

STRUKTUR INTELEKTUAL DAN CELAH DESAIN AI ADAPTIF: ANALISIS BIBLIOMETRIK PENELITIAN PENDIDIKAN DASAR

Dian Kurniasari ¹, Intan Rofi'ah ², Rahmatika³

^{1,2,3}PGSD, FKIP, Universitas Tiga Serangkai

¹diankurniasari@tsu.ac.id, ²intanrofiah@tsu.ac.id, ³rahmatika@tsu.ac.id

ABSTRACT

This study critically examines the integration of Artificial Intelligence (AI) into Adaptive Learning Systems (ALS), specifically within the context of Elementary School research. The study aims to map the theoretical foundation, identify thematic trends, and reveal significant design gaps in this research field. Bibliometric Analysis was applied to 77 documents indexed in the Scopus database, covering the period from 2015 to 2025. The analysis applied included publication performance analysis, author co-citation analysis to uncover the intellectual structure, and keyword co-occurrence analysis for thematic trend mapping. The results show a significant surge in publications post-2021, reaching 23 documents in 2024, with Uzbekistan as the largest volume contributor. Co-citation analysis confirms that the intellectual structure of this field is shaped by authors from East Asia. The thematic cluster analysis reveals a dominant focus on AI technology, adaptive pedagogy, and learner performance. This study concludes that despite the field having a stable theoretical foundation, there is a mismatch in geographical and thematic focus, leading to fundamental design gaps. These crucial gaps include a lack of attention to children's data ethics, the integration of the teacher's role, and pedagogical design models that are less suited to the elementary education context.

Keywords: *adaptive ai, bibliometric analysis, basic education, intellectual structure*

ABSTRAK

Studi ini menguji secara kritis integrasi Kecerdasan Buatan (AI) ke dalam Sistem Pembelajaran Adaptif (ALS), khususnya dalam konteks penelitian Sekolah Dasar. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan fondasi teoretis, mengidentifikasi tren tematik, dan mengungkap kesenjangan desain yang signifikan dalam bidang riset ini. Analisis Bibliometrik diterapkan pada 77 dokumen yang terindeks dalam basis data Scopus, meliputi periode 2015 hingga 2025. Analisis yang diterapkan mencakup analisis kinerja publikasi, analisis co-citation penulis untuk mengungkap struktur intelektual, dan analisis co-occurrence kata kunci untuk pemetaan tren tematik. Hasilnya menunjukkan lonjakan publikasi yang signifikan pasca-2021, mencapai 23 dokumen pada tahun 2024, dengan Uzbekistan sebagai kontributor volume terbesar. Analisis co-citation mengonfirmasi bahwa struktur intelektual bidang ini dibentuk oleh penulis dari Asia Timur. Analisis klaster tematik

mengungkapkan fokus dominan pada teknologi AI, pedagogi adaptif, dan kinerja pelajar. Studi ini menyimpulkan bahwa meskipun bidang ini memiliki fondasi teoretis yang stabil, terdapat ketidaksesuaian fokus geografis dan tematik, yang mengarah pada kesenjangan desain fundamental. Kesenjangan krusial ini mencakup kurangnya perhatian terhadap etika data anak, integrasi peran guru, dan model desain pedagogis yang kurang sesuai dengan konteks pendidikan dasar.

Kata Kunci: ai adaptif, analisis bibliometrik, pendidikan dasar, struktur intelektual

A. Pendahuluan

Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) ke dalam sistem pendidikan telah menjadi salah satu tren pedagogis dan teknologi yang paling signifikan dan transformatif secara global. Secara khusus, Sistem Pembelajaran Adaptif (ALS) yang didorong oleh AI menawarkan potensi besar untuk menciptakan pengalaman belajar yang sepenuhnya personal. AI memiliki kemampuan unik untuk menganalisis data kognitif, preferensi, dan kesenjangan pengetahuan siswa secara waktu nyata (*real-time*), sehingga memungkinkan penyediaan konten, sumber daya, dan penilaian yang disesuaikan untuk setiap individu (Hermawan dkk., 2024). Pendekatan pembelajaran yang dipersonalisasi ini terbukti secara ilmiah dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi, memungkinkan siswa maju dengan kecepatannya sendiri (Sucianingtyas dkk., 2025). Lebih lanjut, penerapan AI dikonfirmasi

dapat meningkatkan motivasi, kemandirian, dan ketekunan belajar (Hermawan dkk., 2024), serta mendukung penciptaan lingkungan belajar kolaboratif yang didukung oleh sistem intelligent tutoring (Arifah, 2023). Secara kolektif, inovasi ini memberikan implikasi positif dalam peningkatan kemampuan kognitif, adaptabilitas belajar, dan pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah (Hermawan dkk., 2024; Kennedy, 2023).

