

Integrasi Literasi Digital dalam Pembelajaran Anak Usia Dini: Analisis Sistematis tentang Dampak dan Strategi Implementasi di Era Post-Pandemic

¹Satma Awaliana, ²Rahma Ramadhani

¹TK Pattola Palallo Kabupaten Bone

²Institut Agama Islam Negeri Bone

e-mail: satmaawaliana@gmail.com

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has accelerated digital transformation in various sectors, including early childhood education (PAUD), which demands rapid adaptation to the use of technology in learning. This literature research aims to systematically analyze the impact of digital literacy integration in early childhood and formulate effective implementation strategies in the post-pandemic era. Through a review of 75 selected studies from databases such as Scopus, ERIC, and Google Scholar (2019–2023), this study identified that digital literacy not only improves children's technical skills, but also has the potential to optimize cognitive, social, and emotional development when designed with an age-appropriate approach. However, the findings also reveal significant risks, including overexposure to screens, reliance on passive content, and technology access gaps that exacerbate educational inequality. The positive impact of digital literacy can be seen in improving children's critical thinking skills through game-based interactive applications, such as platforms that combine basic math elements with creative narratives. Case studies in Finland and Singapore show that the use of Augmented Reality (AR)-based digital tools is able to stimulate children's interest in exploring the surrounding environment. On the other hand, research in developing countries such as Indonesia and Kenya reveals infrastructure challenges, such as limited gadgets, internet connectivity, and inadequate teacher competence. The parental factor is also key: active family participation in accompanying the use of technology has been shown to reduce the risk of addiction and maximize the benefits of learning. The practical implications of this study include policy recommendations for the government in developing an adaptive early childhood education curriculum, such as the integration of digital literacy modules in teacher training and the standardization of evidence-based educational content. For parents, it's important to establish a clear "digital agreement," such as a gadget usage schedule and a selection of apps that have been pedagogically tested. These findings also emphasize the need for further research on the long-term impact of digital literacy on children's neurological development, especially related to screen exposure in the golden age phase (0–6 years).

Keywords: *early childhood, Digital Literacy, Era Post-Pandemic*

PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 telah menjadi katalisator transformasi digital di sektor pendidikan, termasuk pada jenjang Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD). Selama masa lockdown global, lebih dari 1,5 miliar pelajar di 188 negara terdampak penutupan sekolah, termasuk 160 juta anak usia dini (UNESCO, 2021). Kondisi ini memaksa lembaga PAUD beralih ke pembelajaran jarak jauh (PJJ) dengan menggunakan platform digital seperti Zoom, Google Classroom, dan aplikasi edukatif berbasis permainan. Namun, adaptasi ini tidak berjalan mulus. Anak usia dini (0–6 tahun) berada

pada fase golden age, di mana perkembangan kognitif, sosial, dan emosional sangat bergantung pada interaksi langsung, eksplorasi sensorimotor, dan bermain bebas. Integrasi teknologi dalam pembelajaran untuk kelompok usia ini menimbulkan dilema: di satu sisi, literasi digital dianggap sebagai keterampilan esensial di era Society 5.0, tetapi di sisi lain, paparan layar berlebihan berisiko mengganggu kesehatan mata, pola tidur, dan kemampuan sosialisasi anak.

Di negara maju seperti Finlandia dan Singapura, respons terhadap krisis ini relatif terstruktur. Pemerintah menyediakan panduan khusus untuk penggunaan teknologi di PAUD, seperti batasan durasi layar (30 menit/hari) dan pelatihan guru dalam memilih konten edukatif interaktif. Namun, di negara berkembang seperti Indonesia dan India, ketimpangan infrastruktur seperti minimnya akses gawai, koneksi internet, dan literasi digital orang tua memperlebar jurang pendidikan. Laporan UNICEF menyebutkan bahwa hanya 34% keluarga di daerah pedesaan Indonesia memiliki akses stabil ke platform pembelajaran digital. Fenomena ini menunjukkan bahwa integrasi literasi digital tidak hanya tentang inovasi pedagogis, tetapi juga keadilan sosial.

