



Analisis Bibliometrik Kompetensi Guru dalam Integrasi Smartboard pada Pendidikan Anak Usia Dini

Ghea Alza Jazilia^{1*}, Namira Tri Mareta², Najwa Azizah Ramadhani³, Roby Naufal Arzaqi⁴

^{1,2,3,4} Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*Correspondence: E-mail: gheaalza09@upi.edu

ABSTRACT

Kompetensi guru dalam penggunaan smartboard menjadi aspek penting dalam transformasi digital pendidikan anak usia dini. Smartboard mampu menghadirkan pembelajaran interaktif, multisensori, dan partisipatif yang mendukung perkembangan anak. Namun, kesiapan kompetensi digital dan pedagogis guru masih menjadi tantangan dalam implementasinya. Penelitian ini bertujuan menganalisis tren penelitian, tema dominan, dan kesenjangan kajian terkait kompetensi guru dalam penggunaan smartboard pada pendidikan anak usia dini. Penelitian menggunakan pendekatan bibliometrik kuantitatif dengan bantuan perangkat lunak Publish or Perish dan VOSviewer. Data diperoleh dari 262 artikel publikasi Google Scholar periode 2014–2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa publikasi meningkat signifikan setelah tahun 2019, terutama pada masa pandemi COVID-19. Analisis bibliometrik menghasilkan tiga kluster utama, yaitu integrasi teknologi dan kompetensi guru, kemampuan teknis penggunaan teknologi interaktif, serta konteks pendidikan anak usia dini. Penelitian ini menegaskan pentingnya penguatan kompetensi guru, literasi digital, dan dukungan kelembagaan untuk optimalisasi penggunaan smartboard di PAUD.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 20 Apr 2025

First Revised 03 May 2025

Accepted 10 Jul 2025

First Available online 11 Jul 2025

Publication Date 01 Nov 2025

Keyword:

Kompetensi guru, Smartboard,
Pendidikan anak usia dini,
Analisis bibliometrik.

© 2025 Universitas Pendidikan Indonesia

1. INTRODUCTION

Percepatan transformasi digital telah mengubah pembelajaran PAUD melalui penggunaan media interaktif seperti video edukatif, game, dan smartboard yang mendukung pengalaman belajar multisensori serta meningkatkan keterlibatan dan stimulasi kognitif anak (Mauluddia

& Yulindrasari, 2024). Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan infrastruktur, ketimpangan akses, serta rendahnya literasi digital guru, sehingga diperlukan penyesuaian pedagogis dan penguatan kapasitas pendidik agar teknologi dapat diintegrasikan secara optimal dalam kegiatan bermain-belajar (Ardiana, 2023).

Smartboard merupakan media pembelajaran interaktif yang potensial dalam PAUD karena mampu menghadirkan pengalaman belajar multisensori (visual, auditori, kinestetik). Penggunaannya terbukti dapat meningkatkan kemampuan bahasa ekspresif anak melalui aktivitas interaktif berbasis permainan (Maghfi & Suyadi, 2020). Selain itu, pengembangan smartboard berbasis augmented reality juga dinyatakan layak dan efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif anak, khususnya dalam pengenalan konsep (Ritonga et al., 2022). Dengan fitur interaktif dan visual dinamis, smartboard mendukung pembelajaran yang lebih partisipatif dan sesuai dengan karakteristik anak usia dini.

Pemerintah Indonesia mendorong digitalisasi pendidikan hingga tingkat PAUD melalui penguatan kurikulum, dukungan teknologi, dan peningkatan literasi digital guru (Atikah & Cahya, 2025). Kebijakan ini membuka peluang penggunaan perangkat interaktif seperti smartboard untuk memperkaya pengalaman belajar anak usia dini, namun implementasinya masih terhambat oleh masalah kesiapan infrastruktur, disparitas akses antar wilayah, dan kebutuhan pelatihan berkelanjutan bagi guru PAUD agar teknologi dapat diintegrasikan secara pedagogis dan sesuai perkembangan anak (Nurkolis et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan strategi yang berfokus pada peningkatan kompetensi guru dan pemerataan fasilitas agar digitalisasi PAUD dapat berjalan efektif.

Meskipun smartboard memiliki potensi besar dalam pembelajaran PAUD, implementasinya masih menghadapi kendala pada kompetensi guru dan kesiapan institusi. Studi kasus di TK Kristen Sion Tridamasari mencatat bahwa guru PAUD sering kekurangan keterampilan teknis dan pemahaman pedagogis dalam menggunakan teknologi digital, serta infrastruktur sekolah yang belum memadai, sehingga pemanfaatan smartboard menjadi kurang optimal (Crispy et al., 2025). Selain itu, kompetensi digital guru pada aspek operasional dan pengelolaan konten masih rendah, sehingga menghambat penggunaan teknologi secara optimal (Winarti et al., 2022; Talitha, S. R., Hendriawan, D., & Arzaqi, R. N., 2025). Integrasi teknologi interaktif seperti Interactive Flat Panel (IFP) juga menuntut perubahan pedagogi yang belum sepenuhnya siap dilakukan guru, karena tidak semua guru siap melakukan transformasi dari metode konvensional ke pembelajaran digital yang dalam deep learning secara berkelanjutan (Siti et al., 2024). Oleh karena itu, penguatan kapasitas guru dan dukungan kebijakan menjadi kunci agar penggunaan smartboard dapat berjalan efektif.

Walaupun penggunaan teknologi digital di PAUD semakin meningkat, kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi interaktif seperti smartboard masih belum memadai. Kompetensi pada aspek operasional, pembuatan konten, dan pemecahan masalah masih tergolong rendah, sehingga menghambat kemampuan guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran digital secara optimal (Winarti et al., 2022). Selain itu, kemampuan komunikasi, kolaborasi, dan literasi informasi digital juga belum berkembang secara optimal, sehingga memunculkan kebutuhan pelatihan khusus serta dukungan berkelanjutan agar guru siap mengadopsi perangkat interaktif modern secara profesional (Mas'ud et al., 2021). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan kompetensi yang signifikan dan menegaskan pentingnya penguatan kapasitas guru agar penggunaan smartboard dapat mendukung pembelajaran PAUD secara lebih efektif dan bermakna.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji penggunaan teknologi digital dalam PAUD, terutama pada aspek literasi digital guru dan media interaktif sebagai dasar penting bagi integrasi perangkat seperti smartboard. Meskipun guru PAUD menggunakan multimedia

pembelajaran interaktif, penguasaan teknologi yang belum mendalam membuat keterlibatan anak belum optimal (Rasmani et al., 2023). Selain itu, pelatihan digital seperti berbasis augmented reality masih belum terintegrasi secara pedagogis dalam praktik guru PAUD (Widjayatri et al., 2025). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kompetensi digital guru PAUD masih rendah, terutama pada aspek teknis dan pembuatan konten (Winarti et al., 2022), serta menghadapi kendala pemahaman, keterampilan, dan sarana prasarana dalam penggunaan teknologi (Crispy et al., 2025; Fitri, M., Hendriawan, D., & Arzaqi, R. N., 2025).