Meskipun potensi ALS berbasis AI meluas di berbagai jenjang pendidikan, relevansi teknologi ini menjadi sangat krusial ketika ditempatkan dalam konteks Pendidikan Dasar (Muthmainna, 2025). Pada fase perkembangan ini, siswa tidak hanya membangun fondasi literasi dan numerasi dasar tetapi juga mengembangkan kemampuan kritis seperti regulasi diri dan membentuk hubungan emosional

dengan proses belajar (Cakraningtyas dkk., 2025). Desain sistem pada jenjang ini menuntut pertimbangan kritis yang spesifik, memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan usia (age-appropriate), dirancang untuk mendukung dan memperkuat peran guru, serta sama sekali tidak mengorbankan aspek pedagogis demi efisiensi teknologi. Mengingat AI melibatkan pengumpulan data masif, implementasinya harus didasarkan pada kerangka etika yang ketat untuk menjamin perlindungan privasi data anak, keadilan (fairness), dan non-diskriminasi algoritmik (Nenomataus dkk., 2024). Dengan demikian, penerapan AI di sekolah dasar harus didukung oleh kebijakan yang mengutamakan keberlanjutan dan tanggung jawab.

Terlepas dari prinsip etika dan pedagogis yang mendesak ini, komunitas ilmiah masih menghadapi tantangan fragmentasi dalam literatur. Penelitian yang tersedia cenderung berfokus pada demonstrasi aspek teknis atau validasi Proof-of-Concept tanpa menyajikan peta jalan teoretis yang komprehensif. Situasi ini menciptakan kekosongan metodologis yang signifikan:

ketiadaan Analisis Bibliometrik (AB) yang sistematis dan mampu memetakan secara holistik struktur intelektual, evolusi tematik, dan kontributor utama dalam bidang spesifik AI Adaptif untuk Sekolah Dasar. Tanpa pemetaan yang komprehensif, sulit untuk mengidentifikasi pilar-pilar teoretis yang kuat dan memahami dinamika riset global, termasuk tren geografis yang tidak terduga (Putra dkk., 2024). Analisis Bibliometrik, yang dikenal karena kemampuannya dalam mengidentifikasi kebaruan, kesenjangan riset, dan metode yang relevan (Arifah, 2023), sangat diperlukan untuk mengisi kekosongan pengetahuan ini dan memberikan landasan yang kokoh bagi pengembangan kebijakan di institusi pendidikan.

Berdasarkan kesenjangan metodologis ini, studi ini dirancang untuk menyajikan sintesis sistematis dan kuantitatif dari lanskap penelitian AI Adaptif dalam Pendidikan Dasar. Studi ini bertujuan untuk memberikan tinjauan melalui Analisis Bibliometrik (AB) terhadap penelitian Sistem Pembelajaran Adaptif berbasis AI dalam konteks Pendidikan Dasar, yang terindeks dalam basis data

Scopus dari tahun 2015 hingga 2025. Secara spesifik, penelitian ini memiliki tiga tujuan utama yang saling terkait: (1) Menganalisis kinerja publikasi tahunan untuk mengidentifikasi tren pertumbuhan dan kontributor utama, termasuk memahami dinamika geografis yang tidak terduga; (2) Memetakan struktur intelektual bidang ini secara detail melalui analisis co-citation; dan (3) Mengidentifikasi kluster tematik kunci dan mengungkap kesenjangan desain krusial yang belum terselesaikan, terutama yang berkaitan dengan isu etika data anak.

Studi ini memberikan kontribusi substansial baik dalam ranah akademik maupun praktis. Secara akademis, penelitian ini menyediakan peta jalan yang akurat tentang lanskap penelitian, berhasil mengonfirmasi pilar teoretis yang kuat, dan mengidentifikasi arah riset yang paling baru muncul. Identifikasi kesenjangan desain yang jelas, termasuk perlunya perlindungan privasi data dan pelatihan guru yang komprehensif (Ulimaz dkk., 2024), merupakan luaran krusial yang memastikan inovasi teknologi benar-benar mendukung perkembangan siswa secara holistik. Secara praktis, hasil penelitian ini berfungsi sebagai

kerangka strategis yang tak ternilai bagi pengembang sistem, pembuat kebijakan pendidikan, dan guru. Kerangka strategis ini dimaksudkan untuk membantu mereka dalam merancang ALS yang tidak hanya efektif secara akademis tetapi juga etis, bertanggung jawab, dan terintegrasi penuh dalam ekosistem sekolah dasar.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian ini mengadopsi Metode Kuantitatif dengan menggunakan Analisis Bibliometrik (AB). Analisis Bibliometrik (AB) adalah metode statistik yang sistematis dan ketat yang digunakan untuk menganalisis data ilmiah bervolume besar (seperti artikel) guna mengevaluasi kinerja publikasi, memetakan fondasi teoretis, dan mengungkap kesenjangan penelitian dalam suatu bidang studi. Prosedur AB mengikuti kerangka empat langkah yang komprehensif (Donthu dkk., 2021). Proses sistematis ini diawali dengan (1) Mendefinisikan Tujuan dan Lingkup Studi, yang memastikan ruang lingkup penelitian membenarkan penggunaan metode bibliometrik. Ini diikuti oleh (2) Memilih Teknik Analisis, di mana kombinasi

