruh dalam Publikasi Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

No	Nama Jurnal	Jumlah Sitasi
1	Computers & Education	226
2	Interactive Learning Environments	155

No	Nama Jurnal	Jumlah Sitasi
3	Educational Technology Research and Development	139
4	Journal of Computer Assisted Learning	114
5	Sustainability	101
6	Education and Information Technologies	75
7	Education Sciences	64
8	Learning Culture and Social Interaction	59
9	Journal of Computers in Education	47
10	Procedia Computer Science	40

Jurnal dengan publikasi artikel terbanyak ditampilkan pada gambar Density Visualization berikut, di mana jurnal dengan warna kuning yang lebih terang menunjukkan jurnal yang paling padat publikasinya.



Gambar 4.15 Visual Density yang Dihasilkan VOSviewer Berdasarkan Jurnal

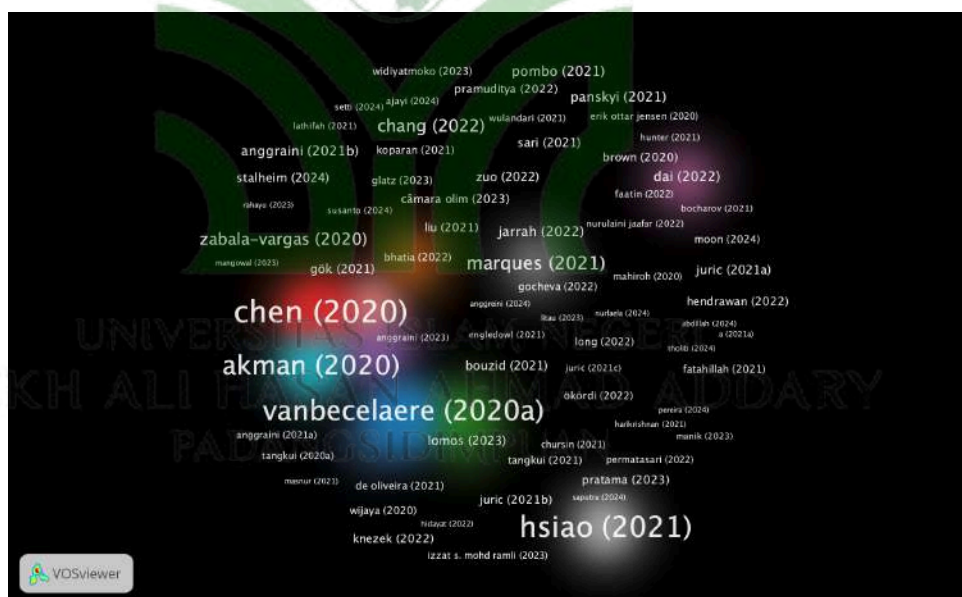
Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa Computers & Education tidak hanya menjadi jurnal paling produktif, tetapi juga paling berpengaruh di bidangnya. Dominasi jurnal ini menunjukkan bahwa isu integrasi game digital ke dalam pembelajaran matematika lebih banyak

berkembang di ranah teknologi pendidikan, bukan semata pada bidang pedagogi matematika itu sendiri. Temuan ini dapat menjadi acuan bagi peneliti berikutnya dalam menentukan jurnal tujuan publikasi yang memiliki relevansi tinggi dan visibilitas internasional kuat.

7. Berdasarkan Artikel

Analisis jumlah publikasi berdasarkan artikel bertujuan untuk mengidentifikasi karya ilmiah yang paling berpengaruh dalam penelitian Digital Game-Based Learning (DGBL) pada pendidikan matematika selama periode 2020–2024. Analisis ini menggunakan data dari 235 artikel yang telah diseleksi dan divisualisasikan melalui VOSviewer. Fokus analisis diarahkan pada artikel yang memiliki jumlah sitasi tertinggi, karena tingkat sitasi mencerminkan sejauh mana pengaruh dan relevansi suatu penelitian diakui oleh komunitas ilmiah internasional.

Hasil visualisasi density oleh VOSviewer ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 4.16 Cuplikan Analisis VOSviewer dari Artikel dengan Sitasi Terbanyak dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

Pada gambar tersebut, tampak beberapa artikel dengan ukuran tulisan yang lebih besar daripada yang lain seperti chen (2020), hsiao (2021), dan vanbecelaere (2020a). Besarnya ukuran tulisan artikel sekaligus

menunjukkan bahwa pada artikel tersebut memiliki kepadatan sitasi yang lebih tinggi daripada artikel lainnya.

Adapun jumlah sitasi tertinggi dari artikel penelitian DGBL pada pendidikan matematika lima tahun terakhir adalah 108 artikel. Untuk lebih rinci dapat dilihat pada daftar hasil cuplikan VOSviewer berikut:



Document	Citations	Links
chen (2020)	108	3
hsiao (2021)	101	0
vanbecelaere (2020a)	92	8
deng (2020)	92	6
akman (2020)	85	2
hussein (2021)	73	9
sun (2021)	59	5
yang (2021a)	53	2
chen (2021)	47	5
yang (2021b)	38	2
marques (2021)	36	0
thai (2021)	34	1
mclaren (2022b)	34	1
chang (2022)	32	0
srinidharan (2020)	32	0
koskinen (2023)	29	2
zabala-vargas (2020)	28	0
vanbecelaere (2020b)	26	2
bertram (2020)	25	2
ishak (2021)	22	0
umboh (2021)	19	0
ng (2022)	17	2

Gambar 4.17 Cuplikan Tabel Analisis VOSviewer dari Artikel dengan Sitasi Terbanyak dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

Berdasarkan daftar artikel dengan jumlah sitasi terbanyak tersebut, artikel paling populer berdasarkan jumlah sitasi secara rinci ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Artikel Paling Populer dalam Publikasi Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

No	Judul Artikel	Pengarang	Tahun	Jumlah Sitasi	Kata Kunci Utama
1	<i>The Effects of Competition in Digital Game-Based Learning (DGBL): A Meta-Analysis</i>	Ching-Huei Chen, Chun-Chao Shih, Victor Law	2020	108	<i>Game-based learning, Competition, Meta-analysis</i>
2	<i>A Study on the Impact of STEAM Education for Sustainable Development Courses and Its Effects on</i>	Peng-Wei Hsiao, Chung-Ho Su	2021	101	<i>Education for Sustainable Development (ESD), STEAM, VR, Learning</i>

No	Judul Artikel	Pengarang	Tahun	Jumlah Sitasi	Kata Kunci Utama
	<i>Student Motivation and Learning</i>				<i>motivation, Learning effect</i>
3	<i>The Effects of Two Digital Educational Games on Cognitive and Non-Cognitive Math and Reading Outcomes</i>	Stefanie Vanbecelaere, Katrien Van den Berghe, Frederik Cornillie, Delphine Sasanguie, Bert Reynvoet, Fien Depaepe	2020	92	<i>Digital educational games, Cognitive outcomes, Non-cognitive outcomes, Math competence, Reading competence, Game-based training</i>

Artikel dengan jumlah sitasi tertinggi adalah berjudul “*The Effects of Competition in Digital Game-Based Learning (DGBL): A Meta-Analysis*” yang memperoleh 108 sitasi. Artikel ini ditulis oleh Ching-Huei Chen, Chun-Chao Shih, dan Victor Law, serta diterbitkan pada tahun 2020. Berdasarkan kata kunci yang digunakan, yaitu *game-based learning*, *competition*, dan *meta-analysis*, penelitian ini berfokus pada analisis menyeluruh terhadap pengaruh unsur kompetisi dalam pembelajaran berbasis game digital. Kajian meta-analisis ini menjadi acuan penting karena memberikan bukti empiris mengenai efektivitas elemen kompetitif dalam meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar peserta didik.

Artikel populer kedua adalah “*A Study on the Impact of STEAM Education for Sustainable Development Courses and Its Effects on Student Motivation and Learning*”, yang memperoleh 101 sitasi dan diterbitkan pada tahun 2021. Artikel ini ditulis oleh Peng-Wei Hsiao dan Chung-Ho Su. Kata kunci yang digunakan antara lain *Education for Sustainable Development (ESD)*, *STEAM*, *VR*, *learning motivation*, dan *learning effect*. Penelitian ini menyoroti integrasi pendekatan STEAM berbasis realitas virtual (VR) dalam pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (*Education for Sustainable Development*). Relevansinya terhadap DGBL terletak pada inovasi penggunaan teknologi imersif yang berorientasi pada peningkatan motivasi dan efektivitas belajar.

Artikel ketiga dengan pengaruh terbesar berjudul “*The Effects of Two Digital Educational Games on Cognitive and Non-Cognitive Math and*

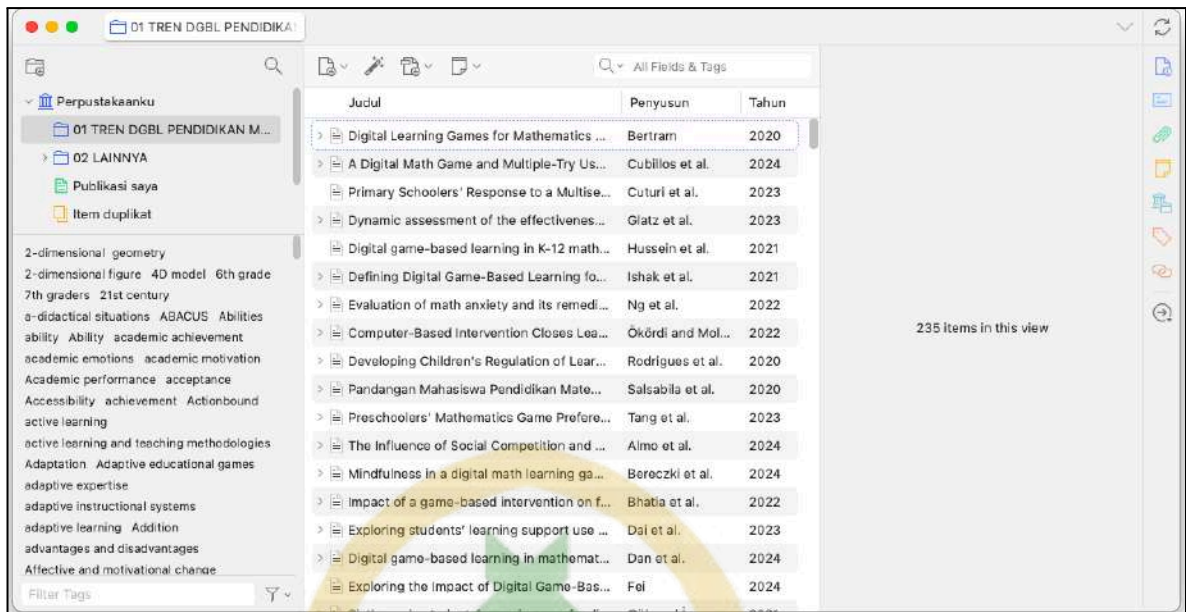
Reading Outcomes”, yang memperoleh 92 sitasi dan diterbitkan pada tahun 2020. Artikel ini ditulis oleh Stefanie Vanbecelaere, Katrien Van den Berghe, Frederik Cornillie, Delphine Sasanguie, Bert Reynvoet, dan Fien Depaepe. Artikel ini menggunakan kata kunci seperti *digital educational games*, *cognitive outcomes*, *non-cognitive outcomes*, *math competence*, *reading competence*, *longitudinal study*, *game-based training*, *first graders*, *prior knowledge*, dan *socio-economic status*. Fokus penelitian ini adalah mengevaluasi dampak dua permainan edukatif digital terhadap kemampuan kognitif dan nonkognitif siswa sekolah dasar, khususnya pada aspek matematika dan membaca.

Secara keseluruhan, ditinjau dari ketiga artikel yang memiliki jumlah sitasi paling tinggi tersebut menegaskan bahwa penelitian yang paling berpengaruh dalam bidang DGBL pada pendidikan matematika umumnya memiliki karakteristik metodologis yang kuat, seperti penggunaan desain eksperimen atau meta-analisis, serta fokus pada variabel-variabel pembelajaran yang spesifik seperti motivasi, kompetensi kognitif, dan efek penggunaan teknologi digital. Dominasi artikel-artikel tersebut juga menunjukkan bahwa isu efektivitas game digital terhadap hasil belajar menjadi topik dominan utama komunitas riset internasional dalam lima tahun terakhir.

B. Analisis Topik Dominan dan Kata Kunci Utama

Untuk memperoleh hasil yang akurat dalam analisis kata kunci dan topik dominan, peneliti telah memastikan bahwa seluruh artikel telah dilengkapi dengan kata kunci saat melakukan kurasi metadata di Zotero. Proses kurasi diawali dengan membuka file .RIS hasil ekspor dari Dimensions di aplikasi Zotero.

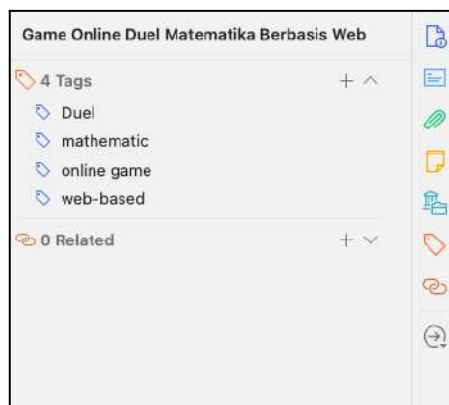
Adapun tampilan aplikasi Zotero dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.18 Tangkapan Layar Tampilan Data di Zotero

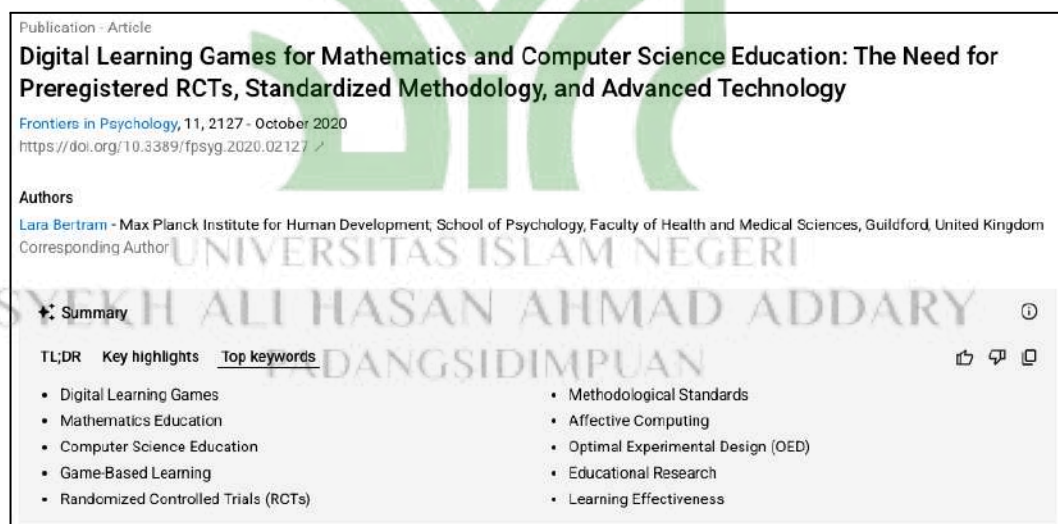
Pada tampilan (*layout*) aplikasi Zotero biasanya akan terbagi menjadi 3 (tiga) bagian kolom. Bagian kiri akan tampak daftar folder dan tag/keyword, bagian tengah menampilkan daftar judul artikel, dan bagian kanan akan menampilkan metadata atau jumlah data.

Proses kurasi atau pembersihan metadata kemudian difokuskan pada pengisian dan perbaikan data bibliografis di Zotero (utamanya pada kolom tag, judul dan abstrak). Di Zotero, kata kunci (*keyword*) diisi di bagian tag. Metadata yang masih kosong dilengkapi secara manual dengan menyalin langsung informasi dari situs resmi penerbit atau file PDF artikel. Sebagai contoh, pada salah satu artikel dalam penelitian ini yang berjudul “Game online duel matematika berbasis web” diisi 4 (empat) kata kunci yaitu “duel”, “mathematic”, “online game”, dan “web-based”. Keempat kata kunci tersebut diisi pada bagian *tag* di Zotero seperti gambar berikut:



Gambar 4.19 Melengkapi keyword artikel di Zotero

Apabila tidak menemukan kata kunci (*keyword*) dari sumber aslinya, maka kata kunci diambil dari Dimensions. Kata kunci yang berasal dari Dimensions merupakan kata kunci yang dihasilkan otomatis oleh fitur AI (*artificial intelligence*) pada setiap publikasi yang ada di database Dimensions. Meskipun kualitas kata kunci yang dihasilkan oleh AI Dimensions tinggi, Dimensions menyarankan agar pengguna mengecek kesesuaiannya. Berikut gambar cuplikan kata kunci yang di-generate (dihasilkan) fitur AI pada salah satu artikel di Dimensions:

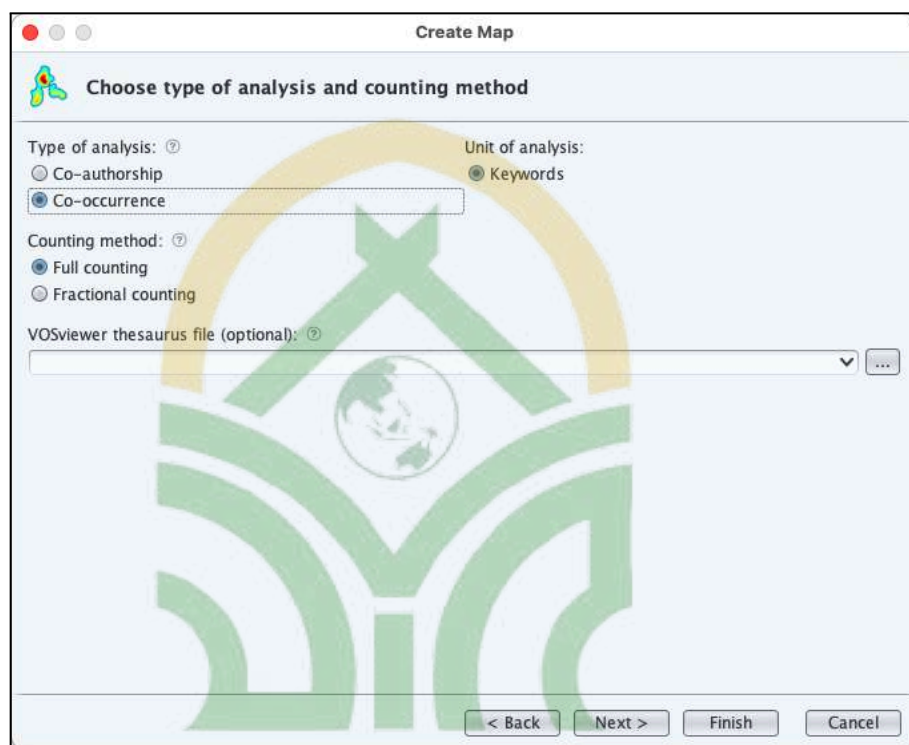


Gambar 4.20 Tangkapan Layar Keyword yang dihasilkan oleh Artificial Intelligence Dimensions pada Salah Satu Artikel

Seluruh kata kunci pada setiap artikel diseragamkan ke dalam bahasa Inggris guna menjaga konsistensi istilah dan memastikan keterbacaan data pada aplikasi bibliometrik VOSviewer yang digunakan dalam tahap visualisasi jaringan.