Namun, kajian-kajian tersebut masih bersifat umum dan cenderung menyoroti kompetensi digital guru secara luas, tanpa secara spesifik memetakan integrasi smartboard dalam pembelajaran PAUD. Penelitian bibliometrik sebelumnya masih berfokus pada kompetensi digital guru secara umum, sedangkan pemetaan khusus terkait integrasi smartboard pada konteks PAUD, terutama yang mengaitkan aspek *pedagogical digital competence* dan *developmentally appropriate technology integration*, masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini menghadirkan kebaruan dengan fokus pada kompetensi guru PAUD dalam mengoperasikan dan mengintegrasikan smartboard, meliputi aspek teknis, pedagogis, dan manajerial.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis kompetensi guru PAUD dalam penggunaan smartboard, serta memetakan dimensi kompetensi yang dibutuhkan dan tantangan implementasinya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi berbasis bukti bagi pengembangan profesional guru dan mendukung kebijakan digitalisasi PAUD.

2. METHODS

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan bibliometrik kuantitatif untuk menganalisis tren dan pola penelitian terkait kompetensi guru dalam penggunaan smartboard pada pendidikan anak usia dini. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer yang digunakan untuk memvisualisasikan jaringan bibliometrik. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi tema dominan, hubungan antar konsep, serta kesenjangan penelitian dalam satu dekade terakhir secara sistematis dan objektif.

2.2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian berupa 262 artikel ilmiah yang membahas kompetensi guru, smartboard, teknologi interaktif, dan pendidikan anak usia dini. Artikel tersebut merupakan publikasi global dalam rentang waktu 2014-2024 dan dipilih berdasarkan relevansi tematik serta kesesuaian dengan kriteria inklusi yang telah ditentukan.

2.3. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan menggunakan perangkat lunak Publish or Perish (PoP) dengan database utama Google Scholar. Google Scholar dipilih karena memiliki cakupan multidisipliner yang luas, memungkinkan peneliti menjangkau publikasi pendidikan baik regional maupun internasional, sehingga memperluas representativitas data dan meningkatkan validitas penelitian. Pencarian dilakukan menggunakan kata kunci “teacher competence”, “smartboard”, “interactive technology”, “early childhood education”, dan “digital pedagogy” yang dikombinasikan dengan operator Boolean untuk memaksimalkan relevansi artikel. Batasan periode 2014-2024 diterapkan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh mutakhir dan sesuai dengan perkembangan terbaru dalam pendidikan digital dan kompetensi guru.

2.3.1. Pemilihan Artikel dan Ekstraksi Data

Sebanyak 1000 artikel awal diperoleh, kemudian diseleksi menjadi 262 artikel relevan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi mencakup artikel yang membahas kompetensi guru dan penggunaan teknologi interaktif dalam konteks pendidikan, khususnya yang relevan dengan smartboard. Artikel yang tidak memiliki metadata lengkap atau tidak relevan dikeluarkan. Data yang diekstrak meliputi judul, penulis, tahun publikasi, jurnal, kata kunci, dan jumlah sitasi, kemudian disimpan dalam format RIS dan CSV.

2.3.2. Pemrosesan dan Klasifikasi Data

Data yang telah diseleksi diproses menggunakan Microsoft Excel untuk mengidentifikasi tren publikasi berdasarkan tahun dan jumlah sitasi. Data diklasifikasikan untuk melihat perkembangan penelitian serta menentukan publikasi dengan sitasi tertinggi yang menjadi dasar analisis bibliometrik.

2.3.3. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga instrumen utama, yaitu: (1) Publish or Perish untuk pengambilan data bibliografi, (2) Microsoft Excel untuk pengolahan dan visualisasi awal data, dan (3) VOSviewer untuk analisis dan visualisasi jaringan bibliometrik. Ketiga instrumen ini mendukung keakuratan dan kedalaman analisis penelitian.

2.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan dalam dua tahap, yaitu analisis deskriptif untuk melihat tren publikasi, distribusi sitasi, dan karakteristik dasar artikel, serta analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer untuk memetakan hubungan kata kunci, membangun jaringan kolaborasi, dan memvisualisasikan struktur penelitian terkait kompetensi guru dan teknologi interaktif. Dalam VOSviewer digunakan minimum occurrence, normalization method, dan counting method untuk memastikan pemetaan kata kunci akurat dan representatif. Seleksi artikel dilakukan dengan mengikuti label PRISMA: identification, screening, eligibility, dan include article, meskipun penelitian ini bersifat bibliometrik dan bukan systematic literature review. Artikel yang lolos semua tahapan ini dianalisis secara deskriptif maupun bibliometrik, sehingga data yang digunakan relevan, mutakhir, dan valid secara akademik, sekaligus menjaga transparansi dan replikasi metodologi penelitian.

2.4.1. Pemetaan Bibliometrik dengan VOSviewer

Visualisasi dilakukan dalam tiga bentuk, yaitu network visualization, overlay visualization, dan density visualization. Pemetaan ini menghasilkan 17 istilah utama yang dikelompokkan ke dalam 3 kluster, yaitu: (1) integrasi teknologi dan kompetensi guru, (2) kemampuan teknis dan penggunaan smartboard, dan (3) konteks pendidikan anak usia dini.