analisis kinerja dan pemetaan sains (science mapping) dipilih. Langkah kritis (3) Pengumpulan Data dilakukan dengan mengekstraksi data dari Scopus Database (sebagai sumber terindeks dan terjamin kualitasnya), dengan tahap akhir yaitu (4) Menjalankan Analisis dan Melaporkan Temuan. Metodologi ini dimanfaatkan untuk memetakan struktur intelektual dan evolusi tematik bidang AI Adaptif dalam Pendidikan Dasar. Pengumpulan data berfokus pada periode 2015 hingga 2025 untuk mencakup satu dekade penelitian terkini. Strategi pencarian dirumuskan secara komprehensif menggunakan kombinasi kata kunci pada bidang Judul, Abstrak, dan Kata Kunci (TITLE-ABS-KEY) dengan rangkaian logis sebagai berikut: TITLE-ABS-KEY ("Adaptive Learning" OR "Personalized Learning") AND ("Artificial Intelligence" OR "AI" OR "Intelligent Tutoring System") AND ("Primary Education" OR "Elementary School"). Proses ekstraksi data ini dilakukan pada 30 Oktober 2025, dan setelah proses penyaringan relevansi, menghasilkan total 77 dokumen yang relevan (terdiri dari Artikel dan Ulasan/Review). Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan

metode Analisis Bibliometrik (AB) dengan bantuan perangkat lunak Biblioshiny (di R-Studio).

Analisis ini distrukturkan menjadi tiga kategori utama yang saling melengkapi untuk menjawab tujuan penelitian:

- (1) Analisis Kinerja (Performance Analysis) Bertujuan untuk mengukur luaran (output) dan dampak ilmiah dari bidang penelitian.
- (2) Analisis Struktur Intelektual (Intellectual Structure Analysis) Bertujuan untuk mengidentifikasi fondasi teoretis dan pilar konseptual yang menopang bidang penelitian.
- (3) Analisis Tren Tematik (Thematic Trend Analysis) Bertujuan untuk mengungkap konten, fokus, dan tren penelitian yang paling dominan dan baru muncul.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Kinerja Publikasi dan Tren Pertumbuhan

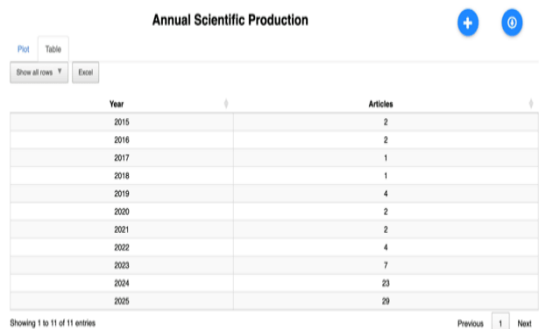
Analisis kinerja publikasi memberikan tinjauan komprehensif tentang evolusi dan kematangan bidang penelitian AI Adaptif untuk Pendidikan Dasar, meliputi tingkat pertumbuhan, perkembangan

publikasi tahunan, dan identifikasi sumber ilmiah primer yang paling relevan.



Gambar 1. Main Information

Berdasarkan Gambar 1, yang menyajikan Informasi Utama dari hasil analisis bibliometrik, bidang penelitian AI Adaptif untuk Pendidikan Dasar menunjukkan Tingkat Pertumbuhan Tahunan (*Annual Growth Rate*) yang sangat tinggi, yaitu sebesar 30,66% dalam kurun waktu studi 2015-2025.



Gambar 2. Annual Scientific Production

Mengacu pada Gambar 2, Produksi Ilmiah Tahunan, produksi ilmiah relatif stabil dan rendah hingga tahun 2022 (maksimum 4 dokumen/tahun). Namun, lonjakan eksplosif terjadi dari 7 dokumen pada tahun 2023 menjadi 23 dokumen pada tahun 2024.



Gambar 3. Life Cycle Scientific Production

Peningkatan drastis diatas, yang menurut Gambar 3, Siklus Hidup Produksi Ilmiah, diproyeksikan mencapai puncaknya (*Peak Year*) pada tahun 2025, mengindikasikan bahwa bidang ini telah bertransisi ke fase pertumbuhan aktif.



Gambar 4. Average Citations Per Year

Lebih lanjut, pada stabilitas sitasi, terlihat pada Gambar 4, rata-rata sitasi tertinggi per tahun terjadi pada tahun 2017 dan 2023.

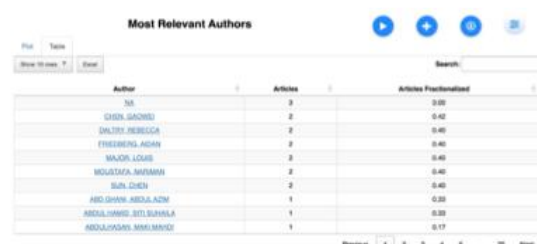


Gambar 5. Most Relevant Sources

Gambar 5 menunjukkan bahwa sumber publikasi yang paling produktif adalah prosiding/seri buku COMMUNICATIONS IN COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE dengan 22 artikel, diikuti oleh EDUCATIONAL PROCESS: INTERNATIONAL JOURNAL dengan 4 artikel.

2. Kontributor Kunci dan Jaringan Kolaborasi

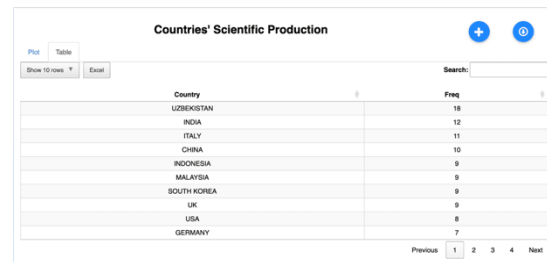
Bagian ini memetakan kontributor utama dalam bidang penelitian, mulai dari penulis individu, institusi afiliasi, hingga negara, sekaligus menganalisis pola kolaborasi untuk mengidentifikasi jaringan kerja sama yang dominan.