Proses kurasi dan pembersihan data ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kualitas data, tetapi juga untuk menghindari bias teknis akibat kesalahan entri atau perbedaan penamaan yang dapat memengaruhi hasil analisis jaringan kata kunci dan kolaborasi.

Setelah metadata lengkap, kemudian diekspor dari Zotero dalam format .RIS. Lalu diimpor ke dalam perangkat lunak VOSviewer untuk dianalisis menggunakan fitur co-occurrence dengan unit analisis “keywords”.



Gambar 4.21 Pemilihan unit analisis berdasarkan kata kunci di VOSviewer

Dari proses tersebut, terkumpul 723 kata kunci unik. Ambang batas minimum kemunculan (*occurrence threshold*) ditetapkan sebanyak 2 (dua) kali, sehingga kata kunci yang muncul 1 (satu) kali akan tereliminasi dalam dataset analisis.



Gambar 4.22 Pemilihan Ambang Batas Minimum Kemunculan Kata Kunci

Penetapan ambang batas ini bertujuan untuk memfokuskan analisis pada istilah yang benar-benar memiliki keterwakilan tematik dalam lebih dari satu artikel, serta untuk mengurangi gangguan visual akibat banyaknya kata kunci yang bersifat spesifik, terlalu teknis, atau kurang relevan secara tematik. Dengan cara ini, visualisasi yang dihasilkan akan lebih bersih, terfokus, dan memudahkan dalam mengidentifikasi kluster utama dalam peta jaringan kata kunci.

Berdasarkan parameter tersebut, dari 723 kata kunci, terdapat 587 kata kunci yang tidak ikut dianalisis karena hanya muncul 1 kali. Sehingga, kata kunci yang dapat dianalisis dan dipetakan ke dalam jaringan visual adalah sisanya yang berjumlah 136.

Pada tabel berikut ini peneliti sajikan proses yang dilakukan dalam menganalisis kata kunci.

Tabel 4.15 Proses Analisis Kata Kunci Menggunakan VOSviewer

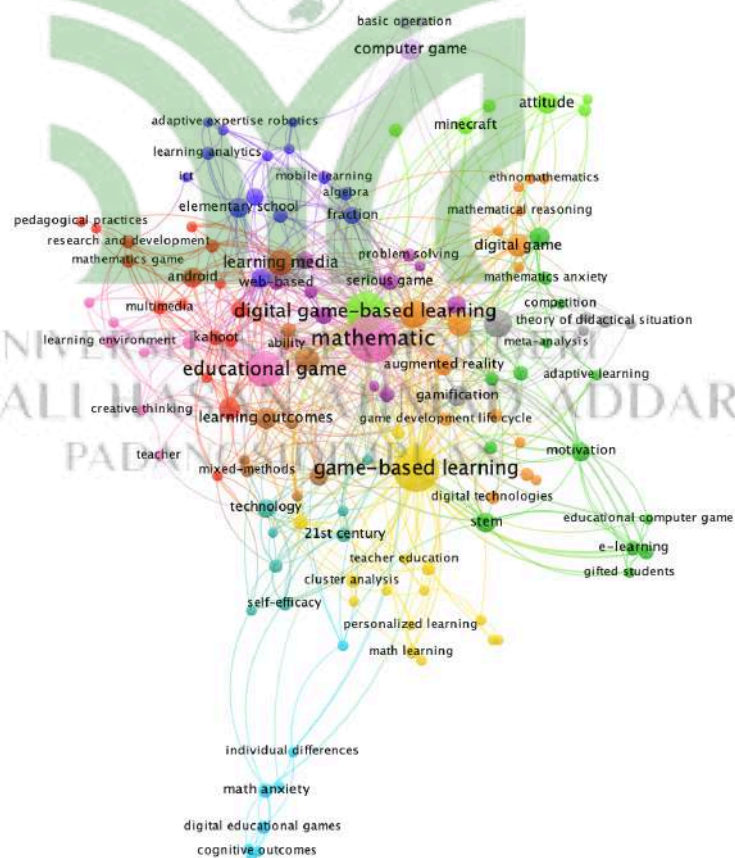
No	Proses	Alat	Output
1	Memastikan kata kunci semua artikel telah lengkap, seragam, dan menggunakan bahasa Inggris	Zotero	File .RIS
2	Membuka file .RIS dari Zotero dan mengatur co-occurrence sebagai tipe analisis dan keywords sebagai unit analisis.	VOSviewer	723 kata kunci unik
3	Mengatur ambang batas kemunculan kata kunci menjadi 2 kali agar kata kunci yang muncul sekali tidak ikut dianalisis	VOSviewer	136 kata kunci yang siap dianalisis
4	VOSviewer menganalisis kata kunci dengan menghasilkan tiga visualisasi	VOSviewer	Network, Overlay, dan Density Visualization

Setelah mengetahui proses analisis kata kunci sebagaimana alur pada tabel di atas, berikutnya adalah menyajikan analisisnya berdasarkan hasil visualisasi data kata kunci menggunakan *VOSviewer* yang menampilkan tiga dimensi analisis utama, yaitu jejaring keterkaitan tema (*network visualization*), perkembangan topik dari waktu ke waktu (*overlay visualization*), serta tingkat kepadatan penelitian (*density visualization*). Oleh karena itu, pembahasan dilakukan secara berurutan dari klasterisasi tema, topik dominan dan kata kunci utama yang paling sering muncul, serta tren kata kunci baru.

1. Klasterisasi Tema

Klasterisasi tema dilakukan untuk mengelompokkan kata kunci yang memiliki keterkaitan erat berdasarkan kemunculan bersama (*co-occurrence*) dalam satu atau lebih artikel. Analisis ini dilakukan menggunakan VOSviewer, yang memvisualisasikan hubungan antar kata kunci dalam bentuk jaringan (*network visualization*). Setiap kluster merepresentasikan topik penelitian yang saling berhubungan dan membentuk satu tema besar dalam bidang DGBL pada pendidikan matematika. Melalui proses klasterisasi ini, dapat diketahui topik dominan, topik baru dan topik yang relatif jarang dibahas.

Setiap *node* (titik) pada *network visualization* mewakili satu kata kunci, sementara *line* (garis penghubung) menunjukkan kekuatan keterkaitan antar kata kunci. Ukuran *node* menggambarkan frekuensi kemunculan suatu kata kunci, dan warna klaster menunjukkan pengelompokan tematik.



Gambar 4.23 Hasil *Network Visualization* Kata Kunci DGBL pada Pendidikan Matematika

Ukuran *node* paling besar menunjukkan bahwa kata kunci tersebut paling sering muncul dalam artikel penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Terdapat tiga kata kunci pada tampilan visual *network* dengan ukuran *node* terbesar sekaligus keterhubungan kuat dengan kata kunci lain dalam struktur jaringan penelitian, yaitu *mathematic* (56 kali kemunculan; 139 TLS), *game-based learning* (46 kali kemunculan; 102 TLS), dan *digital game-based learning* (35 kali kemunculan; 86 TLS). Ketiga kata kunci ini berperan sebagai *node* inti karena memiliki frekuensi tinggi sekaligus keterhubungan kuat dengan kata kunci lain. Adapun frekuensi kemunculan kata kunci dan *total link strength* (TLS) selengkapnya disajikan pada [lampiran E](#).

Perlu diketahui, bahwa posisi *node* pada tampilan visual yang dihasilkan VOSviewer tidak bisa langsung ditafsirkan sebagai topik inti/pusat maupun pinggiran. Posisi tersebut diatur secara otomatis oleh VOSviewer agar peta lebih mudah dibaca. Oleh karena itu, penentuan topik (dominan, baru, maupun jarang dibahas) tidak cukup hanya dilihat dari letak *node* dalam gambar, tetapi harus berdasarkan **angka kemunculan (*occurrences*)** dan **kekuatan hubungan (*total link strength*/TLS)**. Dengan dasar inilah analisis ini berupaya membaca peta kata kunci secara lebih hati-hati.

Setelah memahami cara kerja peta jejaring kata kunci tersebut, untuk memperoleh gambaran yang lebih rinci, hasil pemetaan jejaring kata kunci kemudian dipaparkan berdasarkan 13 klaster yang terbentuk. Setiap klaster memuat sekumpulan kata kunci dengan tingkat keterhubungan tertentu yang mencerminkan arah fokus penelitian.

Visualisasi ini memberikan gambaran mengenai struktur konseptual dalam literatur, termasuk kedekatan istilah dan kepadatan koneksi antarkata kunci dalam klaster tertentu. Berikut ini isi dari masing-masing klaster yang terbentuk dalam jaringan kata kunci yang merupakan hasil pengelompokan otomatis oleh VOSviewer.

Tabel 4.16 Klasterisasi Tema dan Warna dari Kata Kunci Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika oleh VOSviewer

KLASTER 1	KLASTER 2	KLASTER 3
- learning media (13) - mathematics learning (8) - android (7) - android game (5) - kahoot (4) - interactive learning (3) - mathematics game (3) - multimedia (3) - online learning (3) - research and development (3) - covid-19 (2) - development (2) - pedagogical practices (2) - rapid application development (2) - scratch (2) - student interest (2) - student-centered learning (2)	- mathematics education (15) - game (11) - digital game (10) - augmented reality (7) - digital educational game (3) - digital technologies (3) - game development life cycle (3) - math (3) - artificial intelligence (2) - creativity (2) - ethnomathematics (2) - game-based (2) - learning mathematics (2) - mathematical reasoning (2) - mathematics instruction (2) - thematic analysis (2)	- game-based learning (46) - engagement (4) - cluster analysis (3) - elementary education (3) - math education (3) - math learning (3) - digital learning game (2) - early childhood education (2) - first-grade students (2) - math problem solving (2) - middle school (2) - mobile learning games (2) - personalized learning (2) - randomized controlled trial (2) - teacher education (2)
KLASTER 4	KLASTER 5	KLASTER 6
- primary school (7) - stem (7) - motivation (6) - e-learning (4) - m-learning (4) - stem education (4) - higher education (3) - mathematics anxiety (3) - technology-enhanced learning (3) - adaptive learning (2) - competition (2) - educational computer game (2) - gifted students (2) - meta-analysis (2)	- elementary school (7) - student engagement (6) - fraction (5) - virtual reality (5) - learning motivation (4) - algebra (3) - learning analytics (3) - mobile learning (3) - adaptive expertise (2) - ICT (2) - research paper (2) - robotics (2) - steam (2) - teacher professional development (2)	- systematic literature review (6) - educational technology (5) - learning (5) - serious game (5) - systematic review (4) - web-based (4) - numeracy skills (3) - problem solving (3) - bibliometric analysis (2) - collaborative learning (2)
KLASTER 7	KLASTER 8	KLASTER 9
- online game (11) - learning outcomes (8) - education (6) - quizizz (4) - mixed-methods (3) - wordwall (3) - ability (2) - psychosocial outcomes (2) - scaffolding (2)	- mathematic (56) - educational game (29) - game development (3) - learning environment (3) - android application (2) - construct 3 (2) - creative thinking (2) - critical thinking (2) - teacher (2)	- math anxiety (4) - digital educational games (3) - cognitive outcomes (2) - individual differences (2) - mathematical learning (2) - non-cognitive outcomes (2) - prior knowledge (2) - young children (2)

KLASTER 10	KLASTER 11	KLASTER 12
- technology (6) - 21st century (4) - mathematics achievement (3) - self-efficacy (3) - gender differences (2) - perception (2) - secondary school students (2) - teaching strategies (2)	- digital game-based learning (35) - attitude (8) - minecraft (5) - achievement (3) - educational digital game (3) - game design (3) - academic achievement (2)	- mobile game (16) - gamification (7) - theory of didactical situations (3) - constructivism (2) - mathematics teaching (2) - prospective teachers (2)
KLASTER 13		
- computer game (8) - basic operation (3) - teaching mathematics (2)		

Setiap klaster terdiri atas sekumpulan kata kunci yang memiliki keterkaitan erat satu sama lain dan menggambarkan fokus kajian tertentu dalam bidang penelitian ini. Visualisasi jejaring kata kunci tersebut memberikan gambaran awal mengenai struktur tematik penelitian DGBL, sedangkan kata-kata kunci pada setiap klaster memperlihatkan keragaman topik kajian.

2. Topik Dominan dan Kata Kunci Utama yang Paling Sering Muncul Selama Periode 2020–2024

Bagian ini menjawab rumusan masalah kedua dalam penelitian ini, yaitu mengenai topik dominan dan kata kunci utama yang paling sering muncul selama periode 2020–2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa topik dominan penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama lima tahun terakhir yaitu inovasi teknologi digital yang fleksibel dan strategi pembelajaran berbasis permainan untuk penguatan sikap dan kemampuan berpikir dalam matematika utamanya di jenjang pendidikan dasar. Lalu, kata kunci utama yang paling sering muncul selama periode 2020–2024 yaitu *mathematic*, *game-based learning*, dan *digital game-based learning* yang menunjukkan bahwa dalam penelitian ini inovasi pembelajaran matematika secara konsisten menjadikan DGBL sebagai pendekatan utama.

Topik dominan dan kata kunci utama yang paling sering muncul tersebut dibahas secara luas dengan membagi ke dalam dua bagian. Bagian pertama membahas topik dominan, dan bagian kedua membahas kata kunci utama yang paling sering muncul dari hasil analisis kata kunci penelitian DGBL pada pendidikan matematika periode 2020-2024.

a. Topik Dominan

Identifikasi topik dominan dilakukan dengan mempertimbangkan frekuensi kemunculan kata kunci (*co-occurrence*) dan kekuatan keterhubungan antar kata (*Total Link Strength/TLS*) pada setiap kluster yang dihasilkan dari network visualization oleh VOSviewer sebagaimana gambar 4.23 Hasil Network Visualization Kata Kunci DGBL pada Pendidikan Matematika.

Kluster 1: Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android dan Praktik Belajar Interaktif

1) Kata Kunci Dominan

- a) Media dan Pengembangan: *learning media* (13 kemunculan, TLS 33), *mathematics learning* (8 kemunculan, TLS 28), dan *research and development* (3 kemunculan, TLS 11).
- b) Teknologi Berbasis Android: *android* (7 kemunculan, TLS 13) dan *android game* (5 kemunculan, TLS 14).
- c) Praktik Belajar Interaktif: *kahoot* (4 kemunculan, TLS 10), *multimedia* (3 kemunculan, TLS 13), dan *interactive learning* (3 kemunculan, TLS 12).

2) Tema Konten

Fokus utama riset pada kluster ini adalah aspek teknis penciptaan media DGBL untuk matematika (*learning media*) menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*R&D*). Dalam konteks pendidikan matematika, tren teknologi yang mendominasi adalah pemanfaatan perangkat seluler berbasis Android (*android*, *android game*), yang memungkinkan siswa belajar matematika secara fleksibel. Selain itu, riset di kluster ini menekankan pentingnya elemen interaktivitas (*interactive*

learning, kahoot) dan multimedia untuk menciptakan pengalaman belajar matematika yang tidak monoton, melainkan partisipatif dan menyenangkan melalui pendekatan berbasis *game*.

Klaster 2: Integrasi Permainan Digital dan Teknologi Imersif dalam Pendidikan Matematika

1) Kata Kunci Dominan

- a) Pendidikan Matematika dan Permainan: *mathematics education* (15 kemunculan, TLS 39), *game* (11 kemunculan, TLS 25), dan *digital game* (10 kemunculan, TLS 21).
- b) Teknologi Imersif dan Cerdas: *augmented reality* (7 kemunculan, TLS 12), serta didukung oleh *digital technologies* (3 kemunculan, TLS 4) dan *artificial intelligence* (2 kemunculan, TLS 2).

2) Tema Konten

Fokus utama pada klaster ini adalah eksplorasi peran permainan digital dalam pendidikan matematika. Dalam konteks DGBL, riset secara spesifik menyoroti integrasi teknologi imersif, seperti *Augmented Reality* (AR), untuk memvisualisasikan objek matematika agar lebih interaktif dan nyata bagi siswa.