2.4.2. Area Fokus

Setiap kluster dianalisis untuk mengidentifikasi tema utama, hubungan antar topik, serta kesenjangan penelitian. Analisis juga dilakukan terhadap tren publikasi untuk melihat perkembangan fokus penelitian dari waktu ke waktu, khususnya terkait kompetensi guru dalam penggunaan smartboard di PAUD.

2.4.3. Pertimbangan Etis

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersifat publik dan tidak melibatkan partisipan manusia. Seluruh proses pengumpulan dan analisis data dilakukan secara transparan dan dapat direplikasi, sehingga memenuhi prinsip etika dan integritas penelitian.

3. RESULTS AND DISCUSSION

RESULTS

3.1. Perkembangan Penelitian tentang Kompetensi Guru dalam Penggunaan Smartboard pada PAUD

Pencarian literatur menggunakan perangkat lunak Publish or Perish menghasilkan sebanyak 262 publikasi dari basis data Google Scholar yang sesuai dengan kata kunci “teacher competence”, “smartboard”, “interactive technology”, “early childhood education”, dan “digital pedagogy”. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk metadata yang mencakup nama penulis, judul artikel, tahun publikasi, sumber jurnal, jumlah sitasi, serta tautan artikel. Selanjutnya, data disortir berdasarkan jumlah sitasi untuk mengidentifikasi publikasi yang memiliki pengaruh tinggi dalam bidang kajian ini. Analisis perkembangan penelitian difokuskan pada periode 2014–2024, yang mencerminkan fase percepatan transformasi digital dalam pendidikan, termasuk pada konteks PAUD. Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian mengenai kompetensi guru dalam integrasi teknologi mengalami peningkatan signifikan, terutama setelah periode pandemi COVID-19, yang mendorong adopsi teknologi pembelajaran secara masif.

Tabel 1 menyajikan daftar publikasi dengan jumlah sitasi tertinggi (≥ 90 sitasi) yang relevan dengan tema kompetensi guru dan integrasi teknologi pembelajaran. Sepuluh publikasi teratas tersebut secara kolektif memperoleh total sitasi sebanyak 2.122 sitasi, dengan rata-rata 212,2 sitasi per artikel. Artikel dengan sitasi tertinggi adalah karya Fernando Reimers et al. (2020) yang membahas keberlanjutan pembelajaran selama pandemi COVID-19 dengan total 680 sitasi, diikuti oleh Ronald A. Beghetto et al. (2014) dengan 249 sitasi, serta Sue Prestridge (2017) dengan 190 sitasi.

Tabel 1. Daftar Publikasi dengan Sitasi Tertinggi tentang Kompetensi Guru dan Integrasi Teknologi Pembelajaran (Database Google Scholar, Periode 2014-2024)

No	Author	Title	Year	Journal	Citation
1	Reimers, F, Schleicher, A, Saavedra, J, & Tuominen, S	Supporting the continuation of teaching and learning during the COVID-19 Pandemic	2020	Oecd, educacion.uahurtado.cl	680
2	Beghetto, RA, Kaufman, JC, & Baer, J	Teaching for creativity in the common core classroom	2014	books.google.com	249
3	Prestridge, S	Examining the shaping of teachers' pedagogical orientation for the use of technology	2017	Technology, Pedagogy and Education	190
4	Kopcha, TJ, Neumann, KL, Ottenbreit-Leftwich, A	Process over product: The next evolution of our quest for technology integration	2020	Educational Technology	181
5	Aagaard, T, & Lund, A	Digital agency in higher education: Transforming teaching and learning	2019	books.google.com	157

6	John, P, & Wheeler, S	The digital classroom: Harnessing technology for the future of learning and teaching.	2015	taylorfrancis.com	156
7	Alarcón, R, Jiménez, E Del Pilar	Development and validation of the DIGIGLO, a tool for assessing the digital competence of educators	2020	British Journal of ..., Wiley Online Library	150
8	Liao, YC, Ottenbreit-Leftwich, A, Karlin, M, & ...	Supporting change in teacher practice: Examining shifts of teachers' professional development preferences and needs for technology integration.	2017	learntechlib.org	136
9	Lindberg, OJ, Olofsson, AD, & Fransson, G	Same but different? An examination of Swedish upper secondary school teachers' and students' views and use of ICT in education	2017	emerald.com	127
10	Dooley, CMM, Ellison, T Lewis, Welch, MM,	Digital participatory pedagogy: Digital participation as a method for technology integration in curriculum	2016	In Teacher Education	96

Berdasarkan Tabel 1, publikasi dengan jumlah sitasi tertinggi adalah karya Fernando Reimers et al. (2020) dengan 680 sitasi. Studi ini berkontribusi besar dalam membentuk kerangka transformasi digital pendidikan, khususnya terkait peran teknologi dan kesiapan guru dalam pembelajaran. Temuan ini menegaskan bahwa kompetensi guru menjadi faktor kunci dalam keberhasilan integrasi teknologi, termasuk penggunaan smartboard dalam konteks PAUD.

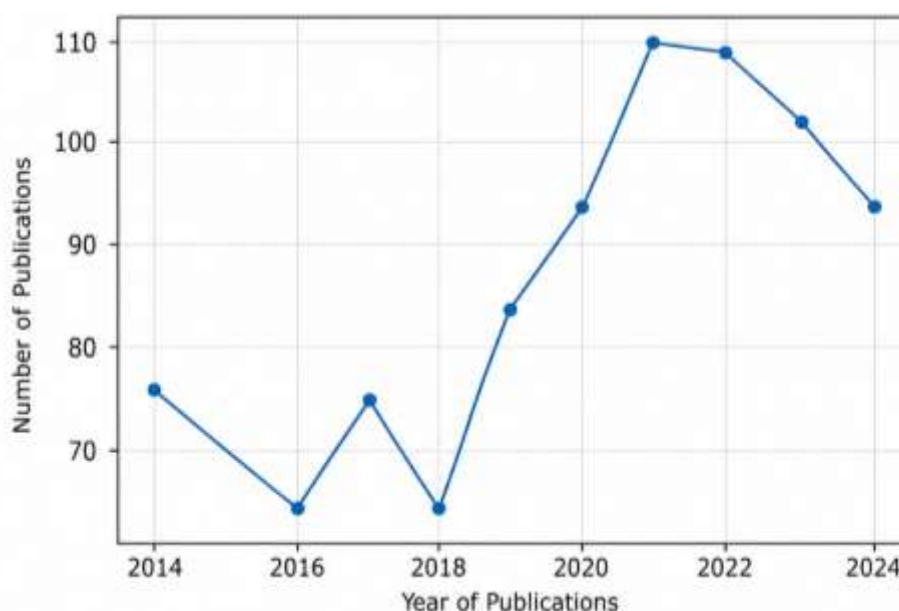
Selanjutnya, Tabel 2 menunjukkan perkembangan jumlah publikasi pada periode 2014-2024 yang cenderung meningkat. Publikasi awal relatif stabil (2014-2018), kemudian meningkat signifikan pada 2019-2021 dan mencapai puncak pada tahun 2021 (110 publikasi). Setelah itu, jumlah publikasi tetap tinggi hingga 2024. Tren ini menunjukkan meningkatnya perhatian terhadap teknologi pendidikan, namun kajian spesifik tentang smartboard dan PAUD masih terbatas, sehingga memperkuat urgensi penelitian ini.