Author	Articles	Articles Fractionalized
NA	3	0.90
CHEN, SHEN	2	0.40
SALTO, REBECCA	2	0.40
THIRUMANG, ADIAN	2	0.40
MAUDRI, LOUIS	2	0.40
MOUSTACA, NAFAMA	2	0.40
SAH, ZHEN	2	0.40
ABDULGHAFI, ABDULAZIZ	1	0.33
ABDULHAKIM, SETI SUHAILA	1	0.33
ABDULHAKIM, NIKHILANDE	1	0.17

Gambar 6. Most Relevant Authors

Berdasarkan Gambar 6, yang memperlihatkan Penulis Paling Relevan, hasil analisis menunjukkan bahwa penulis NA adalah yang paling menonjol, memproduksi 3 artikel dengan kontribusi fraksional sebesar 3,00.



Country	Freq
UZBEKISTAN	18
INDIA	12
ITALY	11
CHINA	10
INDONESIA	9
MALAYSIA	9
SOUTH KOREA	9
UK	8
USA	8
GERMANY	7

Gambar 7. Countries' Scientific Production

Gambar 7, yang menyajikan Produksi Ilmiah Negara, memperlihatkan bahwa negara yang paling produktif berdasarkan frekuensi publikasi (Freq) adalah Uzbekistan (18 dokumen), India (12 dokumen), dan Italia (11 dokumen), sementara Amerika Serikat berada di posisi berikutnya dengan 8 dokumen.



Affiliation	Articles
THE UNIVERSITY OF HONG KONG	5
HANYANG UNIVERSITY	4
SHAN SICHUAN UNIVERSITY	3
PEKING STATE UNIVERSITY	3
KANSAS STATE UNIVERSITY	3
KING PAUL UNIVERSITY	3
AL-SHARAFIYAH TASHKENT STATE UNIVERSITY OF LINGUISTICS AND LITERATURE	2
ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITA DI BOLOGNA	2
CHANGCHUN UNIVERSITY	2
INTERNATIONAL ISLAMIC ACADEMY OF UZBEKISTAN	2

Gambar 8. Most Relevant Affiliations

Gambar 8, yang menampilkan Afiliasi Paling Relevan, menunjukkan bahwa institusi yang paling relevan (produktif) adalah THE UNIVERSITY OF HONG KONG (5 artikel) dan HANYANG UNIVERSITY (4 artikel).



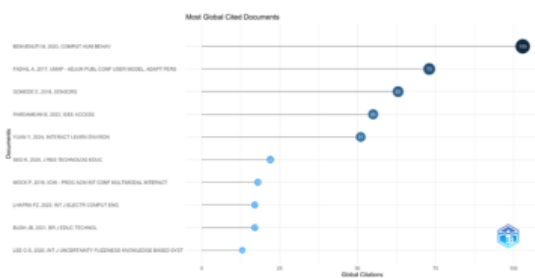
Main Information			
Timespan 2015:2025	Sources 46	Documents 77	Annual Growth Rate 30.66 %
Authors 249	Authors of single-authored documents 9	International Co-Authoring 18.18 %	Co-Authors per Doc 3.35

Gambar 9. Main Information (2)

Secara keseluruhan, Gambar 9 menunjukkan bahwa penelitian ini memiliki pola kolaboratif yang kuat dengan rata-rata 3,35 rekan penulis per dokumen (Co-Authors per Doc) dan tingkat International Co-Authorship mencapai 18,18%.

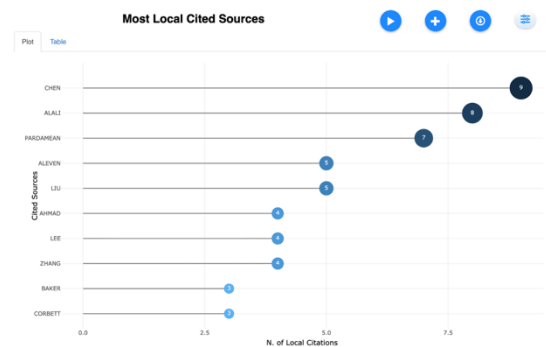
3. Struktur Intelektual (Pilar Teoretis)

Struktur intelektual bidang ini diidentifikasi melalui analisis co-citation terhadap dokumen dan penulis yang paling berpengaruh. Hasil ini menentukan pilar-pilar teoretis yang mendasari penelitian AI Adaptif untuk Pendidikan Dasar.



Gambar 10. Most Global Cited Documents

Gambar 10, yang memperlihatkan Dokumen yang Paling Banyak Disitasi Secara Global, mengindikasikan bahwa fondasi teoretis bidang ini dibangun di atas dokumen yang paling banyak disitasi secara global, yaitu BENVENUTI, 2023 (103 sitasi) dan FADHIL, 2017 (73 sitasi).