Klaster 3: Game-Based Learning dengan Keterlibatan Siswa dalam Pendidikan Matematika Jenjang Sekolah Dasar

1) Kata Kunci Dominan

- a) Pendekatan Game-Based Learning: *game-based learning* (46 kemunculan, TLS 102).
- b) Aspek Pedagogis: *engagement* (4 kemunculan, TLS 18) yang menyoroti keterlibatan siswa.
- c) Konteks Pendidikan: *elementary education* (3 kemunculan, TLS 11), *math education* (3 kemunculan, TLS 7), dan *math learning* (3 kemunculan, TLS 6).

2) Tema Konten

Klaster ini mengidentifikasi Pendekatan *Game-Based Learning* (GBL) sebagai topik yang paling dominan dalam

kerangka penelitian *Digital Game-Based Learning* (DGBL) pada pendidikan matematika. Hal ini terlihat dari frekuensi dan keterhubungan kata kunci *game-based learning* yang jauh lebih tinggi. Fokus utama riset adalah bagaimana GBL, sebagai strategi pembelajaran, dapat meningkatkan keterlibatan siswa (*engagement*) di jenjang pendidikan dasar (*elementary education*) dalam memahami materi matematika. Klaster ini menunjukkan bahwa peneliti DGBL sangat tertarik pada implementasi GBL sebagai solusi nyata untuk meningkatkan partisipasi matematika siswa pada jenjang pendidikan dasar.

Klaster 4: Integrasi STEM di Sekolah Dasar dan Motivasi Belajar melalui E-learning/M-learning

1) Kata Kunci Dominan

- a) Integrasi STEM: STEM (7 kemunculan, TLS 17) dan STEM education (4 kemunculan, TLS 8).
- b) Jenjang dan Psikologi: *primary school* (7 kemunculan, TLS 20), *motivation* (6 kemunculan, TLS 16), dan *mathematics anxiety* (3 kemunculan, TLS 9).
- c) Mode Pembelajaran Digital: *e-learning* (4 kemunculan, TLS 15), *m-learning* (4 kemunculan, TLS 15), dan *technology-enhanced learning* (3 kemunculan, TLS 8).
- d) Perluasan Jenjang: Terlihat dari adanya kata kunci *higher education* (3 kemunculan, TLS 10).

2) Tema Konten

Klaster ini menyoroti tren kuat Integrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang diterapkan khususnya di tingkat sekolah dasar (*primary school*). Penggunaan *game* digital dalam konteks ini tidak hanya bertujuan untuk penguasaan materi, tetapi juga sebagai strategi intervensi psikologis untuk meningkatkan motivasi (*motivation*) dan mengurangi kecemasan matematika (*mathematics anxiety*). Selain itu, riset ini menekankan pembelajaran digital melalui *e-learning*

dan *m-learning* (pembelajaran seluler) sebagai sarana yang fleksibel untuk memfasilitasi pembelajaran matematika yang terintegrasi teknologi (*technology-enhanced learning*).

Klaster 5: Keterlibatan dan Motivasi Siswa SD Melalui VR dan Mobile Learning

1) Kata Kunci Dominan

- a) Keterlibatan Siswa SD: *elementary school* (7 kemunculan, TLS 15), *student engagement* (6 kemunculan, TLS 32), dan *learning motivation* (4 kemunculan, TLS 10).
- b) Penggunaan Teknologi Imersif dan Pembelajaran Seluler: *virtual reality* (5 kemunculan, TLS 9) dan *mobile learning* (3 kemunculan, TLS 6).
- c) Materi Matematika dan Analisis: *fraction* (5 kemunculan, TLS 12), *algebra* (3 kemunculan, TLS 4), dan *learning analytics* (3 kemunculan, TLS 8).

2) Tema Konten

Berbeda dengan klaster sebelumnya yang lebih umum, klaster ini secara spesifik menyoroti penggunaan teknologi imersif (*virtual reality*) dan pembelajaran seluler (*mobile learning*) di tingkat sekolah dasar (*elementary school*). Dalam konteks DGBL, teknologi ini digunakan sebagai strategi utama untuk meningkatkan keterlibatan (*student engagement*) dan motivasi siswa dalam mempelajari topik matematika yang sering dianggap sulit, seperti pecahan (*fraction*) dan aljabar (*algebra*). Selain itu, munculnya *learning analytics* menunjukkan adanya tren penggunaan data untuk memantau proses belajar siswa dalam lingkungan *game* tersebut.

Klaster 6: Kajian Literatur Terdahulu Terkait Technology/Serious Game dalam DGBL

1) Kata Kunci Dominan

- a) Metodologi Reviu: *systematic literature review* (6 kemunculan, TLS 13) dan *systematic review* (4 kemunculan, TLS 12).
- b) Teknologi dan Konsep: *educational technology* (5 kemunculan, TLS 23), *serious game* (5 kemunculan, TLS 16), *learning* (5 kemunculan, TLS 18), dan *web-based* (4 kemunculan, TLS 12).
- c) Kompetensi Matematika: *numeracy skills* (3 kemunculan, TLS 13) dan *problem solving* (3 kemunculan, TLS 6).

2) Tema Konten

Riset dalam klaster ini mengevaluasi literatur terdahulu mengenai efektivitas teknologi pendidikan dan serious game (permainan yang dirancang khusus untuk tujuan belajar) yang berbasis web. Kajian ini secara khusus melihat dampaknya terhadap pengembangan kompetensi matematika esensial, yaitu kemampuan numerasi (*numeracy skills*) dan pemecahan masalah (*problem solving*) siswa.

Klaster 7: Permainan Daring Diarahkan untuk Peningkatan Hasil Belajar

1) Kata Kunci Dominan

- a) Permainan Daring dan Platform: *online game* (11 kemunculan, TLS 20), *quizizz* (4 kemunculan, TLS 8) dan *wordwall* (3 kemunculan, TLS 8).
- b) Dampak dan Metode: *learning outcomes* (8 kemunculan, TLS 17), *education* (6 kemunculan, TLS 18), dan *mixed-methods* (3 kemunculan, TLS 7).

2) Tema Konten

Penelitian pada klaster ini menyoroti tren penggunaan permainan daring (*online game*) dan platform kuis interaktif

populer (seperti *Quizizz* dan *Wordwall*) yang mudah diakses. Dalam kerangka DGBL, fokus riset diarahkan untuk membuktikan kontribusi media ini terhadap peningkatan hasil belajar matematika (*learning outcomes*) siswa. Penggunaan metode campuran (*mixed-methods*) menunjukkan upaya peneliti untuk tidak hanya mengukur hasil angka, tetapi juga memahami proses pendidikan yang terjadi saat *game* tersebut digunakan.

Klaster 8: Game Edukatif sebagai Wadah Belajar Matematika

1) Kata Kunci Dominan

- a) Permainan edukasi matematika: *mathematic* (56 kemunculan, TLS 139) dan *educational game* (29 kemunculan, TLS 62).
- b) Pengembangan Permainan dan Lingkungan Pembelajaran: *game development* (3 kemunculan, TLS 17) dan *learning environment* (3 kemunculan, TLS 14).

2) Tema Konten

Klaster ini memiliki kata kunci dengan frekuensi tertinggi (*mathematic*), menegaskan posisi fundamental *game* edukatif sebagai media utama dalam pembelajaran matematika. Riset dalam kelompok ini berfokus pada proses teknis pengembangan *game* (*game development*) serta penciptaan lingkungan belajar (*learning environment*) yang kondusif. Hal ini menunjukkan bahwa DGBL dipandang bukan sekadar alat bantu tambahan, melainkan sebagai wadah belajar untuk menyampaikan materi matematika.

Klaster 9: Isu Kecemasan Matematika dan Solusi *Game* Edukasi Digital

1) Kata Kunci Dominan

- a) Isu Afektif: *math anxiety* (4 kemunculan, TLS 10).
- b) Solusi Media: *digital educational games* (3 kemunculan, TLS 5).

2) Tema Konten

Peneliti secara spesifik mengkaji fenomena kecemasan matematika (*math anxiety*) yang sering menjadi penghambat siswa dalam belajar. Solusi yang ditawarkan dan diteliti secara intensif adalah pemanfaatan *game* edukasi digital (*digital educational games*), yang dianggap mampu menciptakan suasana belajar yang lebih santai dan menurunkan tingkat stres siswa saat berhadapan dengan materi matematika.

Klaster 10: Integrasi Teknologi Abad ke-21 untuk Prestasi dan Efikasi Diri Matematika

1) Kata Kunci Dominan

- a) Teknologi Pembelajaran Abad 21: *technology* (6 kemunculan, TLS 16) dan *21st century* (4 kemunculan, TLS 14).
- b) Indikator Keberhasilan: *mathematics achievement* (3 kemunculan, TLS 15) dan *self-efficacy* (3 kemunculan, TLS 12).

2) Tema Konten

Penelitian dalam klaster ini menempatkan DGBL sebagai bagian integral dari pembelajaran abad ke-21 (*21st century*), dengan teknologi sebagai landasan utamanya. Fokus riset diarahkan untuk membuktikan dampak teknologi tersebut terhadap dua indikator kunci dalam pendidikan matematika: peningkatan prestasi belajar matematika (*mathematics achievement*) dan penguatan keyakinan diri siswa (*self-efficacy*). Hal ini menunjukkan bahwa implementasi DGBL tidak hanya bertujuan mengejar nilai akademik, tetapi juga membangun karakter siswa yang percaya diri dalam menghadapi tantangan matematika di era modern.

Klaster 11: Digital Game-Based Learning dan Pengaruhnya terhadap Sikap dan Capaian Akademik

1) Kata Kunci Dominan

- a) DGBL dan Platform Game: *digital game-based learning* (35 kemunculan, TLS 86), didukung oleh *educational digital game* (3 kemunculan, TLS 8) dan *minecraft* (5 kemunculan, TLS 10).
- b) Sikap dan Capaian: *attitude* (8 kemunculan, TLS 19) dan *achievement* (3 kemunculan, TLS 7).

2) Tema Konten

Klaster ini merupakan jantung dari tren penelitian, di mana istilah spesifik *Digital Game-Based Learning* menjadi poros kajian. Riset di klaster ini sangat komprehensif, mencakup penggunaan *game* populer seperti *Minecraft* serta perhatian pada aspek perancangan permainan (*game design*) yang efektif. Dalam konteks pendidikan matematika, penelitian ini secara konsisten mengevaluasi bagaimana penerapan DGBL memengaruhi sikap (*attitude*) siswa terhadap pelajaran serta dampaknya yang nyata terhadap pencapaian akademik (*achievement*).

Klaster 12: Dominasi *Mobile Game* dan Permainan Matematika

1) Kata Kunci Dominan

Teknologi dan Strategi: *mobile game* (16 kemunculan, TLS 23) dan *gamification* (7 kemunculan, TLS 22).

2) Tema Konten

Penelitian DGBL pada klaster ini memperlihatkan tren kuat menuju penggunaan perangkat seluler (*mobile game*) dan penerapan strategi gamifikasi dalam pembelajaran matematika. Hal ini mengindikasikan bahwa pengembangan dan penerapan *game* matematika pada perangkat *mobile* dirancang untuk memastikan terjadinya proses belajar matematika yang bermakna.

Klaster 13: Game Komputer untuk Penguasaan Operasi Dasar Matematika

1) Kata Kunci Dominan

- a) Platform Media: Diwakili oleh *computer game* (8 kemunculan, TLS 13).
- b) Materi Matematika: Ditandai oleh *basic operation* (3 kemunculan, TLS 3)

2) Tema Konten

Meskipun teknologi *mobile* berkembang pesat, klaster ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai penggunaan *game* berbasis komputer (*computer game*) tetap memiliki tempat tersendiri dalam tren DGBL pendidikan matematika. Fokus riset pada klaster ini sangat spesifik, yaitu memanfaatkan *game* komputer untuk membantu siswa menguasai operasi hitung dasar (*basic operation*). Ini menandakan bahwa platform komputer masih dianggap relevan dan efektif, terutama untuk melatih keterampilan fundamental matematika yang membutuhkan visualisasi atau mekanisme kontrol yang lebih presisi.

Lebih ringkasnya, inti topik dominan berdasarkan klasternya disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4.17 Inti Topik Dominan Berdasarkan Klaster Tematik VOSviewer

Klaster	Inti Topik Dominan
1	Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android dan Praktik Belajar Interaktif
2	Integrasi Permainan Digital dan Teknologi Imersif dalam Pendidikan Matematika
3	Game-Based Learning dengan Keterlibatan Siswa dalam Pendidikan Matematika Jenjang Sekolah Dasar
4	Integrasi STEM di Sekolah Dasar dan Motivasi Belajar melalui E-learning/M-learning
5	Keterlibatan dan Motivasi Siswa SD Melalui VR dan Mobile Learning
6	Kajian Literatur Terdahulu Terkait Technology/Serious Game dalam DGBL

7	Permainan Daring Diarahkan untuk Peningkatan Hasil Belajar
8	Game Edukatif sebagai Wadah Belajar Matematika
9	Isu Kecemasan Matematika dan Solusi Game Edukasi Digital
10	Integrasi Teknologi Abad ke-21 untuk Prestasi dan Efikasi Diri Matematika
11	Digital Game-Based Learning dan Pengaruhnya terhadap Sikap dan Capaian Akademik
12	Dominasi Mobile Game dan Permainan Matematika
13	Game Komputer untuk Penguasaan Operasi Dasar Matematika

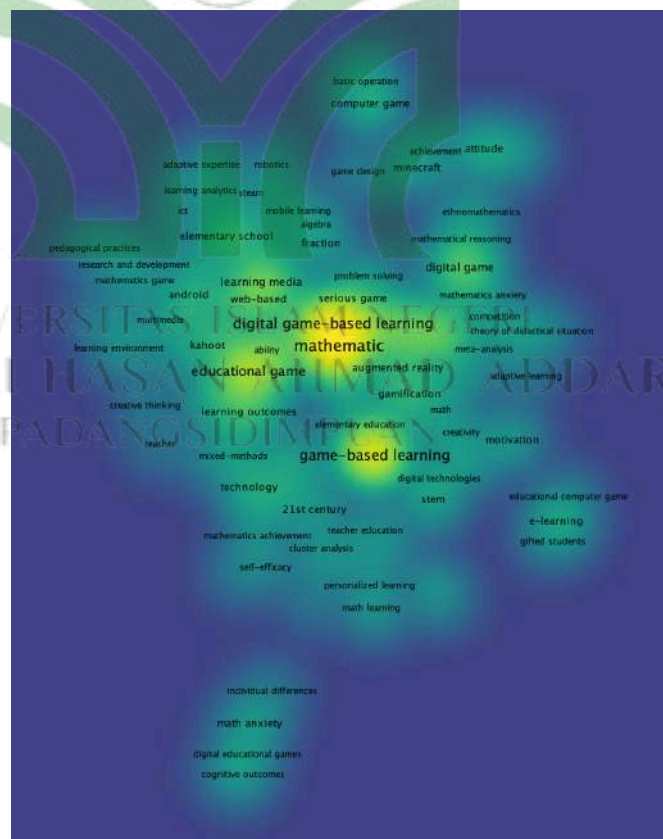
Secara keseluruhan, hasil pepaduan dari 13 kelompok tema (*klaster*) yang dianalisis, menunjukkan bahwa minat riset sangat terkonsentrasi pada pengembangan media yang mudah diakses (seperti *android*, *mobile game* dan *online game*) untuk meningkatkan motivasi serta mengatasi kecemasan matematika (seperti *motivation*, *self-efficacy*, *math anxiety*), sekaligus memperkuat penguasaan konsep dasar matematika (seperti *basic operation*, *fraction*, *numeracy skills*), utamanya bagi siswa sekolah dasar (*elementary school*, *primary school*).

b. Kata Kunci Utama yang Paling Sering Muncul

Pada bagian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kata kunci utama yang paling sering muncul dalam artikel penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama periode 2020–2024. Untuk memperjelas tingkat kepadatan kemunculan kata kunci, hasil analisis divisualisasikan dalam bentuk *word cloud* dan *density visualization* menggunakan aplikasi VOSviewer. Visualisasi ini membantu menunjukkan kata kunci mana yang paling menonjol dalam jaringan penelitian.

Gambar berikut menampilkan visualisasi *word cloud* yang dihasilkan dari 136 kata kunci penelitian DGBL pada pendidikan matematika. Ukuran tulisan pada setiap kata kunci menggambarkan frekuensi kemunculannya, di mana semakin besar ukuran teks menunjukkan semakin tinggi tingkat kemunculan kata tersebut dalam keseluruhan publikasi yang dianalisis.

Untuk melihat intensitas konsentrasi topik dalam jaringan secara keseluruhan yaitu dengan menggunakan *density visualization* pada VOSviewer yang menyoroti area dengan frekuensi tinggi berdasarkan tingkat kemunculan dan keterkaitan antar kata kunci sebagaimana gambar berikut ini:



Gambar 4.25 Hasil *Density Visualization* Kata Kunci DGBL pada Pendidikan Matematika

Tampilan *density visualization* memperjelas area yang menjadi pusat perhatian dalam literatur dengan warna kuning cerah yang menunjukkan frekuensi kemunculan yang tinggi antar kata kunci. Semakin terang warna pada suatu titik, semakin sering istilah tersebut muncul dan semakin kuat keterkaitannya dengan kata kunci lain dalam jaringan. Sebaliknya, area yang lebih gelap menunjukkan kata kunci dengan frekuensi rendah. Visualisasi ini membantu peneliti untuk mengidentifikasi pusat kepadatan tema dalam kajian DGBL, yang akan menjadi dasar dalam membahas arah dominasi topik dan dinamika perkembangan riset pada bagian pembahasan selanjutnya.