Tabel 2. Tren Jumlah Publikasi tentang Kompetensi Guru dan Integrasi Teknologi Pembelajaran (2014-2024)

Year of Publications	Number of Publications
2014	76

2015	70
2016	66
2017	75
2018	65
2019	84
2020	94
2021	110
2022	109
2023	102
2024	94
Tidak diketahui	55
Total	1000

Ketika divisualisasikan dalam bentuk grafik, data pada Tabel 2 menunjukkan pola peningkatan yang jelas, sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Jumlah publikasi pada awal periode relatif lebih rendah, kemudian meningkat secara bertahap hingga akhir periode. Tren ini menunjukkan meningkatnya perhatian terhadap kompetensi guru dalam integrasi teknologi pembelajaran, termasuk penggunaan smartboard dalam PAUD.



Gambar 1. Perkembangan Publikasi Kompetensi Guru dalam Integrasi Smartboard di PAUD (2014-2024)

Grafik yang disajikan menggambarkan tren jumlah publikasi yang berfokus pada kompetensi guru dalam penggunaan smartboard pada pendidikan anak usia dini (PAUD) selama periode 2014 hingga 2024. Penjelasan lebih rinci adalah sebagai berikut:

- 1) Tren Umum: Jumlah publikasi menunjukkan pola fluktuatif sepanjang dekade, dengan beberapa kenaikan dan penurunan, namun secara umum mengalami peningkatan.
- 2) Fase Awal: Pada periode 2014 hingga 2018, jumlah publikasi relatif rendah dan tidak stabil, dengan kecenderungan menurun hingga tahun 2016, kemudian sedikit meningkat sebelum kembali menurun pada tahun 2018.

- 3) Penurunan dan Peningkatan: Setelah tahun 2018, terjadi peningkatan signifikan mulai tahun 2019 hingga mencapai puncaknya pada tahun 2021, yang mencerminkan meningkatnya perhatian terhadap integrasi teknologi dalam pendidikan.
- 4) Periode Terkini: Pada tahun 2022 hingga 2024, tren menunjukkan sedikit penurunan, namun tetap berada pada tingkat yang lebih tinggi dibandingkan periode awal, menandakan minat penelitian yang masih kuat.

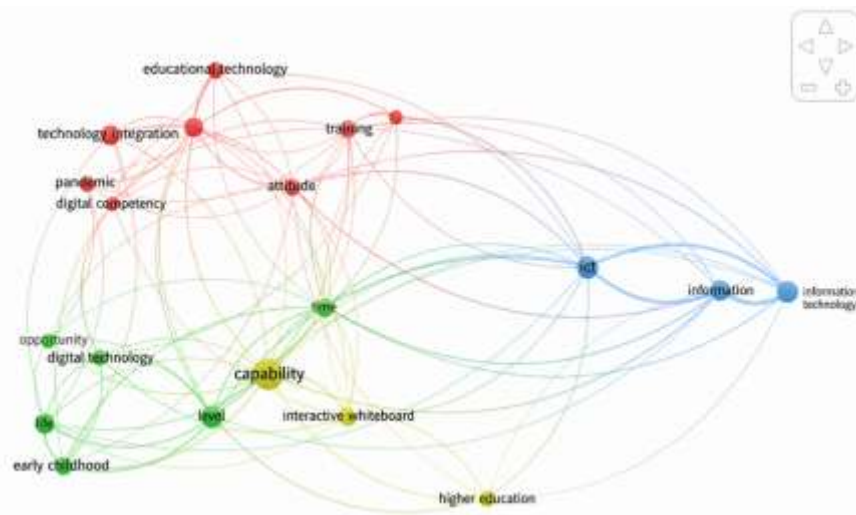
Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan perkembangan minat penelitian terhadap kompetensi guru dalam penggunaan smartboard di PAUD, yang dipengaruhi oleh transformasi digital dalam pendidikan. Analisis bibliometrik membantu mengidentifikasi tren penelitian serta memberikan dasar bagi pengembangan studi selanjutnya.

3.2. Visualisasi Data Bibliometrik tentang Kompetensi Guru dalam Penggunaan Smartboard di Pendidikan Anak Usia Dini menggunakan VOSviewer

Perangkat lunak VOSviewer digunakan untuk melakukan pemetaan komputasional yang menghasilkan kluster berbasis hubungan antar istilah dari publikasi yang dianalisis. Proses ini mengidentifikasi sejumlah 17 istilah yang kemudian dikelompokkan ke dalam 3 kluster yang berkaitan dengan teknologi, kompetensi guru, dan pendidikan anak usia dini, sebagai berikut:

- 1) Kluster 1 (ditandai dengan warna hijau) terdiri dari 7 istilah, yaitu: technology integration, educational technology, digital competency, pandemic, training, attitude, dan time. Kluster ini menunjukkan fokus pada integrasi teknologi dan pengembangan kompetensi serta kesiapan guru dalam pembelajaran berbasis digital.
- 2) Kluster 2 (ditandai dengan warna biru) terdiri dari 6 istilah, yaitu: capability, level, interactive whiteboard, higher education, information, dan ICT. Kluster ini menggambarkan aspek kemampuan teknis dan profesional guru dalam menggunakan teknologi interaktif, termasuk smartboard.
- 3) Kluster 3 (ditandai dengan warna hijau kebiruan) terdiri dari 4 istilah, yaitu: digital technology, early childhood, life, dan opportunity. Kluster ini menunjukkan konteks penerapan teknologi dalam pendidikan anak usia dini.