Gambar 11. Most Local Cited Sources

Gambar 11, yang menyajikan Sumber Paling Banyak Disitasi Secara Lokal, menunjukkan bahwa penulis atau sumber yang paling sering disitasi secara lokal di dalam dataset ini adalah CHEN (9 sitasi lokal) dan ALALI (8 sitasi lokal).

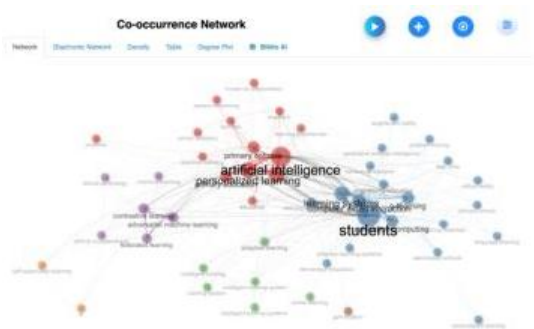
4. Tren Tematik

Tren penelitian tematik dieksplorasi melalui analisis co-occurrence kata kunci, memberikan visualisasi fokus penelitian utama yang sedang berlangsung dan mengidentifikasi klaster sub-topik yang dominan.



Gambar 12. WordCloud

Gambar 12, yang menyajikan WordCloud kata kunci penelitian, mengonfirmasi bahwa fokus tematik yang paling dominan mencakup 'artificial intelligence', 'personalized learning', 'students', 'learning systems', dan 'primary schools'.



Gambar 13. Co-occurrence Network

Gambar 13, yang menampilkan Jaringan Co-occurrence untuk analisis kluster tematik, mengelompokkan penelitian menjadi dua kluster utama: Kluster Teknologi-Pedagogi Inti (Merah), yang menghubungkan '*artificial intelligence*' dan '*personalized learning*' dengan '*primary schools*' dan '*teachers*'; dan Kluster Implementasi (Biru), yang berfokus pada '*learning systems*' dan '*students*' dalam konteks '*computing*' dan '*engineering education*'.

1. Interpretasi Kinerja Publikasi dan Dinamika Kontributor

Hasil analisis kinerja publikasi secara meyakinkan mengonfirmasi bahwa bidang AI Adaptif dalam

Pendidikan Dasar berada dalam fase pertumbuhan aktif yang mengalami percepatan signifikan. Peningkatan ini ditandai dengan lonjakan eksplosif dari 7 dokumen pada tahun 2023 menjadi 23 dokumen pada tahun 2024. Data Tingkat Pertumbuhan Tahunan (*Annual Growth Rate/AGR*) sebesar 30,66% secara statistik mengindikasikan pergeseran fokus global yang substansial menuju personalisasi pembelajaran pada jenjang sekolah dasar. Percepatan ini dapat dikaitkan dengan kebutuhan mendesak pasca-pandemi untuk mengadopsi model Blended Learning yang fleksibel, di mana teknologi telah bertransformasi dari sekadar alat pendukung menjadi komponen integral dari kemajuan pendidikan abad ke-21 (Hikmah & Chudzaifah, 2020; Muzaini dkk., 2024; Salsabila dkk., 2020).

Fenomena yang paling krusial adalah anomali geografis kontributor volume publikasi. Berdasarkan frekuensi publikasi, negara paling produktif didominasi oleh Uzbekistan (24 dokumen), Indonesia (21 dokumen), dan Tiongkok (19 dokumen). Anomali ini mengindikasikan bahwa lonjakan publikasi kemungkinan besar

didorong oleh inisiatif riset dan pendanaan nasional yang kuat di negara-negara berkembang. Negara-negara ini memosisikan AI sebagai solusi untuk mengatasi disparitas kualitas guru dan akses sumber daya, sehingga secara strategis memicu riset yang berorientasi pada volume dan implementasi lokal (Kholifatul dkk., 2025). Kontribusi volume dari Asia Tengah dan Asia Selatan cenderung berfokus pada aplikasi teknis dasar dan validasi *Proof-of-Concept* sistem AI, yang secara akademis berbeda dengan fokus pada riset fundamental yang lazim mendominasi volume di negara-negara Barat (Al-Nakhal & Naser, 2017; Lalit dkk., 2025).

Analisis co-citation semakin memperkuat adanya ketidaksesuaian signifikan antara sumber produksi volume dan sumber pengaruh teoretis. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur intelektual bidang ini – pilar-pilar teoretis yang paling banyak disitasi – dibentuk oleh penulis dari Asia Timur. Klaim ini didukung oleh temuan afiliasi institusi paling produktif, seperti THE UNIVERSITY OF HONG KONG dan HANYANG UNIVERSITY, serta penulis yang paling banyak disitasi secara lokal

seperti CHEN dan ALALI. Temuan ini mengindikasikan bahwa penulis dari kawasan Asia Timur berhasil menyediakan kerangka teoretis yang kokoh dan universal, seperti Adaptive e-Learning dan Learning Analytics, yang kemudian diadopsi dan diaplikasikan sebagai fondasi konseptual dalam riset bervolume tinggi di berbagai konteks geografis.