Secara global, hasil visualisasi *density* dari keseluruhan kata kunci yang dianalisis oleh VOSviewer menunjukkan bahwa area dengan warna paling terang merepresentasikan area topik yang paling mendominasi berdasarkan frekuensi kemunculan.

Setelah menampilkan *word cloud* dan *density visualization*, berikut ini daftar kata kunci dalam bentuk tabel untuk mengetahui urutan kata kunci utama yang paling sering muncul berdasarkan jumlah frekuensi kemunculan.

Tabel 4.18 Kata Kunci dengan Frekuensi Kemunculan Paling Tinggi dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020-2024

No	Kata Kunci	Frekuensi Kemunculan
1	mathematic	56
2	game-based learning	46
3	digital game-based learning	35
4	educational game	29
5	mobile game	16
6	mathematics education	15
7	learning media	13
8	game	11
9	online game	11
10	digital game	10
11	mathematics learning	8

12	attitude	8
13	learning outcomes	8
14	computer game	8
15	gamification	7
16	primary school	7
17	stem	7
18	elementary school	7
19	android	7
20	augmented reality	7

Maka, dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa kata kunci utama yang paling sering muncul dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama periode 2020–2024 yaitu *mathematic* 56 kali, *game-based learning* 46 kali, dan *digital game-based learning* 35 kali. Dominasi ketiga kata kunci tersebut menggambarkan bahwa para peneliti secara konsisten menempatkan DGBL sebagai pendekatan utama dalam inovasi pembelajaran matematika.

Kata kunci yang memiliki frekuensi kemunculan tertinggi seperti *mathematic*, *game-based learning*, dan *digital game-based learning*, cenderung muncul karena ketiganya merupakan istilah utama yang digunakan dalam kueri pencarian basis data *Dimensions*.

Meskipun demikian, terdapat sejumlah kata kunci lain yang tidak menjadi bagian dari kueri pencarian, tetapi tergolong populer dengan frekuensi kemunculan tinggi. Kata kunci tersebut meliputi *learning media* (13 kali), *attitude* (8 kali), *learning outcomes* (8 kali), *primary school* (7 kali), *STEM* (7 kali), *elementary school* (7 kali), *android* (7 kali), dan *augmented reality* (7 kali). Kemunculan kata kunci ini menunjukkan adanya perluasan arah kajian penelitian DGBL yang mulai menekankan pada aspek implementatif dan kontekstual. Artinya, fokus riset tidak sekadar inovasi pembelajaran berbasis permainan digital dalam bidang matematika, tetapi juga dampaknya terhadap aspek efektivitas media pembelajaran, sikap belajar siswa,

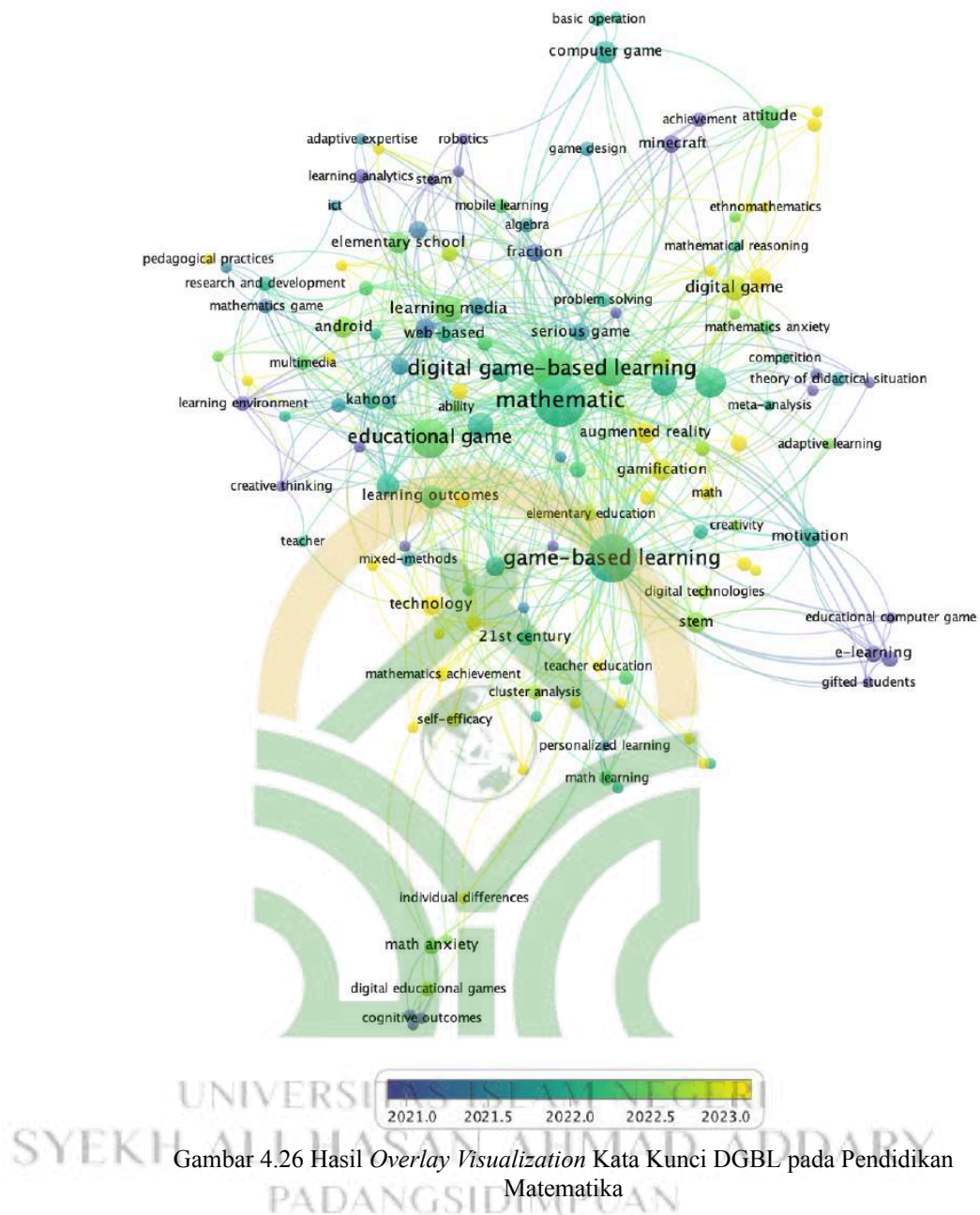
hasil belajar, serta integrasi teknologi *Android* dan *Augmented Reality* dalam kerangka *STEM* utamanya di jenjang pendidikan dasar.

Secara keseluruhan, pola ini menunjukkan bahwa penelitian DGBL pada pendidikan matematika terus berkembang menuju arah yang lebih aplikatif dan multidimensional. Peneliti kini tidak hanya tertarik pada rancangan game digital untuk pembelajaran, tetapi juga pada bagaimana game tersebut dapat meningkatkan motivasi, hasil belajar, dan keterlibatan siswa dalam memahami konsep matematika secara lebih menyenangkan dan interaktif.

3. Tren Kata Kunci Baru

Bagian ini membahas tren kemunculan kata kunci baru dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama periode 2020–2024. Tren tersebut diidentifikasi berdasarkan rerata tahun publikasi (Average Publication Year/APY) dengan mempertimbangkan kekuatan keterhubungan antar kata (Total Link Strength/TLS) dan frekuensi kemunculan (*occurrence*). Melalui pendekatan ini, dapat diketahui kata kunci yang relatif baru muncul namun memiliki keterkaitan tematik yang kuat dengan topik penelitian lain.

Tampilan visual yang digunakan dalam analisis ini adalah *overlay visualization*. Setiap *node* (titik) merepresentasikan satu kata kunci, namun diberi warna gradasi berdasarkan tahun rata-rata kemunculannya dalam artikel. Warna node yang berwarna semakin biru menunjukkan kata kunci yang lebih awal muncul dalam periode analisis, sementara node yang semakin kuning warnanya menandakan kata kunci yang relatif baru dan banyak muncul pada tahun-tahun terakhir. Dengan tampilan ini, peneliti dapat mengenali istilah yang sudah mapan atau sering digunakan sejak awal, dan tema-tema baru yang mulai berkembang.



Dari tampilan overlay tersebut, dapat terlihat *node* dengan warna biru yang merupakan kata kunci yang muncul lebih awal pada periode analisis yaitu tahun 2020 hingga 2021 seperti *learning environment*, *creative thinking*, *achievement*, *student engagement*, *learning*, dan *game development*. Sementara kata kunci dengan *node* berwarna kuning merupakan penelitian dengan kata kunci baru yang muncul tahun 2023 hingga akhir periode penelitian ini yaitu tahun 2024 seperti *primary school*, *engagement*, *technology*, *gender differences*, dan *scratch*.

Selain itu, visualisasi overlay ini memperkaya pemahaman tentang dinamika temporal dalam riset DGBL pada pendidikan matematika. Kata kunci “*game-based learning*” pada visual ini memiliki warna hijau yang lebih pekat dibandingkan “*digital game-based learning*”. Hal ini membuktikan terjadinya pergeseran fokus dari istilah umum ke istilah yang lebih teknis seiring waktu.

Pada tabel berikut ini merupakan kata kunci yang relatif paling populer dari tahun ke tahun.

Gambar 4.19 Daftar Kata Kunci Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika yang Relatif Paling Populer dari Tahun ke Tahun

No	Kata Kunci	Occurrence	Link	Total Link Strength	Average Publication Year
1	learning environment	3	11	14	2020.6667
2	creative thinking	2	8	8	2020.5000
3	achievement	3	5	7	2020.6667
4	student engagement	6	26	32	2021.3333
5	learning	5	14	18	2021.6000
6	game development	3	15	17	2021.6667
7	mathematic	56	69	139	2022.1071
8	game-based learning	46	64	102	2022.0435
9	digital game-based learning	35	56	86	2022.3429
10	educational game	29	33	62	2022.4138
11	primary school	7	16	20	2023.0000
12	engagement	4	16	18	2023.0000
13	technology	6	10	16	2023.0000
14	gender differences	2	8	9	2024.0000
5	scratch	2	3	3	2024.0000

Pada periode awal (2020–2021), kata kunci dengan frekuensi dan *Total Link Strength* (TLS) tertinggi adalah *student engagement* (6 kemunculan, TLS 32), *learning* (5 kemunculan, TLS 18), dan *game development* (3 kemunculan, TLS 17). Di samping itu, muncul pula

learning environment (3 kemunculan, TLS 14), *achievement* (3 kemunculan, TLS 7), dan *creative thinking* (2 kemunculan, TLS 8). Pola ini menunjukkan bahwa penelitian DGBL pada fase awal lebih banyak berfokus pada penciptaan lingkungan belajar yang menarik, mendorong keterlibatan siswa, serta pengembangan permainan edukatif sebagai sarana untuk menumbuhkan kreativitas dan pencapaian belajar. Fokus penelitian masih dominan pada ranah desain dan pengembangan media berbasis game untuk meningkatkan interaksi dalam proses pembelajaran.

Pada periode pertengahan (2022), kata kunci yang menempati posisi sentral adalah *mathematic* (56 kemunculan, TLS 139) dan *game-based learning* (46 kemunculan, TLS 102). Kedua kata ini menandakan bahwa pada tahun-tahun ini penelitian mulai terkonsentrasi pada penerapan langsung model DGBL dalam pembelajaran matematika. Frekuensi yang tinggi menunjukkan topik ini menjadi pusat perhatian para peneliti, sedangkan nilai TLS yang besar mengindikasikan kuatnya hubungan antara DGBL dengan berbagai variabel lain, seperti motivasi belajar, hasil belajar, dan penguasaan konsep matematika. Dengan demikian, tahun 2022 menjadi masa penguatan arah riset DGBL dari tahap pengembangan media menuju implementasi nyata di kelas.

Sementara itu, periode akhir (2023–2024) memperlihatkan munculnya kata kunci *digital game-based learning* (35 kemunculan, TLS 86) dan *educational game* (29 kemunculan, TLS 62) sebagai tema utama. Keduanya menggambarkan penerapan teknologi digital secara luas dalam pembelajaran matematika. Nilai TLS yang tinggi menunjukkan bahwa kedua istilah ini banyak dikaitkan dengan aspek hasil belajar, motivasi, dan efektivitas penggunaan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Artinya, penelitian pada periode ini tidak lagi hanya menyoroti DGBL sebagai konsep, tetapi menekankan pada efektivitas, inovasi media, dan dampaknya terhadap capaian belajar peserta didik.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian DGBL pada pendidikan matematika berkembang secara bertahap. Pada periode awal, fokus penelitian masih pada pengembangan lingkungan dan

media belajar interaktif. Periode pertengahan menekankan penerapan dan pengujian model DGBL di kelas, sedangkan periode akhir menunjukkan penguatan penggunaan teknologi digital dan permainan edukatif. Perkembangan ini menandakan bahwa riset DGBL semakin matang dan mulai berfokus pada penerapan nyata dengan dukungan teknologi yang lebih maju dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran.

C. Kesenjangan dan Peluang Penelitian Baru yang Belum Banyak Dieksplorasi

Bagian ini bertujuan untuk menganalisis kesenjangan dan peluang penelitian baru yang belum banyak dieksplorasi dalam bidang DGBL pada pendidikan matematika. Identifikasi kesenjangan dan peluang penelitian dalam bagian ini disusun berdasarkan pemetaan kata kunci (*keyword*) penelitian DGBL pada pendidikan matematika periode 2020–2024. Dengan mengidentifikasi kesenjangan dan peluang ini, penelitian ini memberikan sebuah *roadmap* (peta jalan) yang konkret bagi peneliti selanjutnya.

Hasil temuan dikelompokkan ke dalam beberapa kategori. Dalam setiap kategori, topik dominan dibandingkan dengan topik yang masih jarang dibahas. Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk menyusun peta tren yang jelas, yang menginterpretasikan area-area potensial untuk peluang penelitian *Digital Game-Based Learning* (DGBL) pada pendidikan matematika di masa depan. Perbandingan detailnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.20 Perbandingan Topik Dominan dengan Topik yang Jarang Dibahas Beserta Interpretasi sebagai Peluang Riset

Kategori	Topik Dominan	Topik Jarang Dibahas	Interpretasi sebagai Peluang Riset
Jenjang Pendidikan	Pendidikan Dasar Kata kunci: elementary school (7), primary school (7), elementary education (3), first-grade students (2)	PAUD, Pendidikan Menengah dan Tinggi Kata kunci: early childhood education (2), young children (2), middle school (2), secondary school students (2), higher education (3)	Dominasi penelitian yang sangat berpusat pada jenjang pendidikan dasar mengindikasikan adanya kesenjangan literatur yang signifikan, sekaligus membuka peluang kebaruan yang besar bagi peneliti selanjutnya untuk mengeksplorasi efektivitas DGBL pada jenjang pendidikan usia dini, menengah, maupun tinggi yang terbukti masih minim terjamah.

Kategori	Topik Dominan	Topik Jarang Dibahas	Interpretasi sebagai Peluang Riset
Jenis Teknologi	Teknologi Berbasis Mobile dan Online Kata Kunci: mobile game (16), android (7), android game (5), m-learning (4), mobile learning (3), android application (2), mobile learning games (2)	Teknologi Berbasis Komputer/PC Konvensional Kata Kunci: computer game (8), educational computer game (2)	Dominasi teknologi berbasis seluler dan daring yang melampaui perangkat komputer konvensional mengindikasikan pergeseran orientasi penelitian ke arah media yang menawarkan fleksibilitas akses serta mobilitas pembelajaran yang lebih tinggi bagi peserta didik.
Penggunaan Teknologi Maju	Teknologi Imersif Kata Kunci: augmented reality (7), virtual reality (5)	Teknologi Canggih Kata Kunci: artificial intelligence (2), robotics (2)	Tren penelitian banyak berfokus pada upaya memvisualisasikan konsep matematika yang abstrak ke dalam bentuk simulasi nyata, sehingga masih terbuka peluang untuk mengembangkan sistem pembelajaran yang cerdas dan adaptif.
Aplikasi dan Platform	Game Populer dan Kuis Interaktif Kata Kunci: Minecraft (5), Kahoot (4), Quizizz (4), Wordwall (3)	Aplikasi Pembuat Game Kata Kunci: Construct 3 (2), Scratch (2)	Kecenderungan penelitian untuk memanfaatkan media siap pakai yang praktis, dibandingkan menerapkan pendekatan yang melibatkan proses teknis penciptaan atau pemrograman.
Studi Literatur	Tinjauan Literatur Sistematis Kata Kunci: systematic literature review (6), systematic review (4)	Bibliometrik Kata Kunci: bibliometric analysis (2), meta-analysis (2)	Penelitian SLR lebih banyak, sementara pendekatan bibliometrik masih jarang dilakukan.
Isu	Hambatan Psikologis dan Keterampilan Abad 21 Kata Kunci: math anxiety (4), mathematics anxiety (3), 21st century (4)	Pandemi dan Gender Kata Kunci: covid-19 (2), gender differences (2)	Dominasi penelitian pada pembenahan kesiapan mental dan kompetensi abad 21, sementara penelitian terkait covid-19 sudah mulai sedikit pada periode ini. Kemudian, terbuka peluang penelitian terkait perbedaan gender.
Materi atau topik matematika	Bilangan dan Operasi Dasar Kata Kunci: fraction (5), basic operation (3), numeracy skills (3)	Aljabar Kata Kunci: algebra (3)	Fokus kuat pada penguatan kemampuan berhitung dasar, sekaligus membuka peluang luas untuk mengeksplorasi efektivitas pembelajaran digital pada materi matematika lanjutan seperti aljabar.