Hubungan antar istilah ditunjukkan melalui garis penghubung dalam setiap kluster, dengan label yang sesuai pada setiap lingkaran berwarna. Ukuran lingkaran menunjukkan frekuensi kemunculan istilah, di mana istilah yang lebih sering muncul dalam judul dan abstrak publikasi ditampilkan dengan ukuran yang lebih besar. Penelitian ini menganalisis tiga jenis visualisasi pemetaan, yaitu network visualization (Gambar 2), overlay visualization (Gambar 3), dan density visualization (Gambar 4), yang secara keseluruhan memberikan gambaran mengenai struktur, perkembangan, dan intensitas penelitian dalam bidang kompetensi guru dan penggunaan teknologi dalam pendidikan anak usia dini. Hasil analisis menunjukkan dominasi tema technology integration, yang menandakan bahwa penelitian selama ini masih lebih berfokus pada aspek adopsi teknologi, sementara dimensi pedagogical adaptation pada konteks bermain anak usia dini relatif terbatas. Temuan ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara penguasaan teknologi dan implementasi pedagogis yang sesuai dengan prinsip Developmentally Appropriate Practice (DAP), sehingga membuka peluang bagi penelitian lebih lanjut untuk mengkaji strategi pedagogis yang efektif dalam konteks pembelajaran anak usia dini.



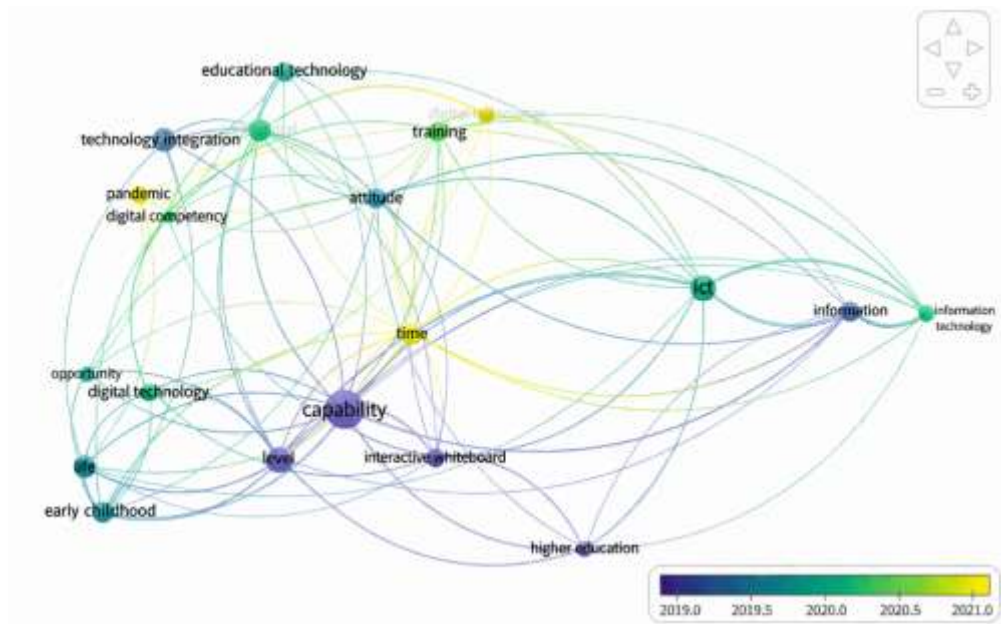
Gambar 2. Visualisasi Jaringan Publikasi tentang Kompetensi Guru dalam Penggunaan Smartboard di Pendidikan Anak Usia Dini

Visualisasi jaringan (Gambar 2) menggambarkan hubungan antar istilah kunci yang diperoleh dari publikasi terkait kompetensi guru dalam penggunaan smartboard pada pendidikan anak usia dini. Setiap istilah direpresentasikan dalam bentuk lingkaran berwarna, sedangkan garis penghubung menunjukkan hubungan kemunculan bersama (co-occurrence) antar istilah.

Istilah-istilah tersebut dikelompokkan ke dalam beberapa klaster yang ditandai dengan warna berbeda. Klaster berwarna merah mencakup istilah seperti *technology integration*, *educational technology*, *digital competency*, *pandemic*, *training*, dan *attitude*, yang menunjukkan fokus penelitian pada integrasi teknologi dan pengembangan kompetensi guru. Klaster berwarna hijau mencakup istilah seperti *digital technology*, *early childhood*, *life*, dan *level*, yang menggambarkan konteks penerapan teknologi dalam pendidikan anak usia dini. Sementara itu, klaster lain mencakup istilah seperti *capability*, *interactive whiteboard*, dan *higher education*, yang menekankan aspek kemampuan teknis guru dalam penggunaan teknologi interaktif seperti smartboard.

Ukuran lingkaran menunjukkan frekuensi kemunculan istilah, di mana istilah dengan ukuran lebih besar seperti *capability*, *ICT*, dan *technology integration* menunjukkan topik yang dominan dalam penelitian. Posisi istilah yang berada di pusat jaringan menunjukkan tingkat keterkaitan yang tinggi dengan istilah lainnya. Garis penghubung antar istilah menunjukkan kekuatan hubungan konseptual, di mana hubungan antara *technology integration*, *training*, dan *ICT* terlihat kuat, yang mengindikasikan keterkaitan antara integrasi teknologi dengan pengembangan kompetensi guru.

Secara keseluruhan, visualisasi ini memberikan gambaran struktur penelitian dalam bidang kompetensi guru dan penggunaan smartboard di PAUD, yang didominasi oleh tema integrasi teknologi, kompetensi digital, serta pemanfaatan perangkat interaktif dalam pembelajaran anak usia dini.