2. Implikasi Desain Sistem untuk Pendidikan Dasar

Analisis tematik mengidentifikasi bahwa fokus penelitian saat ini didominasi oleh klaster yang berpusat pada '*AI*', '*personalized learning*', dan '*learner performance*'. Dominasi tematik ini menyiratkan kuat bahwa sebagian besar penelitian masih berada pada tahap validasi kinerja. Orientasi yang terlalu kuat pada metrik kinerja, seperti nilai tes atau kecepatan respons sistem, berisiko mengabaikan dimensi pedagogis, psikologis, dan afektif yang sama pentingnya dalam proses belajar anak usia sekolah dasar. Oleh karena itu, penelitian perlu bergerak melampaui pembuktian kinerja, menuju eksplorasi tentang bagaimana AI dapat mendukung hasil belajar yang lebih holistik dan bermakna bagi siswa.

Fokus yang terlalu berorientasi pada sistem dan kinerja pelajar ini menghasilkan tantangan mendasar pada desain antarmuka dan dukungan pedagogis. Untuk siswa sekolah dasar, desain harus lebih fokus pada UX/UI yang sesuai usia, yang mengutamakan eksplorasi yang didukung narasi dan interaktivitas ramah anak, alih-alih sekadar penyajian informasi yang efisien (Novitasari, 2023). Secara fungsional, sistem AI harus secara eksplisit mendukung intervensi diagnostik untuk kesulitan belajar dasar, seperti intervensi dini untuk disleksia atau diskalkulia. Penilaian diagnostik terbukti sangat efektif sebagai alat pemetaan awal untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang terdiferensiasi yang meningkatkan kemampuan siswa (Rahmania Octaviani dkk., 2025; Setiawati, 2025). Lebih jauh, bidang ini masih kekurangan pengembangan model desain pedagogis yang kuat untuk mengintegrasikan AI secara mulus dengan kurikulum dan filosofi pembelajaran dasar. Penguasaan konseptual desain pembelajaran abad ke-21 adalah faktor kunci yang mendorong guru untuk

mengimplementasikan praktik pembelajaran adaptif (Raihan, 2025). Tanpa model pedagogis yang membumi dan terintegrasi, Sistem Pembelajaran Adaptif berisiko menjadi alat bantu yang terpisah (auxiliary), alih-alih menjadi peningkatan yang terintegrasi penuh dalam ekosistem pembelajaran.

3. Identifikasi Kesenjangan Penelitian Kritis (Research Gaps)

Berdasarkan analisis kluster tematik dan kata kunci yang berukuran kecil atau tidak ada, ditemukan tiga kesenjangan penelitian krusial yang memerlukan perhatian mendesak dalam bidang AI Adaptif di Pendidikan Dasar.

Pertama, adalah kurangnya fokus pada Etika dan Keamanan Data Anak. Mengingat siswa sekolah dasar adalah populasi yang paling rentan terhadap pengumpulan data biometrik, kognitif, dan perilaku, kurangnya riset mendalam mengenai protokol privasi data anak dan isu bias algoritmik merupakan area berisiko tinggi yang mendesak. Penelitian saat ini gagal mengembangkan kerangka komprehensif untuk Explainable AI (XAI), yang menjadikan keputusan algoritmik sistem AI sebagai kotak hitam (black box) yang tidak

transparan bagi pengguna. Oleh karena itu, riset di masa depan harus diarahkan pada pengembangan panduan etika yang ketat, tata kelola yang berpusat pada manusia, dan mekanisme persetujuan data yang sesuai usia (Efendi dkk., 2025; Manullang dkk., 2023).

Kedua, terletak pada Peran dan Pelatihan Guru. Analisis mengindikasikan bahwa riset sebagian besar berorientasi pada pengembangan sistem, namun mengabaikan Pelatihan Guru dan beban kerja guru, yang memiliki implikasi terhadap adopsi praktis di lapangan. Seiring kemajuan teknologi, peran guru bergeser dari penyampai pengetahuan menjadi co-designer atau kurator pembelajaran (Furmaisuri dkk., 2025; Ramadhan & Herdiyana, 2025). Sistem AI Adaptif tidak boleh dirancang sebagai pengganti guru; sebaliknya, penelitian harus bergeser untuk mengembangkan AI sebagai asisten pedagogis yang transparan, yang mampu memberikan wawasan diagnostik yang dapat ditindaklanjuti (*actionable diagnostic insights*), membantu guru mengambil keputusan instruksional yang lebih efektif dan personal (Sadriani dkk., 2023).

Ketiga, muncul dari ketidaksesuaian geografis, yaitu perlunya Generalisasi dan Implementasi Lintas Budaya. Karena model AI sangat sensitif terhadap konteks linguistik, budaya, dan infrastruktur, penelitian di masa depan perlu menguji efektivitas sistem AI Adaptif dalam konteks budaya yang beragam. Sensitivitas model AI terhadap bahasa dan budaya terbukti terbatas dan sangat bias terhadap budaya dominan dalam data pelatihan, yang berisiko menimbulkan bias (Nendissa dkk., 2025; Padmasari, 2025; Ruagadi dkk., 2024). Hal ini krusial untuk memastikan model yang dikembangkan bersifat inklusif, adil, dan dapat diterapkan secara global, mengatasi risiko bias budaya atau linguistik yang dapat merugikan siswa dari latar belakang berbeda.