Kategori	Topik Dominan	Topik Jarang Dibahas	Interpretasi sebagai Peluang Riset
Hasil Belajar	Kemampuan Afektif Kata Kunci: psychosocial outcomes (2), non-cognitive outcomes (2), cognitive outcomes (2), problem solving (3), numeracy skills (3), math problem solving (2)	Nilai Prestasi Akademik Kata Kunci: learning outcomes (8), achievement (3), mathematics achievement (3), academic achievement (2),	Prioritas penelitian dalam membangun fondasi mental serta keterampilan siswa, sekaligus membuka peluang untuk membuktikan dampak nyata media ini terhadap perolehan nilai ujian yang masih jarang dievaluasi.
Budaya Lokal	-	ethnomathematics (2)	Minimnya penelitian terkait budaya lokal sehingga menjadi peluang riset untuk pengembangan DGBL matematika dalam konteks budaya lokal
Nilai Keislaman	-	-	Kekosongan riset pada kategori ini sekaligus peluang strategis bagi peneliti, khususnya lingkungan pendidikan berbasis agama.

Analisis penelitian *Digital Game-Based Learning* (DGBL) dalam pendidikan matematika periode 2020–2024 menunjukkan konsentrasi yang kuat pada pendidikan dasar dan materi dasar seperti bilangan dan pecahan. Fokus utamanya adalah mengatasi kecemasan matematika dan membekali siswa dengan keterampilan abad 21. Area pendidikan menengah hingga tinggi serta materi matematika lanjutan (seperti aljabar) masih menjadi kesenjangan penelitian yang signifikan, sama halnya dengan eksplorasi dampak gender atau situasi pandemi. Secara metodologis, meskipun *Systematic Literature Review* (SLR) marak, pendekatan kuantitatif seperti analisis bibliometrik jarang digunakan.

Dari sisi implementasi, terjadi pergeseran masif menuju perangkat seluler dan platform daring, menggantikan komputer konvensional, dengan peneliti cenderung memanfaatkan game populer siap pakai (seperti Minecraft atau Kahoot) daripada pemrograman oleh siswa. Teknologi visualisasi seperti *Augmented Reality* (AR) mulai banyak dilirik, namun *Artificial Intelligence* (AI) masih tertinggal. Menariknya, keberhasilan DGBL lebih banyak diukur

dari peningkatan motivasi dan sikap siswa (aspek afektif), sedangkan pembuktian secara langsung terhadap dampak peningkatan prestasi akademik siswa masih sedikit.

Selain topik-topik yang telah dipaparkan dalam Tabel 4.20, terdapat area penelitian lain yang menyimpan potensi besar namun tidak ditampilkan karena jumlah kemunculan kata kuncinya masih sangat terbatas sehingga belum memiliki pembeda dominan. Peluang tersebut terletak pada penguatan aspek teoretis dan muatan budaya/lokal, di mana penggunaan landasan teori spesifik seperti *Theory of Didactical Situations* (3) dan *constructivism* (2) masih jarang dijadikan kerangka utama dalam pengembangan game digital. Senada dengan itu, integrasi konteks budaya seperti etnomatematika (2) juga masih sangat minim tersentuh, memberikan celah kebaruan yang menjanjikan bagi peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran kokoh secara teoretis dan relevan dengan budaya lokal.

Analisis pemetaan juga menyingkap fakta bahwa belum ada penelitian DGBL pada pendidikan matematika yang terhubung dengan integrasi nilai-nilai keislaman. Sepanjang periode pengamatan, tidak teridentifikasi satu pun kata kunci yang mengarah pada penerapan matematika dalam konteks ibadah atau muamalah, seperti penghitungan waris (*faraid*), zakat, maupun ekonomi Islam. Absennya topik ini menandakan bahwa pengembangan game digital matematika sejauh ini masih terfokus pada konten materi murni dan belum menyentuh integrasi nilai spiritual. Kekosongan ini menjadi peluang riset yang sangat strategis dan menjanjikan, khususnya bagi peneliti di lingkungan pendidikan berbasis agama, untuk mengembangkan model DGBL yang tidak hanya mencerdaskan secara kognitif, tetapi juga kokoh dalam penanaman nilai karakter religius siswa.

Peta jalan penelitian ini memperlihatkan peluang kebaruan yang luas bagi peneliti masa depan. Disarankan untuk mengisi kekosongan riset dengan menasar jenjang pendidikan menengah dan tinggi serta materi yang lebih kompleks, serta bereksperimen dengan integrasi teknologi cerdas dan aktivitas pembuatan game digital. Lebih dari itu, penguatan landasan teoretis dan integrasi konteks budaya lokal perlu menjadi prioritas untuk menghasilkan

media yang berbobot. Langkah ini penting untuk membuktikan efektivitas DGBL secara lebih komprehensif, tidak hanya sebagai peningkat motivasi, tetapi juga sebagai alat yang teruji dalam mendongkrak prestasi akademik siswa secara nyata.

Selain itu, untuk memperoleh temuan yang lebih luas, berdasarkan pemetaan jejaring *co-authorship* dengan unit analisis *country*, diperoleh gambaran mengenai sejauh mana negara-negara saling berinteraksi dan berkontribusi terhadap penguatan ekosistem riset global. Hasil visualisasi menunjukkan adanya ketimpangan jejaring antarnegara, di mana beberapa klaster besar membentuk jaringan kolaboratif yang saling terhubung, sementara sebagian lainnya masih berdiri sendiri tanpa koneksi global yang signifikan. Kondisi ini penting untuk dianalisis guna memahami posisi strategis setiap negara dalam pengembangan ilmu dan publikasi internasional.

Temuan ini diuraikan secara singkat beserta interpretasinya pada tabel berikut:

Tabel 4.21 Temuan dan Kesenjangan serta Interpretasi Kolaborasi Antarnegara

Kategori	Temuan	Kesenjangan	Interpretasi
Keterhubungan Jaringan Penulis	Negara dengan jejaring luas seperti Taiwan, Amerika Serikat, dan Tiongkok aktif dalam kolaborasi lintas-negara (Klaster 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8).	Klaster 3 (Indonesia, Malaysia, Denmark, Iran, Libya, Yaman) menunjukkan koneksi terbatas dan belum terintegrasi dengan jaringan global.	Pola ini menunjukkan adanya kesenjangan kolaborasi antara negara dengan kapasitas riset tinggi dan negara yang baru berkembang dalam bidang DGBL.
Produktivitas Penelitian	Indonesia menempati posisi pertama dalam jumlah publikasi (81 artikel).	Negara lain dalam klaster yang sama hanya menghasilkan sedikit publikasi (Malaysia 20, Denmark 3, Iran 2, Libya 1, Yaman 1).	Dominasi Indonesia dari sisi kuantitas belum diimbangi dengan kontribusi signifikan dari negara-negara kolaboratif di kawasan Asia dan Timur Tengah.
Dampak dan Sitasi	Taiwan (403 sitasi), Amerika Serikat (364), dan Tiongkok (259) menempati posisi teratas dalam dampak sitasi global.	Indonesia memiliki jumlah sitasi rendah (168) meskipun produktivitas tinggi.	Rendahnya tingkat sitasi menandakan bahwa publikasi dari Indonesia masih kurang diakses, disitasi, atau diakui secara internasional.
Arah Kolaborasi	Negara maju lebih sering terlibat dalam kolaborasi multinasional yang kuat dan berorientasi pada jurnal bereputasi tinggi.	Klaster 3 cenderung bersifat regional dan berorientasi domestik tanpa jejaring riset lintas-benua.	Diperlukan upaya untuk memperluas kolaborasi ke negara dengan jaringan penelitian kuat guna meningkatkan visibilitas global.

Dari interpretasi di atas dapat diketahui bahwa Indonesia memiliki potensi besar untuk memperkuat perannya dalam peta penelitian DGBL global melalui peningkatan kolaborasi internasional, publikasi pada jurnal bereputasi, dan keterlibatan aktif dalam jaringan riset lintas negara. Upaya membangun kemitraan riset dengan negara-negara berjejaring kuat seperti Taiwan, Amerika Serikat, atau Tiongkok akan membuka peluang pengembangan pengetahuan yang lebih luas dan meningkatkan daya saing penelitian Indonesia di tingkat global.

Berdasarkan analisis kesenjangan dan peluang penelitian baru yang belum banyak dieksplorasi dalam bidang DGBL pada pendidikan matematika, maka dapat ditarik poin penting sebagai rekomendasi arah baru bagi peluang penelitian di masa mendatang yaitu:

1. Penelitian perlu diperluas ke jenjang pendidikan menengah dan tinggi yang terbukti masih minim dieksplorasi.
2. Pengembangan media sebaiknya mulai mengintegrasikan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*).
3. Penerapan pendekatan pembuatan game digital menjadi peluang untuk melengkapi dominasi penggunaan game siap pakai.
4. Muatan nilai keislaman dan budaya lokal perlu diangkat untuk menciptakan penanaman nilai karakter religius dan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan relevan.
5. Pengukuran efektivitas game digital agar berfokus pada pembuktian peningkatan prestasi akademik secara nyata, bukan sekadar motivasi.
6. Kolaborasi riset internasional perlu ditingkatkan untuk memperluas jangkauan sitasi dan dampak publikasi ilmiah Indonesia secara global.

D. Diskusi Hasil Penelitian

Subbab ini membahas temuan hasil penelitian secara lebih mendalam dengan meninjau posisinya dalam konteks kajian bibliometrik sebelumnya. Diskusi ini difokuskan pada beberapa aspek seperti perbandingan hasil analisis dengan studi bibliometrik di bidang lain untuk melihat keselarasan atau perbedaannya, implikasi teoretis dan praktis, serta keterbatasan analisis.

1. Perbandingan dengan Studi Bibliometrik Bidang Lain

Bagian ini membahas hasil temuan penelitian dengan meninjau kesesuaiannya terhadap studi-studi sejenis yang telah dilakukan pada bidang lain. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui apakah pola dan tren penelitian Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam pendidikan matematika memiliki kesamaan arah dengan bidang ilmu lain, seperti sains, bahasa, maupun kesehatan. Dengan demikian, hasil analisis dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai posisi dan karakteristik riset DGBL secara lintas disiplin.

a. Bidang Sains/IPA

Studi bibliometrik mengenai DGBL pada pembelajaran sains yang dilakukan Haryandi, dkk (data 2021–2024, database Scopus) berjumlah 62 artikel menunjukkan dinamika tren publikasi yang mirip yaitu terdapat sedikit penurunan jumlah publikasi tahun 2022, lalu terus meningkat hingga akhir tahun periode penelitian. DGBL dalam bidang ini banyak diterapkan di jenjang universitas dan sekolah dasar, namun sedikit pada jenjang sekolah menengah atas. Penelitian ini juga menggunakan aplikasi game populer yaitu Minecraft Education dan Quizizz. Menariknya, Indonesia menjadi negara kedua yang paling populer setelah Inggris.⁷⁷ Secara umum, penelitian Haryandi, dkk ini sejalan dengan penelitian DGBL pada pendidikan matematika.

b. Bidang Bahasa

Penelitian bibliometrik yang dilakukan oleh Xiong, dkk melalui studi berjudul “*Research Trends and Hotspots of Digital Game-Based Vocabulary Learning (2008-2023)*” menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam publikasi terkait pembelajaran kosakata berbasis game digital (*Digital Game-Based Vocabulary Learning* atau DGBVL) sebanyak 364 publikasi dari database Web of Science dan Scopus. Dari hasil analisis, Amerika Serikat, Taiwan dan Tiongkok menjadi kontributor paling produktif dalam penelitian ini. Fokus

⁷⁷ Surya Haryandi dkk., “Game-Based Learning in Science Education: Bibliometric Analysis,” *Online Learning In Educational Research (OLER)* 5, no. 1 (2025): 113–28, <https://doi.org/10.58524/oler.v5i1.626>.

utama penelitian pembelajaran *vocabulary* (kosakata) siswa, peningkatan pengajaran di kelas, penggunaan whatsapp dan teknologi augmented reality (AR).⁷⁸

Jika dibandingkan dengan bidang matematika, arah penelitian DGBL dalam pembelajaran bahasa menunjukkan kesamaan dalam hal peningkatan jumlah publikasi dan ketertarikan global terhadap pendekatan berbasis game digital. Hanya saja Indonesia bukan kontributor tertinggi dalam penelitian bidang bahasa.

c. Bidang Kesehatan.

Dalam bidang kesehatan, studi bibliometrik yang dilakukan oleh Askeri Çankaya (2024) melalui buku “Gamification in Healthcare” menyoroti penerapan permainan dalam pelayanan keperawatan dan kesehatan. Analisis terhadap 51 artikel dalam database Web of Science selama 2011–2024 menunjukkan peningkatan tajam jumlah publikasi sejak tahun 2020, seiring kemajuan teknologi digital dan meningkatnya minat terhadap penggunaan permainan dalam layanan medis.⁷⁹ Fokus utama penelitian ini adalah pada peningkatan partisipasi pasien dan pembentukan kebiasaan hidup sehat melalui penerapan permainan. Dengan kata lain, game dimanfaatkan untuk memperkuat keterlibatan pengguna dan hasil kesehatan, bukan sekadar untuk tujuan pembelajaran kognitif.

Jika dibandingkan dengan penelitian DGBL dalam bidang pendidikan matematika, keduanya memiliki kesamaan dalam hal peningkatan tren publikasi dan pemanfaatan teknologi digital untuk mendorong keterlibatan pengguna. Namun, perbedaannya terletak pada konteks penerapannya. Di bidang kesehatan, penggunaan permainan lebih berfokus pada peningkatan motivasi pasien dalam praktik medis.

⁷⁸ Zhaoyang Xiong dkk., “Research Trends and Hotspots of Digital Game-Based Vocabulary Learning (2008-2023),” *International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching* 14, no. 1 (2025): 1, <https://doi.org/10.4018/ijcallt.366656>.

⁷⁹ Askeri Çankaya, “Gamification in Healthcare,” dalam *Bibliometric Analyses in Data-Driven Decision-Making* (John Wiley & Sons, Ltd, 2025), 323–38, <https://doi.org/10.1002/9781394302581.ch11>.

Secara keseluruhan, hasil perbandingan dengan berbagai bidang menunjukkan bahwa:

- a. Tren penelitian DGBL memiliki arah perkembangan yang relatif konsisten di berbagai disiplin ilmu, yaitu peningkatan jumlah publikasi.
- b. Terdapat perbedaan fokus dan konteks penerapan, bidang bahasa lebih menonjolkan aspek afektif dan pengalaman belajar yang interaktif, sedangkan bidang kesehatan peningkatan motivasi pasien dalam praktik medis.
- c. DGBL memiliki fleksibilitas tinggi untuk diadaptasi pada berbagai konteks pendidikan dan bidangnya.

2. Implikasi Teoretis

Hasil analisis dalam penelitian ini memberikan sejumlah kontribusi penting bagi pengembangan teori belajar matematika berbasis teknologi, khususnya dalam ranah *Digital Game-Based Learning*. Adapun implikasi teoretis tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Penguatan Landasan Teori dalam Pengembangan Media

Temuan penelitian memperlihatkan bahwa tren publikasi saat ini masih didominasi oleh aspek teknis pembuatan media (seperti pengembangan aplikasi berbasis *Android*) dan minim pembahasan mengenai teori belajar yang mendasarinya. Hal ini menandakan bahwa pengembangan teknologi pendidikan ke depan agar tidak hanya berfokus pada kecanggihan fitur semata. Secara teoretis, berdasarkan temuan penelitian ini perlu integrasi yang kuat antara desain permainan dengan teori belajar yang mapan, seperti *Constructivism* (teori bahwa siswa membangun pengetahuannya sendiri secara aktif) atau *Theory of Didactical Situations* (teori mengenai situasi pembelajaran yang dirancang oleh guru). Dengan demikian, efektivitas sebuah *game* dapat dijelaskan secara ilmiah melalui bagaimana proses pemahaman konsep matematika terbentuk, bukan hanya sekadar digitalisasi materi.

b. Perluasan Fungsi Teknologi ke Ranah Psikologis Siswa

Munculnya topik penelitian seputar *math anxiety* (kecemasan matematika), *self-efficacy* (keyakinan diri), dan *attitude* (sikap) memberikan wawasan baru bagi teori belajar matematika. Implikasi teoretisnya adalah teknologi permainan memiliki peran ganda, tidak hanya sebagai alat bantu berpikir (kognitif), tetapi juga sebagai alat intervensi psikologis (afektif). Teori pengembangan media pembelajaran perlu memasukkan elemen desain yang bertujuan membangun rasa percaya diri. Hal ini memperkaya literatur yang ada dengan menunjukkan bahwa lingkungan belajar digital yang menyenangkan dapat menjadi solusi teoretis untuk mengatasi hambatan mental dalam belajar matematika.

c. Pengembangan Teori Adaptif untuk Jenjang Pendidikan Menengah dan Tinggi

Data menunjukkan adanya ketimpangan fokus penelitian yang sangat berat pada jenjang sekolah dasar, sementara kajian pada tingkat menengah dan perguruan tinggi masih terbatas. Temuan ini mengimplikasikan adanya kekosongan teori dalam penerapan *Game-Based Learning* untuk pembelajar dewasa. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan kerangka kerja teoretis yang membedakan pendekatan permainan berdasarkan tingkat kematangan siswa. Strategi *gamification* (penerapan elemen game) yang efektif untuk anak-anak belum tentu relevan bagi mahasiswa yang membutuhkan tantangan logika lebih tinggi. Penelitian ini mendorong lahirnya model teoretis baru yang adaptif terhadap karakteristik siswa di jenjang pendidikan yang lebih tinggi.

d. Peningkatan Kualitas Teoretis Riset Lokal dalam Kancah Global

Posisi Indonesia sebagai negara dengan produktivitas publikasi tinggi namun dampak sitasi yang relatif rendah memberikan sinyal penting bagi komunitas akademik. Secara teoretis, hal ini mengimplikasikan perlunya transformasi standar penelitian dari sekadar laporan pengembangan produk lokal menjadi kajian yang

berkontribusi pada dialog global. Riset-riset di Indonesia perlu lebih banyak mengaitkan temuan lokalnya dengan isu-isu pendidikan mutakhir dunia, seperti *Computational Thinking* (kemampuan berpikir komputasional) atau *21st Century Skills* (keterampilan abad 21), agar dapat memperkaya khazanah teori pendidikan matematika secara internasional.