Gambar 3. Visualisasi Overlay Perkembangan Kata Kunci pada Penelitian Kompetensi Guru dan Teknologi Smartboard

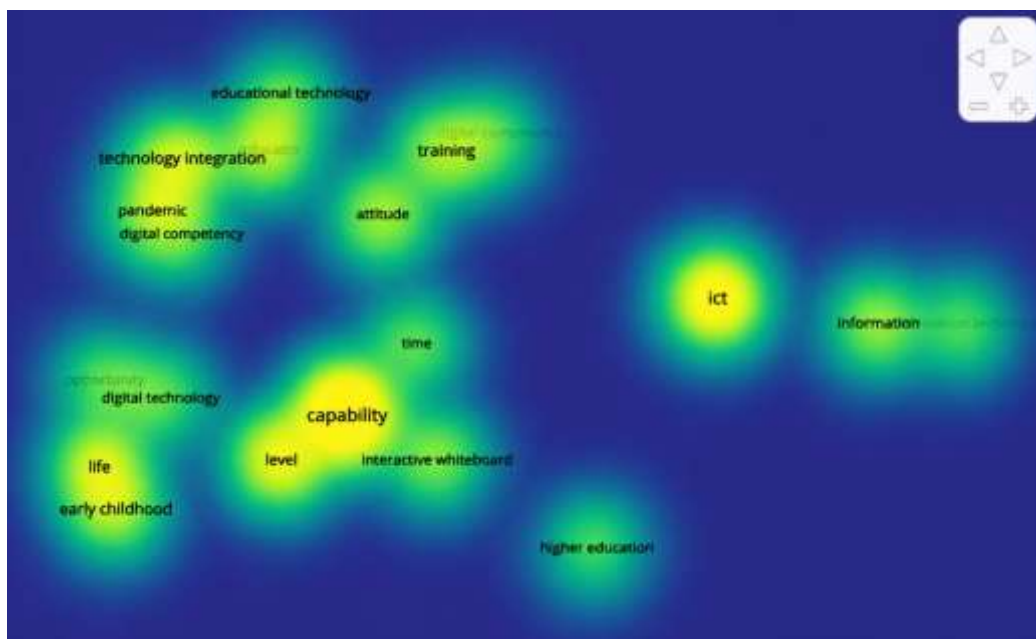
Gambar 3 menampilkan overlay visualization dari publikasi terkait kompetensi guru dalam penggunaan smartboard pada pendidikan anak usia dini, yang menggambarkan tren temporal dari istilah-istilah yang muncul dalam publikasi. Warna pada setiap istilah menunjukkan periode waktu kemunculannya, di mana warna kuning menunjukkan istilah yang lebih baru, sedangkan warna biru dan hijau menunjukkan istilah yang lebih lama.

Istilah seperti *capability*, *training*, *time*, dan *interactive whiteboard* yang ditampilkan dengan warna kuning menunjukkan fokus penelitian terbaru yang berkaitan dengan penguatan kompetensi guru dan penggunaan perangkat teknologi interaktif. Hal ini mengindikasikan bahwa penelitian terkini mulai mengarah pada aspek kemampuan praktis guru dalam mengoperasikan teknologi pembelajaran.

Sebaliknya, istilah seperti *ICT*, *information*, dan *higher education* yang ditampilkan dalam warna biru menunjukkan topik yang telah lebih awal diteliti. Sementara itu, istilah seperti *technology integration*, *digital technology*, dan *early childhood* yang berada pada spektrum warna hijau menunjukkan tema yang berkembang secara bertahap dalam penelitian.

Ukuran lingkaran menunjukkan frekuensi kemunculan istilah, di mana istilah seperti *capability*, *ICT*, dan *technology integration* memiliki ukuran yang lebih besar dan menunjukkan peran sentral dalam penelitian. Posisi istilah yang saling berdekatan serta dihubungkan oleh garis menunjukkan adanya hubungan kemunculan bersama (*co-occurrence*), yang mencerminkan keterkaitan konseptual antar topik.

Secara keseluruhan, visualisasi ini menunjukkan adanya pergeseran fokus penelitian dari penggunaan teknologi secara umum menuju penguatan kompetensi guru dan penggunaan perangkat interaktif seperti smartboard dalam pendidikan anak usia dini.



Gambar 4. Peta Kepadatan (Density Visualization) Kata Kunci Penelitian tentang Kompetensi Guru dalam Penggunaan Smartboard pada PAUD

Gambar density visualization (Gambar 4) menggambarkan tingkat kepadatan dan distribusi istilah kunci dalam publikasi yang berfokus pada kompetensi guru dalam penggunaan smartboard pada pendidikan anak usia dini. Kepadatan istilah direpresentasikan melalui peta panas (heatmap) dengan gradasi warna, di mana area berwarna kuning terang menunjukkan istilah dengan frekuensi tinggi dan aktivitas penelitian yang intens, sedangkan warna hijau dan biru menunjukkan tingkat aktivitas yang sedang hingga rendah.

Istilah utama seperti *capability*, *ICT*, dan *technology integration* tampak pada area berwarna kuning terang, yang menunjukkan frekuensi kemunculan yang tinggi serta peran sentral dalam bidang penelitian ini. Istilah lain seperti *training*, *digital technology*, *early childhood*, dan *information* ditampilkan dalam warna hijau, yang menunjukkan pentingnya topik tersebut meskipun dengan tingkat kemunculan yang lebih moderat.

Istilah seperti *capability*, *level*, dan *interactive whiteboard* terlihat berdekatan, yang menunjukkan adanya hubungan tematik yang kuat terkait kompetensi teknis guru dalam penggunaan teknologi interaktif. Sementara itu, istilah seperti *higher education* dan beberapa istilah lain yang berada pada area dengan warna lebih gelap menunjukkan tingkat kepadatan yang lebih rendah, yang mengindikasikan bahwa topik tersebut masih relatif terbatas dalam penelitian.

Distribusi spasial istilah menunjukkan keterkaitan antar topik, di mana istilah yang berdekatan mencerminkan hubungan konseptual, seperti antara *technology integration* dan *training* yang menunjukkan pentingnya pelatihan dalam mendukung integrasi teknologi oleh guru. Selain itu, kemunculan istilah seperti *pandemic* mengindikasikan adanya pergeseran penelitian yang dipengaruhi oleh kondisi global, khususnya dalam percepatan adopsi teknologi pembelajaran.

Dengan demikian, visualisasi ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai lanskap penelitian, yang mencakup topik dominan, tren yang berkembang, serta potensi kesenjangan penelitian. Hal ini penting sebagai dasar untuk pengembangan studi selanjutnya, khususnya dalam memperkuat kompetensi guru dan optimalisasi penggunaan smartboard dalam pembelajaran PAUD.