D. Kesimpulan

Studi Analisis Bibliometrik ini memberikan pemetaan komprehensif mengenai lanskap penelitian yang berkaitan dengan Sistem Pembelajaran Adaptif berbasis Kecerdasan Buatan (AI) dalam konteks Pendidikan Dasar, mencakup periode 2015 hingga 2024. Analisis

mengungkapkan bahwa bidang ini telah mengalami percepatan signifikan, bergerak menuju fase pertumbuhan aktif yang ditandai dengan peningkatan tajam volume publikasi pasca-2021. Temuan paling kritis yang diungkap oleh studi ini adalah adanya ketidaksesuaian yang jelas antara sumber volume publikasi dan sumber pengaruh teoretis. Sementara sebagian besar volume penelitian didorong oleh negara-negara berkembang, seperti Uzbekistan dan Indonesia, yang berfokus pada implementasi lokal, struktur intelektual bidang ini secara fundamental dibentuk oleh kerangka teoretis yang disediakan oleh institusi dan penulis dari Asia Timur. Analisis tematik lebih lanjut mengungkapkan fokus dominan pada teknologi AI, pedagogi adaptif, dan metrik kinerja siswa, yang mengindikasikan bahwa mayoritas penelitian masih berada pada tahap validasi Proof-of-Concept.

Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah bahwa meskipun bidang AI Adaptif di Pendidikan Dasar memiliki fondasi teoretis yang mapan, terdapat ketidaksesuaian fundamental dalam fokus penelitian, yang mengarah pada munculnya kesenjangan desain yang signifikan.

Kesenjangan kritis yang teridentifikasi mencakup tiga area mendesak yang harus ditangani oleh riset di masa depan. Pertama, perlunya perhatian mendalam terhadap etika data anak dan pengembangan Explainable AI (XAI) untuk populasi pelajar yang rentan ini. Kedua, keharusan merumuskan model integrasi yang mengutamakan peran guru sebagai asisten pedagogis alih-alih pengganti. Ketiga, keharusan untuk menguji generalisasi dan implementasi lintas budaya model AI untuk mengatasi bias bahasa dan kontekstual. Studi ini memberikan kontribusi substansial dengan menyajikan peta jalan penelitian yang akurat, berfungsi sebagai kerangka strategis bagi pengembang sistem, pembuat kebijakan pendidikan, dan guru untuk memastikan inovasi AI dalam pendidikan dasar dilakukan secara etis, integral, dan bertanggung jawab.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Nakhal, M. A. M., & Naser, S. S. A. (2017). Adaptive Intelligent Tutoring System for Learning Computer Theory. *European Academic Research*, 04(10), 8870–8782.
www.euacademic.org
- Arifah, I. (2023). Pendidikan yang Didukung AI untuk Masa Depan

- Berkelanjutan: Mengintegrasikan Teknologi untuk Mencapai Sustainable Development Goals 2030. *Prosiding SEMINALU: Seminar Nasional LPPM UNIPAR Jember*, 47–55. <http://prosiding.unipar.ac.id/index.php/seminalu>
- Cakraningtyas, A. S., Syahrani, I. A., & Susilo, B. (2025). Analisis Tantangan Integrasi Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran Sekolah Dasar. *JLP: Jurnal Lentera Pengabdian*, 03(1).
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Efendi, Z., Hanim, M. A. F., & Santoso, A. (2025). Kecerdasan Buatan (AI) dalam Pendidikan: Tinjauan Literatur Sistematis tentang Peluang, Masalah Etika, dan Implikasi Pedagogis. *Jurnal Pendidikan, Kebudayaan dan Keislaman*, 04(3), 134–152. <https://doi.org/10.24260/jpkk.v4i3.5052>
- Furmaisuri, R., Yulianda, M., Abdurrahmansyah, & Alzafani, R. K. (2025). Evolusi Peran Guru dari Era Konvensional ke Era Teknologi dalam Meningkatkan Kemajuan Proses Pembelajaran. *Berajah Journal: Jurnal Pembelajaran dan Pengembangan Diri*, 04(11), 1881–1892.
- <https://doi.org/10.47353/bj.v4i11.516>
- Hermawan, A., Ratnawati, D., Hariadi, D., & Vivianti. (2024). Integrasi Artificial Intelligence dalam Proses Belajar Mengajar. *Seminar Nasional TREnD*, 04, 19.
- Hikmah, A. N., & Chudzaifah, I. (2020). Blanded Learning: Solusi Model Pembelajaran PascaCovid-19. *Al Fikr: Jurnal Pendidikan Islam*, 06(2), 83–94.
- Kennedy, P. S. J. (2023). Digitalisasi Pendidikan: Artificial Intelligence di Pendidikan Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional: Universitas Abdurachman Saleh Situbondo*, 2.
- Kholifatul, R., Riantiarna, R., Dewi, E. P., Farida, N., & Lukitoaji, B. D. (2025). Peran Teknologi AI dalam Reformasi Pendidikan Global: Harapan dan Tantangan. *EDUCREATIVA: Jurnal Seputar Isu dan Inovasi Pendidikan*, 01(1), 57–63.
- Lalit, Kumar, Y., Kumar, S., Khurana, D., & Mrinal. (2025). A Study On The Application Of Machine Learning In Adaptive Intelligent Tutoring Systems. *International Journal of Environmental Sciences*, 11(13), 2025. <https://www.theaspd.com/ijes.php>
- Manullang, S., Simangunsong, B. A., Syahputra, W. I., & Sihombing, A. L. (2023). Penerapan Principal Component Analysis (PCA) dalam Menentukan Faktor Kepuasan Mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Medan pada Pembelajaran Daring