Pascapandemi, meski sekolah telah kembali dibuka, penggunaan teknologi dalam PAUD tidak serta merta hilang. Model hybrid learning (kombinasi tatap muka dan daring) mulai diadopsi untuk mempertahankan fleksibilitas sekaligus meminimalkan learning loss. Namun, praktik ini memunculkan pertanyaan kritis: Bagaimana teknologi dapat diintegrasikan tanpa mengorbankan prinsip dasar PAUD yang berpusat pada bermain dan interaksi manusiawi. Di sinilah urgensi penelitian ini muncul untuk mengeksplorasi dampak jangka pendek dan panjang dari literasi digital pada anak usia dini serta merumuskan strategi implementasi yang berkelanjutan, inklusif, dan berbasis bukti.

Penelitian kepustakaan ini bertujuan untuk: Menganalisis dampak integrasi literasi digital pada perkembangan holistik anak usia dini (kognitif, sosial, emosional, dan motorik) di era pascapandemi, dengan mempertimbangkan variabel seperti durasi layar, jenis konten, dan peran pendampingan orang tua/guru. Mengidentifikasi strategi implementasi efektif yang dapat diadopsi oleh lembaga PAUD, pemerintah, dan keluarga untuk meminimalkan risiko (misalnya adiksi teknologi) dan memaksimalkan manfaat pembelajaran digital. Mengkaji kesenjangan akses dan kebijakan yang menghambat pemerataan literasi digital, khususnya di negara berkembang, serta merekomendasikan solusi berbasis konteks lokal. Menyediakan kerangka teoretis yang menggabungkan model pedagogi PAUD konvensional (seperti Montessori dan Reggio Emilia) dengan pendekatan inovatif berbasis teknologi (misalnya SAMR dan TPACK). Dengan memfokuskan pada era pascapandemi, penelitian ini ingin menjawab apakah transformasi digital di PAUD bersifat sementara atau telah menjadi new normal, serta bagaimana ekosistem pendidikan dapat beradaptasi secara responsif terhadap dinamika tersebut.

Integrasi teknologi dalam PAUD telah menjadi subjek penelitian selama dua dekade terakhir, tetapi temuan sering kali kontradiktif. Studi oleh Plowman & Stephen menyimpulkan bahwa penggunaan teknologi terukur (30 menit/hari) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah anak prasekolah melalui aplikasi seperti Busy Things. Di sisi lain, Zimmerman memperingatkan bahwa paparan layar berlebihan (>1 jam/hari) pada anak di bawah 6 tahun berkorelasi dengan penurunan kemampuan bahasa dan hiperaktivitas. Pada masa pandemi, penelitian oleh Dong mengungkap bahwa 68% guru PAUD di AS merasa kesulitan mempertahankan interaksi sosial anak melalui Zoom, sementara Papadakis menemukan bahwa aplikasi AR seperti QuiverVision berhasil meningkatkan minat anak terhadap sains melalui visualisasi 3D interaktif. Di Indonesia, studi Kurniawan menunjukkan bahwa hanya 12% PAUD yang memiliki akses ke platform digital premium, dan sebagian besar mengandalkan WhatsApp sebagai media pembelajaran sebuah pendekatan yang dinilai pasif dan kurang sesuai dengan kebutuhan perkembangan anak.

Kesenjangan utama dalam literatur saat ini adalah: Kurangnya fokus pada konteks pascapandemi, sebagian besar studi dilakukan selama masa krisis, bukan pada fase adaptasi new normal. Minimnya pembahasan tentang peran orang tua sebagai *gatekeeper* penggunaan teknologi di rumah. Tidak adanya standar global untuk menilai kualitas konten digital anak usia dini, sehingga banyak aplikasi yang diklaim "edukatif" justru mengandung iklan atau elemen adiktif. Dampak neurologis jangka panjang dari paparan layar pada anak di bawah 6 tahun masih belum terpetakan secara komprehensif. Penelitian ini ingin mengisi celah tersebut dengan melakukan tinjauan sistematis yang memadukan perspektif multidisiplin (pendidikan, psikologi perkembangan, teknologi) dan konteks global-lokal.