3. Implikasi Praktis

Selain memberikan kontribusi pada tataran teori, hasil penelitian ini juga menawarkan rekomendasi praktis yang dapat diterapkan secara nyata oleh para peneliti, pendidik, dan pengembang media pembelajaran. Implikasi praktis tersebut mencakup:

a. Bagi Guru dan Praktisi Pendidikan

Temuan penelitian menunjukkan potensi besar permainan digital dalam memengaruhi ranah afektif siswa. Oleh karena itu, guru disarankan untuk tidak lagi memandang game hanya sebagai sarana hiburan atau selingan di kelas semata. Guru dapat memanfaatkan media DGBL sebagai alat strategis untuk menurunkan *math anxiety* (kecemasan matematika) yang sering dialami siswa. Lingkungan permainan yang interaktif dan minim tekanan dapat membantu siswa merasa lebih aman untuk mencoba dan berbuat salah, sehingga perlahan membangun *self-efficacy* (keyakinan diri).

Meskipun penelitian masih didominasi tingkat sekolah dasar, guru di tingkat SMP dan SMA didorong untuk mulai bereksperimen mengintegrasikan *game* dalam pembelajaran topik-topik abstrak seperti aljabar atau geometri, guna meningkatkan *student engagement* (keterlibatan siswa) yang sering menurun di usia remaja.

b. Bagi Pengembang Media Pembelajaran

Analisis data memperlihatkan bahwa banyak riset pengembangan media masih bersifat teknis dan kurang berlandaskan teori yang kuat. Hal ini menjadi catatan krusial bagi para pengembang perangkat lunak edukasi. Developer atau pengembang DGBL untuk berkolaborasi

intensif dengan ahli materi atau guru matematika untuk memastikan bahwa mekanisme permainan benar-benar mencerminkan konsep matematika yang benar, bukan sekadar digitalisasi soal latihan.

c. Bagi Kebijakan Pendidikan

Tingginya produktivitas penelitian DGBL di Indonesia perlu disambut dengan dukungan kebijakan yang tepat agar kuantitas tersebut berbanding lurus dengan kualitas implementasi di lapangan. Pembuat kebijakan di tingkat sekolah maupun dinas pendidikan perlu merancang program *professional development* (pengembangan keprofesian) yang melatih guru tidak hanya dalam cara menggunakan aplikasi, tetapi juga cara *mendesain* aktivitas pembelajaran berbasis *game* yang efektif. Selain itu, lembaga pendidikan perlu didukung fasilitas yang memadai agar kesenjangan akses teknologi tidak menghambat penerapan inovasi pembelajaran berbasis permainan ini.

4. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu:

- a. Basis data hanya menggunakan artikel dari Dimensions, tidak mengikutsertakan database Scopus, Web of Science, Google Scholar, atau sumber lainnya.
- b. Hasil pemetaan sangat bergantung pada kata kunci yang ditulis pengarang artikel; perbedaan istilah/sinonim dan konsistensi ejaan dapat memengaruhi posisi serta kekuatan keterkaitan suatu topik (misalnya *digital game-based learning* dengan *educational digital game*, lalu *elementary school* dengan *primary school*, *elementary education*, *first-grade students*).
- c. Penetapan ambang batas minimal kemunculan (≥ 2 kali) saat menganalisis kata kunci di VOSviewer membuat kunci yang hanya muncul 1 kali tidak terbaca di peta; kebijakan ini diperlukan agar visual peta lebih sederhana, tetapi berpotensi mengabaikan topik yang masih baru atau sangat spesifik.
- d. Artikel yang dianalisis hanya periode publikasi 2020-2024 sehingga membatasi keterbacaan jangka panjang.

E. Ringkasan Bab IV

Berdasarkan analisis bibliometrik yang telah dilakukan terhadap 235 artikel ilmiah mengenai *Digital Game-Based Learning* pada pendidikan matematika periode 2020–2024, terdapat sejumlah temuan utama yang dapat diringkas sebagai berikut:

1. Tren Publikasi Mengalami Peningkatan Signifikan

Jumlah publikasi menunjukkan tren pertumbuhan positif dengan rata-rata kenaikan sekitar 27,8% per tahun. Puncak publikasi terjadi pada tahun 2024 dengan total 64 artikel, setelah sempat mengalami lonjakan awal pada tahun 2021 akibat adaptasi teknologi pascapandemi.

2. Kesenjangan Dominasi Produktivitas Indonesia terhadap Kualitas Sitasi

Secara kuantitas, Indonesia menjadi negara paling produktif dengan 81 artikel, melampaui Amerika Serikat (20) dan Malaysia (20). Namun, dari sisi dampak ilmiah (*citation impact*), Taiwan memimpin dengan 403 sitasi, diikuti Amerika Serikat dan Tiongkok. Indonesia berada di peringkat keempat dalam jumlah sitasi, mengindikasikan adanya kesenjangan antara produktivitas dan visibilitas global.

3. Fokus Riset pada Pengembangan Media dan Jenjang Pendidikan Dasar

Analisis kata kunci menunjukkan bahwa topik penelitian sangat didominasi oleh aspek teknis inovasi pengembangan teknologi digital (seperti *android*, *mobile game*, *online game*, *learning media*, *game development*) dan penerapan di jenjang sekolah dasar (*elementary school*, *primary school*). Penelitian pada jenjang pendidikan menengah dan tinggi masih relatif minim.

4. Minimnya Landasan Teori Belajar Eksplisit

Tema-tema yang berkaitan dengan teori belajar fundamental, seperti *Constructivism* (konstruktivisme) atau *Theory of Didactical Situations* (teori situasi didaktis), muncul dengan frekuensi yang sangat rendah. Hal ini menandakan bahwa mayoritas penelitian lebih berorientasi pada pembuatan produk praktis daripada penguatan kerangka teoretis.

5. Munculnya Isu Psikologis sebagai Tren Baru

Meskipun belum dominan, topik-topik afektif seperti *math anxiety* (kecemasan matematika), *self-efficacy* (keyakinan diri), dan *attitude* (sikap) mulai muncul sebagai tren penelitian baru, terutama pada periode 2022–2024. Ini membuka peluang riset yang menggeser fokus dari sekadar capaian kognitif ke aspek kesehatan mental siswa dalam belajar matematika.

6. Peluang Integrasi Nilai Keislaman dan Budaya Lokal

Hasil pemetaan menunjukkan adanya kekosongan literatur yang spesifik mengenai integrasi DGBL pada pendidikan matematika dengan nilai-nilai keislaman (misalnya waris, zakat, ekonomi Islam). Sementara muatan budaya lokal (seperti *ethnomathematics*) masih minim tersentuh. Temuan ini menyoroti peluang kebaruan yang strategis, khususnya bagi peneliti di Indonesia, untuk mengembangkan model DGBL yang tidak hanya berfokus pada konten materi matematika murni tetapi juga penguatan karakter religius dan budaya siswa.

7. Kurangnya Pola Kolaborasi Riset Internasional

Jejaring kolaborasi antarnegara menunjukkan adanya keterpisahan. Negara-negara maju (seperti Taiwan, AS, Inggris) membentuk klaster kolaborasi internasional yang kuat, sedangkan Indonesia cenderung berada dalam klaster regional atau bekerja secara mandiri, sehingga akses terhadap jaringan pengetahuan global masih perlu ditingkatkan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Jumlah Publikasi Digital Game-Based Learning (DGBL) dalam Bidang Pendidikan Matematika Selama Periode 2020–2024

Publikasi *Digital Game-Based Learning* (DGBL) pada pendidikan matematika selama periode 2020–2024 yang dapat dianalisis berjumlah 235 artikel. Tren menunjukkan pertumbuhan positif dengan rata-rata laju pertumbuhan publikasi mencapai 27,8% per tahun atau rata-rata 47 artikel per tahun, di mana lonjakan signifikan terjadi pada tahun 2021 sebagai respons terhadap adaptasi teknologi pascapandemi. Meskipun sempat mengalami fluktuasi penurunan pada tahun 2022, minat penelitian kembali menguat secara konsisten hingga mencapai puncaknya pada tahun 2024 dengan total 64 publikasi, yang mengindikasikan bahwa integrasi permainan digital dalam pembelajaran matematika terus menjadi fokus riset yang relevan dan berkembang secara global.

2. Topik Dominan dan Kata Kunci Utama yang Sering Muncul dalam Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika Selama Periode 2020–2024

Topik dominan untuk penelitian DGBL pada pendidikan matematika yaitu inovasi teknologi digital yang fleksibel dan strategi pembelajaran berbasis permainan untuk penguatan sikap dan kemampuan berpikir dalam matematika utamanya di jenjang pendidikan dasar.

Kata kunci utama yang sering muncul dalam penelitian DGBL pada pendidikan matematika selama lima tahun terakhir yaitu *mathematic* 56 kali, *game-based learning* 46 kali, dan *digital game-based learning* 35 kali. Selain itu, munculnya kata kunci utama lain seperti *learning media* (13 kali), *attitude* (8 kali), *learning outcomes* (8 kali), *primary school* (7 kali), *STEM* (7 kali), *elementary school* (7 kali), *android* (7 kali), dan *augmented reality* (7 kali) menunjukkan adanya perluasan arah kajian

penelitian DGBL yang tidak hanya tertarik pada rancangan game digital untuk pembelajaran, tetapi juga pada bagaimana game tersebut dapat meningkatkan motivasi, hasil belajar, dan keterlibatan siswa dalam memahami konsep matematika secara lebih menyenangkan dan interaktif utamanya di jenjang pendidikan dasar.

3. Kesenjangan dan Peluang Penelitian Baru yang Belum Banyak Dieksplorasi dalam Bidang DGBL pada Pendidikan Matematika

- a. Penelitian perlu diperluas ke jenjang pendidikan menengah dan tinggi yang terbukti masih minim dieksplorasi.
- b. Pengembangan media sebaiknya mulai mengintegrasikan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*).
- c. Penerapan pendekatan pembuatan game digital menjadi peluang untuk melengkapi dominasi penggunaan game siap pakai.
- d. Muatan nilai keislaman dan budaya lokal perlu diangkat untuk menciptakan penanaman nilai karakter religius dan pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan relevan.
- e. Pengukuran efektivitas game digital agar berfokus pada pembuktian peningkatan prestasi akademik secara nyata, bukan sekadar motivasi.
- f. Kolaborasi riset internasional perlu ditingkatkan untuk memperluas jangkauan sitasi dan dampak publikasi ilmiah Indonesia secara global.

B. Implikasi Penelitian

Implikasi dari penelitian ini memberikan petunjuk kepada tenaga pendidik dan praktisi untuk memanfaatkan DGBL sebagai alat alternatif untuk mengatasi kecemasan matematika (*math anxiety*) dan meningkatkan keyakinan diri siswa (*self-efficacy*). Bagi pembuat kebijakan, temuan ini menjadi dasar untuk merancang program pengembangan profesionalisme guru dalam mendesain pembelajaran berbasis *game* yang efektif dan berlandaskan teori, didukung oleh kebijakan infrastruktur yang memadai.

C. Saran

1. Peneliti diharapkan dapat memperluas cakupan kajian ke jenjang pendidikan menengah dan tinggi serta materi matematika yang lebih

kompleks seperti aljabar atau kalkulus, mengingat dominasi riset saat ini masih pada sekolah dasar dan operasi bilangan. Selain itu, peneliti disarankan untuk mulai mengintegrasikan teknologi mutakhir seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan mengeksplorasi muatan budaya lokal (*ethnomathematics*) dalam pengembangan media. Riset selanjutnya juga perlu memperkuat landasan teori belajar yang digunakan serta berfokus pada pembuktian dampak DGBL terhadap peningkatan prestasi akademik secara terukur, bukan sekadar motivasi. Terakhir, peneliti Indonesia didorong untuk meningkatkan kolaborasi internasional guna memperluas jangkauan dan dampak publikasi ilmiah.

2. Bagi pendidik, disarankan untuk memanfaatkan *Digital Game-Based Learning* tidak hanya sebagai selingan yang menyenangkan, tetapi sebagai strategi pedagogis serius untuk mengatasi kecemasan matematika (*math anxiety*) dan membangun kepercayaan diri siswa (*self-efficacy*). Guru di jenjang SMP dan SMA juga perlu lebih berani bereksperimen mengadopsi metode ini untuk materi-materi abstrak. Bagi peserta didik, diharapkan dapat memanfaatkan media permainan digital ini secara aktif untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman konsep, menjadikan proses belajar matematika lebih interaktif dan bermakna.
3. Institusi pendidikan dan pembuat kebijakan disarankan untuk mendukung implementasi DGBL melalui penyediaan infrastruktur teknologi yang memadai dan merata. Lebih penting lagi, diperlukan program pengembangan keprofesian berkelanjutan yang melatih guru tidak hanya dalam keterampilan teknis menggunakan aplikasi, tetapi juga dalam kemampuan merancang aktivitas pembelajaran berbasis *game* yang efektif dan berlandaskan teori pendidikan yang kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrich, Clark. *Learning by doing: a comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences*. Pfeiffer, 2005.
- Alem, Dawit Dibekulu. "An Overview of Data Analysis and Interpretations in Research." *Inter. J. Acad. Res. Educ. Rev.* 8, no. 1 (2020): 1–27. <https://doi.org/10.14662/IJARER2020.015>.
- Amin, Nur Fadilah, Sabaruddin Garancang, dan Kamaluddin Abunawas. "Konsep Umum Populasi Dan Sampel Dalam Penelitian." *PILAR* 14, no. 1 (2023): 1.
- Apriliawan, Ergi Trio. "Analisis Bibliometrik Penelitian Game-Based Learning Pada Pembelajaran Di Sekolah." *Martyvel: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* 1, no. 2 (2024): 49–54. <https://doi.org/10.33084/martyvel.v1i2.7515>.
- Aria, Massimo, dan Corrado Cuccurullo. "bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis." *Journal of Informetrics* 11, no. 4 (2017): 959–75. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- "based adjective - Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner's Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com." Diakses 15 Mei 2025. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/based>.
- "Bert Reynvoet (0000-0002-4898-2475) - ORCID." Diakses 18 Oktober 2025. <https://orcid.org/0000-0002-4898-2475>.
- "Bert Reynvoet, KU Leuven - Dimensions." Diakses 18 Oktober 2025. <https://app.dimensions.ai/details/entities/publication/author/ur.01106140743.61>.
- Bornmann, Lutz. "How are excellent (highly cited) papers defined in bibliometrics? A quantitative analysis of the literature." arXiv:1401.5986. Preprint, arXiv, 22 Januari 2014. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1401.5986>.
- Budianti, Yusnaili, Nursalimah Nursalimah, dan Maisaroh Ritonga. "Merdeka Belajar Dalam Pendekatan Bibliometrik: Tren Isu Dan Peta Riset Di Tahun 2022." *Jurnal Basicedu* 7, no. 3 (2023): 3. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.4843>.
- Çankaya, Askeri. "Gamification in Healthcare." Dalam *Bibliometric Analyses in Data-Driven Decision-Making*. John Wiley & Sons, Ltd, 2025. <https://doi.org/10.1002/9781394302581.ch11>.
- Churiyah, Madziatul, Sholikhhan Sholikhhan, Filianti Filianti, dan Dewi Ayu Sakdiyyah. "Indonesia Education Readiness Conducting Distance Learning in Covid-19 Pandemic Situation." *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding* 7, no. 6 (2020): 491–507.

<https://doi.org/10.18415/ijmmu.v7i6.1833>.

Dai, C.P. "Exploring students' learning support use in digital game-based math learning: A mixed-methods approach using machine learning and multi-cases study." *Computers and Education* 194, no. Query date: 2024-06-21 20:45:57 (2023): Query date: 2024-06-21 20:45:57. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104698>.

Debrenti, Edith. "Game-Based Learning Experiences in Primary Mathematics Education." *Frontiers in Education* 9 (Maret 2024). <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1331312>.

Debrenti, Edith. "Using Digital Game-Based Learning in Mathematics Education: A Case Study with Teacher Training Students." *International Journal for Technology in Mathematics Education* 31, no. 3 (2024): 153–62. https://doi.org/10.1564/tme_v31.3.06.

"Definition of DIGITAL." 13 Mei 2025. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/digital>.

"Delphine Sasanguie, University College Ghent - Dimensions." Diakses 18 Oktober 2025. <https://app.dimensions.ai/details/entities/publication/author/ur.01332754643.32>.

Dewi, Athanasia Octaviani Puspita. "Pencarian Katalog dalam Online Public Access Catalog Menggunakan Boolean Logic." *Anuva: Jurnal Kajian Budaya, Perpustakaan, dan Informasi* 2, no. 3 (2018): 3. <https://doi.org/10.14710/anuva.2.3.291-298>.

Dimensions. "The Largest Linked Research Database | Dimensions Data." Diakses 17 Mei 2025. <https://www.dimensions.ai/dimensions-data/>.

Dimensions. "Why Did We Build Dimensions." Diakses 8 Mei 2025. <https://www.dimensions.ai/why-dimensions/>.

Donthu, Naveen, Satish Kumar, Debmalaya Mukherjee, Nitesh Pandey, dan Weng Marc Lim. "How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines." *Journal of Business Research* 133 (September 2021): 285–96. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>.