3. DISCUSSION

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren publikasi terkait kompetensi guru dalam integrasi teknologi, khususnya dalam konteks pendidikan anak usia dini, meningkat signifikan sejak tahun 2019 dan mencapai puncaknya pada tahun 2021. Temuan ini menunjukkan bahwa transformasi digital dalam pendidikan, khususnya di masa pandemi COVID-19, telah mempercepat perhatian akademis terhadap pentingnya kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran (Setiasih, O., Rahayu, A. K., & Arzaqi, R. N., 2023). Peningkatan ini juga mencerminkan pergeseran paradigma dari pembelajaran konvensional ke pembelajaran berbasis teknologi yang lebih interaktif dan adaptif terhadap kebutuhan anak usia dini, seiring dengan meningkatnya tuntutan literasi digital dalam pendidikan (Mauluddia & Yulindrasari, 2024; Ardiana, 2023).

Analisis bibliometrik melalui VOSviewer menunjukkan bahwa struktur penelitian di bidang ini terbagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu integrasi teknologi dan kompetensi guru, keterampilan teknis dalam penggunaan perangkat interaktif, dan konteks pendidikan anak usia dini. Dominasi istilah-istilah seperti kapabilitas, TIK, dan integrasi teknologi menunjukkan bahwa fokus penelitian masih cenderung pada aspek teknis dan operasional. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi telah diadopsi secara luas, penggunaannya belum sepenuhnya terintegrasi secara pedagogis dalam praktik pembelajaran anak usia dini. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa kompetensi digital guru masih terbatas pada aspek teknis dan manajemen pembelajaran (Winarti et al., 2022; Mas'ud et al., 2021).

Hasil visualisasi overlay menunjukkan pergeseran fokus penelitian ke arah penguatan kompetensi guru, khususnya dalam aspek pelatihan dan kesiapan menggunakan teknologi pembelajaran. Pergeseran ini menegaskan bahwa tantangan utama dalam integrasi teknologi tidak lagi terletak pada ketersediaan perangkat, melainkan pada kesiapan guru untuk mengelola dan memanfaatkannya secara efektif (Saabighoot, Y. A., Supriatna, E., Naufal, R., & Rusdiani, I., 2024). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kompetensi teknologi guru meliputi kemampuan dalam pembuatan konten digital, komunikasi digital, keamanan, dan pemecahan masalah, yang merupakan fondasi penting dalam integrasi teknologi pembelajaran (Saulénienė et al., 2025; Aniza, N. N., Hendriawan, D., & Arzaqi, R. N., 2024).

Penguatan kompetensi tersebut tidak hanya bergantung pada pelatihan formal, tetapi juga dipengaruhi oleh pembelajaran berbasis tempat kerja, seperti kolaborasi antar guru, pembinaan, dan dukungan organisasi yang berkelanjutan. Proses pembelajaran profesional kontekstual ini memungkinkan guru untuk mengembangkan kompetensi mereka melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial di lingkungan kerja. Selain itu, keberadaan jejaring profesi, kelompok belajar, dan peran pendidik TIK berkontribusi dalam penguatan kapasitas guru (Suci, A. D., Hendriawan, D., & Arzaqi, R. N., 2024). Efektivitasnya juga sangat dipengaruhi oleh kepemimpinan, ketersediaan sumber daya, dan budaya organisasi yang mendukung inovasi dan kolaborasi (Gallardo, 2025).

Hasil visualisasi kepadatan menunjukkan bahwa meskipun topik kompetensi dan integrasi teknologi menjadi tema yang dominan, studi implementasi dalam konteks pembelajaran anak usia dini masih tergolong terbatas. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian, terutama dalam meneliti bagaimana guru mengintegrasikan teknologi secara kontekstual dan bermakna dalam pembelajaran berbasis bermain. Hasil visualisasi kepadatan menunjukkan

bahwa meskipun topik kompetensi dan integrasi teknologi menjadi tema yang dominan, studi implementasi dalam konteks pembelajaran anak usia dini masih tergolong terbatas. Temuan ini menyoroti dominasi aspek technical competence, yang menunjukkan bahwa penelitian selama ini lebih berfokus pada technological knowledge dibanding pedagogical knowledge, sebagaimana dijelaskan dalam kerangka TPACK. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian, terutama dalam meneliti bagaimana guru mengintegrasikan teknologi secara kontekstual dan bermakna dalam pembelajaran berbasis bermain. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa implementasi teknologi pendidikan masih menghadapi kendala dalam hal kompetensi guru dan kesiapan sistem pendidikan (Nurkolis et al., 2024).

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menegaskan bahwa kompetensi guru merupakan faktor kunci dalam keberhasilan integrasi teknologi dalam pendidikan anak usia dini. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memperkuat melalui pelatihan berkelanjutan, peningkatan literasi digital, dan dukungan kebijakan yang mendorong kesiapan guru dan ketersediaan infrastruktur secara merata (Atikah & Cahya, 2025). Dengan demikian, integrasi teknologi dalam pendidikan anak usia dini tidak hanya bergantung pada ketersediaan perangkat, tetapi terutama pada kesiapan kompetensi guru dalam mengelola pembelajaran yang bermakna sesuai dengan perkembangan anak.

4. CONCLUSION

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan kompetensi guru PAUD dalam integrasi smartboard perlu diarahkan tidak hanya pada penguasaan teknis, tetapi juga pada penguatan pedagogical digital competence berbasis pembelajaran bermain. Hasil analisis bibliometrik menunjukkan peningkatan tren penelitian yang signifikan, terutama pasca pandemi COVID-19, yang mengindikasikan meningkatnya pentingnya literasi digital dalam pendidikan. Namun, penelitian yang ada masih didominasi oleh aspek teknis, sedangkan integrasi pedagogis dalam pembelajaran berbasis bermain sesuai dengan prinsip-prinsip perkembangan anak masih terbatas. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya penguatan kompetensi guru tidak hanya dalam keterampilan operasional, tetapi juga dalam kemampuan pedagogis dan reflektif. Oleh karena itu, pengembangan profesional yang berkelanjutan, pembelajaran kolaboratif, dan dukungan kelembagaan sangat penting untuk mengoptimalkan penggunaan smartboard di PAUD. Penelitian lebih lanjut perlu diarahkan ke kajian yang lebih kontekstual dan implementatif sehingga integrasi teknologi dapat berlangsung secara bermakna dan sesuai dengan karakteristik perkembangan anak usia dini.