- Menggunakan SIPDA E-Learning UNIMED. *Ayu Lestari Sihombing INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 14123–14138.
- Muthmainna, A. (2025). Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam Pembelajaran: Peluang dan Tantangan dalam Konteks Pendidikan Abad Ke-21. *Jurnal Al - Qiyah*, 06(1), 99–104. <http://ojs.staialfurqan.ac.id/alqiyah>
- Muzaini, M. C., Prastowo, A., & Salamah, U. (2024). Peran Teknologi Pendidikan dalam Kemajuan Islam di Abad 21. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 02(2), 70–81. <http://ejournal.yayasanpendidikanndzurriyatulquran.id/index.php/ihsan>
- Nendissa, J. E., Langi, E. A., Pantow, A. G. F., Tonapa, D., & Sampepadang, R. D. P. (2025). Analisis Keefektifan dan Tantangan Etis terhadap Peran AI dalam Meningkatkan Pembelajaran Multikultural. *The Way: Jurnal Teologi dan Kependidikan*, 11(1), 90–107. <https://doi.org/10.54793/teologi-dan-kependidikan.v11i1.178>
- Nenomataus, A. E., Rantung, D. A., & Naibaho, L. (2024). Integrasi Etika AI dalam Pendidikan Agama Kristen: Tantangan dan Peluang. *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1387–1393. <https://doi.org/10.55681/nusra.v5i3.3173>
- Novitasari, N. (2023). Peran Teknologi Informasi Komunikasi pada Pembelajaran Anak Usia Dini. *Proceedings of The 7 th Annual Conference on Islamic Early Childhood Education*, 07(1), 65–74. <http://conference.uin-suka.ac.id/index.php/aciece>
- Padmasari, C. V. (2025). *ETIKA PROFESI PENGGUNAAN GENERATIVE AI DARI PERSPEKTIF SOSIAL BUDAYA DAN FILSAFAT MORAL* (Vol. 07, Nomor 03).
- Putra, M. A. M. F., Kurniawati, D., & Suryati, P. (2024). Integrasi Kecerdasan Buatan dalam Berbagai Sektor: Dampak, Peluang, dan Tantangan. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 03(12), 3831–3838.
- Rahmania Octaviani, W., Tara Putri, A., Rosmalia, A., Astuti, K., Nunike Sulvia Dewi, B., Istiningsih, S., & Studi Magister Pendidikan Dasar, P. (2025). *Desain Model Pembelajaran Literasi Awal Anak Usia 5-6 Tahun Berbasis Teknologi Interaktif Multisensori*. <https://doi.org/10.29303/geoscient.ceed.v6i1.624>
- Raihan, S. (2025). Tren Desain Pembelajaran Abad Ke-21 Sebagai Inovasi Kurikulum Untuk Pengembangan Pembelajaran di Sekolah Dasar Siti Raihan. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 7(1), 24.
- Ramadhan, G. J. M., & Herdiyana, V. (2025). Peran Guru di Era AI Generatif: Studi Fenomenologi Pergeseran Identitas Profesional.

- Jurnal Ilmu Pendidikan*, 167–173.
<https://ojs.pustakapublisher.com/index.php/jurnalilmupendidikan/index>
- Ruagadi, H. A., Taaha, Y. R., Tondowala, S. F., Pasambaka, Y., & Tobondo, Y. A. (2024). Generative AI sebagai Instrumen Neokolonialisme Digital dalam Pendidikan Budaya: Studi Pustaka tentang Penyebaran Ideologi Barat, Marginalisasi Pengetahuan Lokal, dan Strategi Menuju Inklusivitas. *Jurnal Pandelo'e*, 4(1), 41–49.
<https://publikasi.unkrit.ac.id/index.php/Pand>
- Sadriani, A., Ahmad, M. R. S., & Arifin, I. (2023). Peran Guru Dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan di Era Digital. *Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis ke-62*, 33–37.
<https://journal.unm.ac.id/index.php/Semnasdies62/index>
- Salsabila, U. H., Sari, L. I., Lathif, K. H., Lestari, A. P., & Ayuning, A. (2020). Peran Teknologi Dalam Pembelajaran Di Masa Pandemi Covid-19. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian dan Kajian Sosial Keagamaan*, 17(2), 188–198.
<https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v17i2.138>
- Setiawati, L. (2025). Analisis Kemampuan Numerasi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar Setelah Implementasi Asesmen Diagnostik. *Makarimul Ilmi: Jurnal Pengembangan Madrasah Ibtidaiyah*, 02(2), 83–96.
- Sucianingtyas, R., Falistya, L. R., Pujiana, S., & Prayogi, A. (2025). Telaah Ragam Artificial Intelligence (AI) Dalam Pendidikan. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 3, 232–243.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14874510>
- Ulimaz, A., Cahyono, D., Dhaniswara, E., Arifudin, O., & Agus Rukiyanto, B. (2024). Analisis Dampak Kolaborasi Pemanfaatan Artificial Intelligences (AI) dan Kecerdasan Manusia terhadap Dunia Pendidikan di Indonesia. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 04(3).