Eck, Nees Jan van, dan Ludo Waltman. "Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping." *Scientometrics* 84, no. 2 (2010): 523–38. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.

Eck, Nees Jan van, dan Ludo Waltman. *VOSviewer: A Computer Program for Bibliometric Mapping*. Working paper ERS-2009-005-LIS. ERIM Report Series Research in Management. ERIM, 2009. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ems:eureri:14841>.

Ekin, Cansu Cigdem, dan Abdulmenaf Gul. "Bibliometric Analysis of Game-Based Researches in Educational Research." *International Journal of Technology in Education* 5, no. 3 (2022): 499–517. <https://doi.org/10.46328/ijte.341>.

Erşen, Zeynep Bahar, dan Ebru Ergül. "Trends of Game-Based Learning in

- Mathematics Education: A Systematic Review.” *International Journal of Contemporary Educational Research* 9, no. 3 (2022): 3. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1109501>.
- “Fien Depaepe, KU Leuven - Dimensions.” Diakses 18 Oktober 2025. <https://app.dimensions.ai/details/entities/publication/author/ur.07435304706.32>.
- “Game.” 14 Mei 2025. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/game>.
- Haryandi, Surya, Misbah Misbah, Rossy Arlinda, Muhdi Harto, Nurlaela Muhammad, dan Qamariah Qamariah. “Game-Based Learning in Science Education: Bibliometric Analysis.” *Online Learning In Educational Research (OLER)* 5, no. 1 (2025): 113–28. <https://doi.org/10.58524/oler.v5i1.626>.
- Hawkins, Donald T. “Unconventional Uses of On-line Information Retrieval Systems: On-line Bibliometric Studies.” *Journal of the American Society for Information Science* 28, no. 1 (1977): 13–18. <https://doi.org/10.1002/asi.4630280103>.
- Herrera-Viedma, Enrique, M. Angeles Martinez, dan Manuel Herrera. “Bibliometric Tools for Discovering Information in Database.” Dalam *Trends in Applied Knowledge-Based Systems and Data Science*, disunting oleh Hamido Fujita, Moonis Ali, Ali Selamat, Jun Sasaki, dan Masaki Kurematsu. Springer International Publishing, 2016. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42007-3_17.
- Hook, Daniel W., Simon J. Porter, Hélène Draux, dan Christian T. Herzog. “Real-Time Bibliometrics: Dimensions as a Resource for Analyzing Aspects of COVID-19.” *Frontiers in Research Metrics and Analytics* 5 (Januari 2021). <https://doi.org/10.3389/frma.2020.595299>.
- Hui, Hii Bii, dan Muhammad Sofwan Mahmud. “Influence of Game-Based Learning in Mathematics Education on the Students’ Cognitive and Affective Domain: A Systematic Review.” *Frontiers in Psychology* 14 (Maret 2023). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>.
- Karagöz, Beytullah, dan Hüseyin Ateş. “Trends in Digital Game-Based Learning Research: Bibliometric Analysis (2001-2021).” *Revista on Line de Política e Gestão Educacional*, 30 Desember 2022, e022168–e022168. <https://doi.org/10.22633/rpge.v26i00.17726>.
- Lampropoulos, Georgios. “Educational Benefits of Digital Game-Based Learning: K-12 Teachers’ Perspectives and Attitudes.” *Advances in Mobile Learning Educational Research* 3, no. 2 (2023): 805–17. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2023.02.008>.
- “learning noun - Definition, pictures, pronunciation and usage notes | Oxford Advanced Learner’s Dictionary at OxfordLearnersDictionaries.com.” Diakses 15 Mei 2025. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/learning?q=learning>.

- Limpinan, Potsirin, Ampawan Yindeemak, Rungfa Pasmala, Manop Nammanee, dan Thada Jantakoon. "A Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence for Multimedia in Education by Dimensions AI." *Higher Education Studies* 15, no. 2 (2025): 2. <https://doi.org/10.5539/hes.v15n2p1>.
- Liu, Qingyan, Nor Liza Ali, dan Huan Yik Lee. "Applying VOSviewer in a bibliometric review on English language teacher education research: an analysis of narratives, networks and numbers." *Cogent Education* 12, no. 1 (2025): 2449728. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2449728>.
- McLaren, Bruce M., Deanne M. Adams, Richard E. Mayer, dan Jodi Forlizzi. "A Computer-Based Game that Promotes Mathematics Learning More than a Conventional Approach." *International Journal of Game-Based Learning* 7, no. 1 (2017): 36–56. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2017010103>.
- Moriarty, Brian, Bernd Held, dan Theodor Richardson. *Microsoft Excel Functions and Formulas*. Mercury Learning and Information, 2018. <https://doi.org/10.1515/9781683923381>.
- Muhaemin Sidiq. *Panduan Analisis Bibliometrik Sederhana*. 2019. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15688.37125>.
- Munir, Imih Misbahul. "Dinamika Kebijakan Pendidikan Inklusif Di Indonesia: Analisis Bibliometrik Literatur." *Khazanah Akademia* 9, no. 01 (2025): 01. <https://doi.org/10.52434/jurnalkhazanahakademia.v9i01.465>.
- OECD. "PISA 2022 Results (Volume I and II) - Country Notes: Indonesia." 4 Desember 2023. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html.
- ORCID. "Delphine Sasanguie (0000-0002-3356-5097)." Diakses 18 Oktober 2025. <https://orcid.org/0000-0002-3356-5097>.
- ORCID. "Fien Depaepe (0000-0001-5440-1318)." Diakses 18 Oktober 2025. <https://orcid.org/0000-0001-5440-1318>.
- Page, Matthew J, Joanne E McKenzie, Patrick M Bossuyt, dkk. "The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews." *BMJ*, 29 Maret 2021, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
- Pan, Yanjun, Fengfeng Ke, dan Xinhao Xu. "A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K-12 settings." *Educational Research Review* 36 (Juni 2022): 100448. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>.
- Passas, Ioannis. "Bibliometric Analysis: The Main Steps." *Encyclopedia* 4, no. 2 (2024): 2. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065>.
- Patty, Elyakim Nova Supriyedi, Yorman, Titik Ceriyani Miswaty, Agus Syahid, dan Muti'ah. "Bibliometric Analysis of the Use of VOSviewer in Educational Research: Trends and Implications." *Cypriot Journal of Educational Sciences* 19, no. 1 (2024): 1. <https://doi.org/10.18844/cjes.v19i1.9376>.
- Pessin, Vilker Zucolotto, Luciana Harue Yamane, dan Renato Ribeiro Siman.

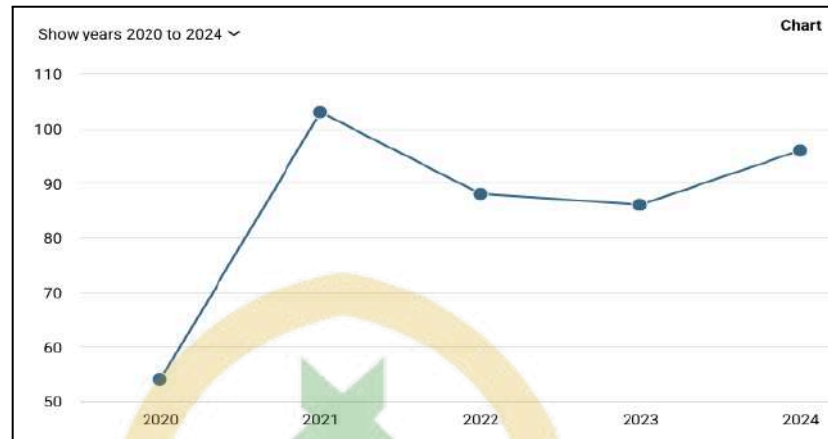
- “Smart Bibliometrics: An Integrated Method of Science Mapping and Bibliometric Analysis.” *Scientometrics* 127, no. 6 (2022): 3695–718. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04406-6>.
- Plass, Jan L., Bruce D. Homer, dan Charles K. Kinzer. “Foundations of Game-Based Learning.” *Educational Psychologist* 50, no. 4 (2015): 258–83. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>.
- Poçan, Serdal. “Bibliometric Analysis on Digital Game-Based Learning in Mathematics Education.” *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 24, no. 1 (2023): 648–69. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1215903>.
- Prensky, Marc. *Digital Game-Based Learning*. McGraw Hill, 2004.
- Pritchard, Alan. *Bibliometrics: A Bibliography and Index*. ALLM Books, 1981.
- Radityastuti, Eka Yulia, Hamidah Suryani Lukman, dan Nur Agustiani. “Implementasi Digital Game-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP.” *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika* 12, no. 1 (2023): 96–105. <https://doi.org/10.30821/axiom.v12i1.16047>.
- Royani, Yupi, dan Dukariana Idhani. “Analisis Bibliometrik Jurnal Marine Research in Indonesia.” *Media Pustakawan* 25, no. 4 (2018): 4. <https://doi.org/10.37014/medpus.v25i4.200>.
- Saputra, Eka, dan Fitri Anisa Kusumastuti. “Inovasi Pembelajaran Matematika Berbasis Game Edukasi Digital untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SD Kelas V.” *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* 8, no. 3 (2025): 549–57. <https://doi.org/10.20961/shes.v8i3.107275>.
- Strothmann, Molly. “Book Review: Zotero: A Guide for Librarians, Researchers and Educators, 2nd Ed.” *RUSQ: A Journal of Reference and User Experience* 57, no. 3 (2018): 3. <https://doi.org/10.5860/rusq.57.3.6619>.
- Subhaktiyasa, Putu Gede. “Menentukan Populasi dan Sampel: Pendekatan Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif.” *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 9, no. 4 (2024): 2721–31. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i4.2657>.
- Suparni. “Profesionalisme guru matematika dalam merencanakan pembelajaran berbasis kompetensi.” *Tazkir: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Sosial dan Keislaman* 2, no. 1 (2016): 1. <https://doi.org/10.24952/tazkir.v2i1.399>.
- Supriyadi, Edi, Jarnawi Afgani Dahlan, Dadang Juandi, Rani Sugiarni, dan Ahmad Lutfi Fauzi. “Gamification in Mathematics Education: A Bibliometric Analysis.” *International Journal on Teaching and Learning Mathematics* 5, no. 1 (2022): 1. <https://doi.org/10.18860/ijtlm.v5i1.17879>.
- Tupan, Tupan. “Peta Perkembangan Penelitian Pemanfaatan Repositori Institusi Menuju Open Access: Studi Bibliometrik Dengan VOSViewer.” *Khizanah Al-Hikmah: Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, Dan Kearsipan* 4, no. 2 (2016): 2. <https://doi.org/10.24252/kah.v4i2a1>.
- VOSviewer. “VOSviewer - Visualizing Scientific Landscapes.” Diakses 15 Mei

2025. <https://www.vosviewer.com//>.

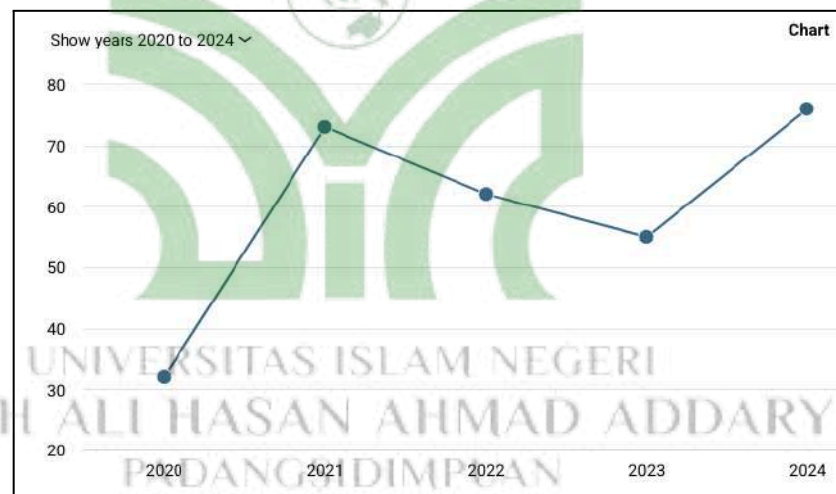
- Wang, Liang-Hui, Bing Chen, Gwo-Jen Hwang, Jue-Qi Guan, dan Yun-Qing Wang. "Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis." *International Journal of STEM Education* 9, no. 1 (2022): 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00344-0>.
- Wang, Panlong, dan Han Yi. "A Bibliometric Analysis of Digital Game-Based Learning in Educational Contexts." *Research and Practice in Technology Enhanced Learning* 20 (Januari 2025): 037–037. <https://doi.org/10.58459/rptel.2025.20037>.
- "Why Perform a Meta-Analysis." Dalam *Introduction to Meta-Analysis*. John Wiley & Sons, Ltd, 2009. <https://doi.org/10.1002/9780470743386.ch2>.
- Xiong, Zhaoyang, Junjie Gavin Wu, dan Kean Wah Lee. "Research Trends and Hotspots of Digital Game-Based Vocabulary Learning (2008-2023)." *International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching* 14, no. 1 (2025): 1–21. <https://doi.org/10.4018/ijcallt.366656>.
- Yuadi, Imam, dan Rizki Dwi Febriano. "Analisis Bibliometrik Kebijakan Berbasis Bukti dalam Bidang Pendidikan." *Cakrawala: Jurnal Litbang Kebijakan* 17, no. 2 (2023): 167–84.
- Zheng, Yunxiang, Junyi Zhang, Yumeng Li, dkk. "Effects of digital game-based learning on students' digital etiquette literacy, learning motivations, and engagement." *Heliyon* 10, no. 1 (2024): e23490. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23490>.
- Zulhammi. "Etika profesi keguruan tinjauan hadits Rasulullah saw." *DARUL 'ILMI: Jurnal Ilmu Kependidikan dan Keislaman* 6, no. 2 (2018): 2. <https://doi.org/10.24952/di.v6i2.2799>.

LAMPIRAN

A. Jumlah Publikasi Ilmiah Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024 yang Dijadikan sebagai Populasi



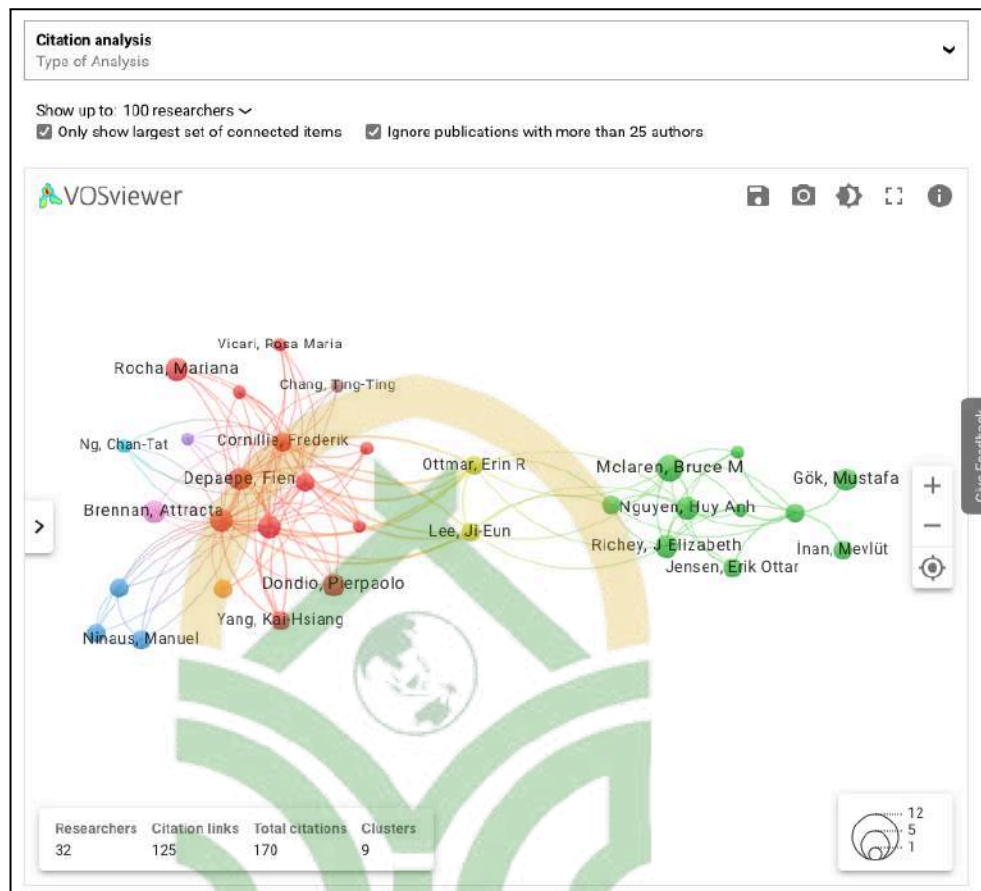
B. Hasil Penelitian Awal tentang Jumlah Ikhtisar Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024 dalam Grafik



C. Hasil Penelitian Awal tentang Jumlah Ikhtisar Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024 dalam Tabel

All years: 297					
Show years 2020 to 2024					
	Chart Table				
	2020	2021	2022	2023	2024
Publications (total)	32	73	62	55	75

D. Hasil Penelitian Awal tentang Visualisasi Analisis Rujukan atau Sitasi Pengarang Artikel Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024