5. AUTHORS' NOTE

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam publikasi artikel ini. Artikel ini juga telah dipastikan bebas dari unsur plagiarisme.

6. REFERENCES

Aniza, N. N., Hendriawan, D., & Arzaqi, R. N. (2024). *Analisis Kesiapan Guru PAUD dalam Implementasi Kurikulum Merdeka*. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 7 (2), 353–363.

- Ardiana, R. (2023). Implementasi Media Berbasis TIK untuk Pembelajaran Anak Usia Dini. *Murhum: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1), 103–111. <https://doi.org/10.37985/murhum.v4i1.117>.
- Atikah, C., & Cahya Hernalia Sari. (2025). Implementasi Manajemen Kurikulum Merdeka PAUD di Era Digital. *PESHUM: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora*, 4(4), 6074–6079. <https://doi.org/10.56799/peshum.v4i4.9246>.
- Crispy, D., Tabrani, A., & Juniarwati, J. (2025). Problematika Kompetensi Guru PAUD Menggunakan Teknologi Digital dalam Pembelajaran: Studi Kasus di TK Kristen Sion Tridamasari. *Masa Keemasan: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(2), 46–57. <https://10.46368/mkjpaud.v5i2.3722>.
- Fitri, M., Hendriawan, D., & Arzaqi, R. N. (2025). Pengembangan Game “Pilas”(Pilah Sampah) untuk Pengenalan Jenis Sampah pada Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal CARE (Children Advisory Research and Education)*, 12(2), 211-219.
- Gallardo, M. (2025). Organizing digital competence development in preschools: Professionals’ insights from three Swedish municipalities. *Journal of Childhood, Education & Society*, 6(2), 249–270. <https://doi.org/10.37291/2717638X.202562555>.
- Maghfi, U. N., & Suyadi, S. (2020). Meningkatkan Kemampuan Bahasa Anak melalui Media Papan Pintar (Smart Board). *SELING: Jurnal Program Studi PGRA*, 6(2), 157–170. <https://doi.org/10.29062/seling.v6i2.631>.
- Mas’ud, S. H., Sumantri, M. S., & Dhieni, N. (2021). Analisis Kompetensi Digital Guru Pendidikan Anak Usia Dini dalam Jabatan (In-Service Teacher). *Aulad: Journal on Early Childhood*, 5(2). <https://10.31004/aulad.v5i2.328>.
- Mauluddia, Y., & Yulindrasari, H. (2024). Peran Literasi Digital dalam Mendukung Perkembangan Anak Usia Dini melalui Pemanfaatan Teknologi. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 8(5), 1209–1220. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v8i5.6166>.
- Nurkolis, N., Muhdi, M., Kusumaningsih, W., & Maryanto, M. (2024). Digitalisasi dan Efektifitas Sekolah Jenjang PAUD di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 8(6), 1457–1468. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v8i6.6229>.
- Suci, A. D., Hendriawan, D., & Arzaqi, R. N. (2024). Pengembangan Game Edukasi Melalui Construct 2 Sebagai Media Alternatif Pengenalan Keaksaraan Anak Usia Dini. *Murhum: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1), 740-751.
- Rasmani, U. E. E., Wahyuningsih, S., Nurjanah, N. E., Jumiatmoko, J., Widiastuti, Y. K. W., & Agustina, P. (2023). Multimedia Pembelajaran Interaktif untuk Guru PAUD. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(1), 10–16. <https://10.31004/obsesi.v7i1.3480>.
- Ritonga, R. S., Syahputra, Z., Arifin, D., & Maya Sari, I. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Smart Board Berbasis Augmented Reality untuk Pengenalan Hewan pada Anak Usia Dini. *PG-PAUD Trunojoyo: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Anak Usia Dini*, 9(1), 40–46. <https://doi.org/10.21107/pgpaudtrunojoyo.v9i1.13418>.
- Saulėnienė, S., Šarkauskaitė, A., & Gintaraitė, A. (2025). Development of information technology competence in pre-school and pre-primary school teachers during the education process. In Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 16th

International Scientific and Practical Conference (Vol. 3, pp. 303–310). *RTU Press*.
<https://doi.org/10.17770/etr2025vol3.8558>.

- Setiasih, O., Rahayu, A. K., & Arzaqi, R. N. (2023). Effective Leadership of Kindergarten Principals in Facing the Impact of Learning Loss in Kindergartner During the Covid-19 Pandemic. *SEA-CECCEP*, 4(01), 34-42.
- Siti, H., Asti E. Wijayanti, & Erna Y. (2024). Peningkatan Mutu PAUD melalui Digitalisasi: Peran Teknologi IFP dalam Mendukung Kompetensi Guru Menuju Pembelajaran Mendalam. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(4). <https://10.23969/jp.v10i04.35247>.
- Talitha, S. R., Hendriawan, D., & Arzaqi, R. N. (2025). Implementasi Media Coding Pada Computational Thinking Anak Usia Dini: Sebuah Literatur Review. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(6), 3592-3603.
- Widjayatri, R. D., Sumantri, M. S., & Dhieni, N. (2025). Pengembangan Digitalisasi Augmented Reality (AR) Guru PAUD di Indonesia: Narrative Literature Review. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(5), 2016–2029. <https://10.31004/obsesi.v9i5.7246>.
- Winarti, W., Nurhayati, S., Rukanda, N., & Rohaeti, E. E. (2022). Analisis Kompetensi Digital Guru PAUD dalam Mengelola Pembelajaran Daring Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 5621–5629. <https://10.31004/obsesi.v6i6.3111>.
- Saabighoot, Y. A., Supriatna, E., Naufal, R., & Rusdiani, I. (2024). Implementasi Kurikulum Merdeka berbasis Sibernetik pada Lembaga Pendidikan Anak Usia Dini di Provinsi Banten. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 7(3), 894–900.
<https://doi.org/10.31004/aulad.v7i3.804>