E. Kata Kunci dan Frekuensi Kemunculan Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024

No	Kata Kunci	Kemunculan	Link	TLS	Rerata Tahun Publikasi	Klaster
1	android	7	8	13	2022.5714	1
2	android game	5	11	14	2021.6	1
3	covid-19	2	6	6	2021.5	1
4	development	2	4	4	2022	1
5	interactive learning	3	12	12	2022.3333	1
6	kahoot	4	10	10	2022	1
7	learning media	13	26	33	2022.4615	1
8	mathematics game	3	8	8	2021.3333	1
9	mathematics learning	8	26	28	2022	1
10	multimedia	3	12	13	2022.3333	1
11	online learning	3	6	6	2021.6667	1
12	pedagogical practices	2	1	1	2023	1
13	rapid application development	2	5	7	2023.5	1
14	research and development	3	11	11	2022	1
15	scratch	2	3	3	2024	1
16	student interest	2	9	9	2021	1
17	student-centered learning	2	11	12	2023	1

No	Kata Kunci	Kemunculan	Link	TLS	Rerata Tahun Publikasi	Klaster
18	artificial intelligence	2	2	2	2022.5	2
19	augmented reality	7	10	12	2023	2
20	creativity	2	3	3	2022.5	2
21	digital educational game	3	4	4	2023	2
22	digital game	10	19	21	2022.8	2
23	digital technologies	3	4	4	2022.6667	2
24	ethnomathematics	2	2	2	2023	2
25	game	11	21	25	2022	2
26	game development life cycle	3	6	7	2023.3333	2
27	game-based	2	4	4	2022.5	2
28	learning mathematics	2	4	4	2023.5	2
29	math	3	4	5	2023	2
30	mathematical reasoning	2	7	7	2022	2
31	mathematics education	15	29	39	2022.3333	2
32	mathematics instruction	2	1	1	2023.5	2
33	thematic analysis	2	6	7	2023	2
34	cluster analysis	3	6	6	2022.6667	3
35	digital learning game	2	7	7	2023	3
36	early childhood education	2	3	4	2022	3
37	elementary education	3	10	11	2022.6667	3
38	engagement	4	16	18	2023	3
39	first-grade students	2	2	2	2023	3
40	game-based learning	46	64	102	2022.0435	3
41	math education	3	7	7	2022.3333	3
42	math learning	3	5	6	2022.3333	3
43	math problem solving	2	2	3	2022	3
44	middle school	2	6	6	2023	3
45	mobile learning games	2	3	3	2022	3
46	personalized learning	2	7	7	2021.5	3
47	randomized controlled trial	2	5	5	2023.5	3
48	teacher education	2	4	4	2023.5	3
49	adaptive learning	2	5	6	2022.5	4
50	competition	2	5	5	2022	4
51	e-learning	4	7	15	2021	4
52	educational computer game	2	5	6	2021	4
53	gifted students	2	5	8	2021	4
54	higher education	3	10	10	2022.6667	4
55	m-learning	4	7	15	2021	4
56	mathematics anxiety	3	7	9	2022.3333	4
57	meta-analysis	2	5	5	2022	4
58	motivation	6	13	16	2021.8333	4
59	primary school	7	16	20	2023	4
60	stem	7	12	17	2022.5714	4
61	stem education	4	7	8	2023	4
62	technology-enhanced learning	3	6	8	2022	4
63	adaptive expertise	2	5	5	2021.5	5
64	algebra	3	4	4	2021.6667	5
65	elementary school	7	15	15	2022.4286	5
66	fraction	5	10	12	2021.2	5
67	ict	2	3	3	2021.5	5
68	learning analytics	3	8	8	2021	5
69	learning motivation	4	9	10	2022.75	5

No	Kata Kunci	Kemunculan	Link	TLS	Rerata Tahun Publikasi	Klaster
70	mobile learning	3	6	6	2022.3333	5
71	research paper	2	6	6	2023	5
72	robotics	2	7	7	2021	5
73	steam	2	7	7	2021	5
74	student engagement	6	26	32	2021.3333	5
75	teacher professional development	2	7	7	2021	5
76	virtual reality	5	9	9	2021.4	5
77	bibliometric analysis	2	4	5	2021.5	6
78	collaborative learning	2	6	6	2020.5	6
79	educational technology	5	20	23	2022	6
80	learning	5	14	18	2021.6	6
81	numeracy skills	3	12	13	2022.3333	6
82	problem solving	3	6	6	2022	6
83	serious game	5	13	16	2021.6	6
84	systematic literature review	6	11	13	2022.6667	6
85	systematic review	4	9	12	2022.25	6
86	web-based	4	11	12	2022	6
87	ability	2	2	2	2022.5	7
88	education	6	14	18	2022	7
89	learning outcomes	8	12	17	2022.25	7
90	mixed-methods	3	5	7	2021.6667	7
91	online game	11	15	20	2022	7
92	psychosocial outcomes	2	4	6	2021	7
93	quizizz	4	8	8	2023.75	7
94	scaffolding	2	4	5	2022.5	7
95	wordwall	3	8	8	2023	7
96	android application	2	5	6	2022.5	8
97	construct 3	2	7	8	2023	8
98	creative thinking	2	8	8	2020.5	8
99	critical thinking	2	8	8	2022	8
100	educational game	29	33	62	2022.4138	8
101	game development	3	15	17	2021.6667	8
102	learning environment	3	11	14	2020.6667	8
103	mathematic	56	69	139	2022.1071	8
104	teacher	2	3	3	2022	8
105	cognitive outcomes	2	4	6	2020	9
106	digital educational games	3	5	5	2022.6667	9
107	individual differences	2	5	5	2023.5	9
108	math anxiety	4	9	10	2022.5	9
109	mathematical learning	2	2	2	2022.5	9
110	non-cognitive outcomes	2	4	6	2020	9
111	prior knowledge	2	4	6	2020	9
112	young children	2	6	6	2023.5	9
113	21st century	4	9	14	2022	10
114	gender differences	2	8	9	2024	10
115	mathematics achievement	3	10	15	2023	10
116	perception	2	5	5	2020.5	10
117	secondary school students	2	8	9	2023	10
118	self-efficacy	3	7	12	2023	10
119	teaching strategies	2	7	8	2021.5	10
120	technology	6	10	16	2023	10
121	academic achievement	2	3	5	2023.5	11

No	Kata Kunci	Kemunculan	Link	TLS	Rerata Tahun Publikasi	Klaster
122	achievement	3	5	7	2020.6667	11
123	attitude	8	11	19	2022.375	11
124	digital game-based learning	35	56	86	2022.3429	11
125	educational digital game	3	5	8	2023.6667	11
126	game design	3	2	3	2021.6667	11
127	minecraft	5	6	10	2021	11
128	constructivism	2	4	4	2021	12
129	gamification	7	21	22	2022.8571	12
130	mathematics teaching	2	4	5	2020	12
131	mobile game	16	17	23	2022.1875	12
132	prospective teachers	2	5	5	2020.5	12
133	theory of didactical situations	3	7	7	2021.6667	12
134	basic operation	3	2	3	2022	13
135	computer game	8	9	13	2021.875	13
136	teaching mathematics	2	1	1	2022	13

F. Alur data penelitian dan pengolahan kata kunci Penelitian DGBL pada Pendidikan Matematika tahun 2020 s.d. 2024

Tahap	Proses yang Dilakukan	Hasil (Jumlah)	Keterangan
1	Pencarian awal di basis data (hasil query awal)	428 dokumen	Seluruh temuan awal topik DGBL–Matematika.
2	Penyaringan awal	298 artikel	Menyingkirkan dokumen selain artikel jurnal
3	Kurasi akhir	235 artikel	Cek judul–abstrak lebih teliti, hilangkan duplikasi sisa, rapikan metadata.
4	Ekstraksi kata kunci dari 235 artikel	723 kata kunci unik	Diambil dari kata kunci penulis; jika kosong, diturunkan dari judul/abstrak secara terbimbing.
5	Seleksi berdasarkan ambang kemunculan (≥ 2)	136 kata kunci	136 kata kunci ini adalah subset dari 723 yang muncul minimal dua kali.
6	Pemetaan di VOSviewer (co-occurrence)	13 klaster	Analisis pada 136 kata kunci (≥ 2) menghasilkan 13 klaster.

G. Daftar Artikel yang Tidak Relevan

No	Judul	ID Publikasi	Ket
1	A new Approach to Hyper Dual Split Quaternions with Different Polar Representation	pub.1181526846	Tidak Relevan
2	A new Approach to Hyper Dual Split Quaternions with Different Polar Representation	pub.1181471399	Duplikat
3	Academic and Social Behaviour Profile of the Primary School Students who Possess and Play Video Games	pub.1152130285	Tidak Relevan
4	Aktivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Terintegrasi dalam Pendekatan STEM: Pemanfaatan Cardboard bekas dalam Mendesain VR (Virtual Reality) Berdasarkan Konsep Pembiasan Cahaya pada Lensa Cembung Sebagai Media Proyeksi Video 3D untuk Meningkatkan Metaliterasi Siswa	pub.1154184557	Tidak Relevan

No	Judul	ID Publikasi	Ket
5	An interdisciplinary approach to learning programming through the creation of electronic music in the sonic pi audio programming environment	pub.1127272264	Tidak Relevan
6	Assessing the effectiveness of a game-based phonics intervention for first and second grade English language learners in India: A randomized controlled trial	pub.1140548026	Tidak Relevan
7	Children's Online Cognitive Learning Through Integrated Technology and Hybrid Learning	pub.1153504864	Tidak Relevan
8	Dampak Online Game Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas XI di SMA Negeri 2 Sidua'ori	pub.1175369794	Tidak Relevan
9	Deep convolutional neural network-based Leveraging Lion Swarm Optimizer for gesture recognition and classification	pub.1169554312	Tidak Relevan
10	Design and Use of Quickappninja-Based Android Games in Mathematics Learning Through Google Meet	pub.1149225683	Duplikat
11	Developing A Thinking Strategy On Understanding Numeracy Among Students Of School In Hospital (SDH)	pub.1137172893	Tidak Relevan
12	Development of a School-Based Physical Activity Intervention Using an Integrated Approach: Project SMART	pub.1140400776	Tidak Relevan
13	Do Computer Games Jeopardize Educational Outcomes? A Prospective Study on Gaming Times and Academic Achievement	pub.1106903433	Tidak Relevan
14	Dynamics and optimal control of an online game addiction model with considering family education	pub.1143737278	Tidak Relevan
15	Educational theories and computer game design: lessons from an experiment in elementary mathematics education	pub.1128940719	Tidak Relevan
16	Enhancing Creative Thinking in Preschoolers: Teacher Strategies for Creating a Multiliteracy-Based Learning Environment	pub.1171367736	Tidak Relevan
17	Examining the two and three dimensional spatial visualization skills of secondary school students	pub.1140652022	Tidak Relevan
18	Exploring engineering solutions to environmental hazards through Minecraft	pub.1146614085	Tidak Relevan
19	Faktor Penggunaan Game Online Terhadap Kedisiplinan Belajar Matematika Kelas V SDN Tanjunganyar 2	pub.1189147784	Tidak Relevan
20	Global stability of a novel nonlinear diffusion online game addiction model with unsustainable control	pub.1151347579	Tidak Relevan
21	GOOGLE-CLASROOM ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ	pub.1187150076	Tidak Relevan
22	Hubungan antara Tingkat Kecanduan Game Online dengan Prestasi Akademik Siswa SMA	pub.1153975630	Tidak Relevan
23	IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN PRIMARY EDUCATION	pub.1166701204	Tidak Relevan
24	Impact of Defense of the Ancients to the Male Players ages 16-18 on Their Academic Performance as Students of San Pedro College in the Senior High School Department: School Year 2016-2017	pub.1148641324	Tidak Relevan

No	Judul	ID Publikasi	Ket
25	KORELASI KECANDUAN MOBILE LEGENDS TERHADAP PRESTASI BELAJAR MAHASISWA	pub.1144703701	Tidak Relevan
26	Leveraging the Pied Piper effect -The case of teaching programming to sixth-grade students via music	pub.1147349940	Tidak Relevan
27	MaTriG: Game Edukasi Matematika dengan Construct 3	pub.1146871931	Duplikat
28	Multimedia vs concrete model: Review of studies employing the tools in chemistry teaching	pub.1145114304	Tidak Relevan
29	Needs Analysis and Design of Martapura Kingdom Numerical Teaching Materials based on Android with the help of I-Spring suite for Elementary School students in Samarinda City.	pub.1167966316	Tidak Relevan
30	O uso de jogo digital educacional como instrumento didático no processo de ensino-aprendizagem da língua portuguesa e matemática / The use of an educational digital game as a didactic instrument in the teaching-learning process of portuguese language and mathematics	pub.1136941458	Tidak Relevan
31	Ocho Quilates and the Golden Age of Spanish Software as Authentic STEM Language Lessons in the Spanish Language Classroom	pub.1174969171	Tidak Relevan
32	Pelatihan Ultanum Sebagai Media Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar	pub.1144918495	Tidak Relevan
33	Penerapan Media Pembelajaran Game Matematika Berbasis Hots dengan Metode Digital Game Based Learning (DGBL) di Sekolah Dasar	pub.1143403676	Duplikat
34	Pengaruh Bermain Game Online Terhadap Perilaku Komunikasi Siswa Kelas XII Jurusan Mipa SMA Negeri 1 Andong	pub.1161138690	Tidak Relevan
35	Pengaruh Bermain Game Online Terhadap Perilaku Komunikasi Siswa Kelas XII Jurusan Mipa SMA Negeri 1 Andong	pub.1157832749	Duplikat
36	Playing games in a masters class: Experiences of student educational psychologists	pub.1143660331	Tidak Relevan
37	Prioritization of Students Understanding in Rules of Differentiation using Fuzzy Soft Matrices and Lambda – max Method	pub.1137687327	Tidak Relevan
38	Relation Between Math Anxiety and Playing Computer Games: Students Perceptions	pub.1182700407	Tidak Relevan
39	Research on the Reform of Civic Science Course Based on the "Interclassroom Behavior" of Engineering Students	pub.1157976010	Tidak Relevan
40	Science, Mathematics, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in Indonesia: a Literature Review	pub.1135100875	Tidak Relevan
41	SEIRS model analysis for online game addiction problem of mathematics students	pub.1138866928	Tidak Relevan
42	Sensitivity to interventions and the relationship with numeracy	pub.1137768301	Tidak Relevan
43	Some applications of the GRAN1 to analyze two-dimensional continuous probability distributions	pub.1138986895	Tidak Relevan

No	Judul	ID Publikasi	Ket
44	Statistical mathematics in video games	pub.1182044617	Tidak Relevan
45	Teachers' strategies for training students' literacy and numeracy through media-based learning in Pansor Village	pub.1181959451	Tidak Relevan
46	Technology Use Among Ghanaian Junior High School Mathematics Teachers in the Ahafo – Ano South District	pub.1158603522	Tidak Relevan
47	The Accuracy of the RK-4 and RK-5 Technique as a Numerical Solution to the SEIRS Model of Online Game Addiction on Mathematics Students	pub.1143689625	Tidak Relevan
48	The effect of online games on students' mathematics learning outcomes at SMPN 1 Sintuk Toboh Gadang	pub.1157578195	Tidak Relevan
49	The impact of high school students' enthusiasm for game-based learning (GBL) on their enthusiasm for mathematics learning	pub.1186665518	Tidak Relevan
50	The impact of high school students' enthusiasm for game-based learning (GBL) on their enthusiasm for mathematics learning	pub.1185009846	Duplikat
51	The Use of Android Game to Improve Impaired Hearing Student Vocabulary Mastery	pub.1146834228	Tidak Relevan
52	The use of interactive game simulators for the development of algorithmic thinking of students in Russian language and literature lessons	pub.1151711864	Tidak Relevan
53	Türkiye’de Yapay Zekâ Alanında Yazılmış Yüksek Lisans Tezlerinin İncelenmesi	pub.1156090014	Tidak Relevan
54	Um panorama das publicações de quatro periódicos da área de educação de matemática a respeito de jogos como recursos didáticos para o ensino de matemática	pub.1131714693	Tidak Relevan
55	Understanding Solar PV through the MinUS-C Module grounded in the ADDIE Instructional Model	pub.1182958385	Tidak Relevan
56	Use of information and communication technologies in mathematics lessons as a means of students' creative thinking development	pub.1160087077	Tidak Relevan
57	Youth solving pandemics: hopeful futures in Maths Claesson's novel Pandemic	pub.1142429093	Tidak Relevan
58	Аналіз особливостей конструкторів створення персонажів комп'ютерних ігор	pub.1160715581	Tidak Relevan
59	Виховна робота в закладах вищої освіти в умовах дистанційного навчання	pub.1164963602	Tidak Relevan
60	Вплив цифровізації середовища, яке оточує учня на його компетентнісний рівень з математики	pub.1183880415	Tidak Relevan
61	ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ: ОСОБЛИВОСТІ КОГНІТИВНОГО РОЗВИТКУ ДИТИНИ У ВІРТУАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ В ПРОЦЕСІ ДОСЛІДНИЦЬКОГО НАВЧАННЯ	pub.1157141345	Tidak Relevan
62	Розвиток soft skills в учнів загальноосвітніх шкіл у процесі позакласної роботи через вирішення математичних задач у форматі гри	pub.1136298782	Tidak Relevan

No	Judul	ID Publikasi	Ket
63	РОЗРОБКА УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ ОСВІТНЬОЇ ПЛАТФОРМИ НАВЧАННЯ ІНОЗЕМЦІВ ЗА ЗМІШАНОЮ ФОРМОЮ	pub.11571 41353	Tidak Relevan

H. Tautan Data Penelitian

QR-Code / Tautan	
Naskah Tesis  https://s.id/tesis-dgblmatematika <i>[butuh login google]</i>	Hasil ekspor Dimensions  https://s.id/ekspor-dimensions
Hasil pencarian menggunakan kueri di Dimensions  https://s.id/dgbl-matematika <i>[butuh login dimensions]</i>	Hasil ekspor VOSviewer  https://s.id/ekspor-vosviewer
Hasil Ekspor Zotero  https://s.id/ekspor-zotero	