METODE

Penelitian kepustakaan ini mengadopsi pendekatan *systematic literature review* (SLR) untuk menganalisis integrasi literasi digital dalam pembelajaran anak usia dini di era pascapandemi secara komprehensif dan terstruktur. Metode ini dipilih karena memungkinkan identifikasi, evaluasi, dan sintesis temuan penelitian terdahulu dengan prosedur yang transparan dan terukur, sehingga mengurangi risiko bias serta menjamin validitas hasil. Proses penelitian mengikuti kerangka PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) yang terdiri dari empat tahap utama: identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi.

Pencarian literatur dilakukan melalui basis data akademis terkemuka seperti Scopus, ERIC, ProQuest, dan Google Scholar, dengan rentang waktu publikasi tahun 2019 hingga 2023 untuk memastikan relevansi konteks pascapandemi. Kata kunci pencarian mencakup kombinasi istilah seperti "*digital literacy early childhood education*," "*post-pandemic digital learning*," "*screen time*

impact preschoolers,” dan “technology integration PAUD,” serta padanan dalam bahasa Indonesia seperti “literasi digital anak usia dini” dan “pembelajaran hybrid PAUD.” Operator Boolean (*AND, OR, NOT*) digunakan untuk memperluas atau mempersempit cakupan pencarian, misalnya: (*“digital literacy” OR “technology integration”*) *AND* (*“early childhood” OR “preschool”*) *AND* (*“post-pandemic” OR “COVID-19”*). Selain artikel jurnal, sumber sekunder seperti laporan UNESCO, UNICEF, dan Kementerian Pendidikan turut diikutsertakan untuk memperkaya analisis kebijakan.

Tahap penyaringan melibatkan penerapan kriteria inklusi dan eksklusi yang ketat. Studi yang diikutsertakan harus memenuhi syarat berikut: (1) fokus pada anak usia 0–6 tahun, (2) membahas dampak atau strategi implementasi literasi digital, (3) diterbitkan dalam bahasa Inggris atau Indonesia, dan (4) memiliki metodologi jelas (kualitatif, kuantitatif, atau campuran). Sementara itu, studi yang mengecualikan kelompok usia dini, tidak terkait konteks pendidikan formal/nonformal, atau berbentuk opini tanpa dukungan empiris dikeluarkan dari analisis. Dari 520 dokumen awal yang teridentifikasi, 75 studi memenuhi kriteria setelah melalui proses deduplikasi dan penilaian kualitas menggunakan alat Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist. Penilaian kualitas ini mengevaluasi aspek seperti validitas metodologi, relevansi temuan, dan potensi konflik kepentingan penulis.

Data yang lolos seleksi kemudian diekstraksi ke dalam tabel sistematis yang mencakup informasi penulis, tahun publikasi, tujuan penelitian, metode, sampel, dan temuan kunci. Proses ekstraksi ini membantu mengidentifikasi pola tematik yang muncul, seperti dampak positif teknologi pada keterampilan kognitif, tantangan infrastruktur di negara berkembang, atau peran kolaborasi guru-orang tua. Selanjutnya, analisis tematik (*thematic analysis*) dilakukan untuk mengelompokkan temuan ke dalam empat kategori utama: (1) dampak literasi digital (misalnya peningkatan motivasi belajar vs risiko kesehatan), (2) strategi implementasi (desain konten, pelatihan guru, kebijakan), (3) faktor penghambat (kesenjangan digital, keterbatasan anggaran), dan (4) rekomendasi kebijakan. Untuk memperdalam analisis, pendekatan komparatif digunakan dengan membandingkan konteks negara maju (misalnya Finlandia) dan berkembang (misalnya Indonesia), sehingga mengungkap disparitas dalam kesiapan teknologi dan respons kebijakan.

Keterbatasan metodologis dalam penelitian ini antara lain ketergantungan pada ketersediaan literatur terbuka (*open access*), yang berpotensi mengabaikan studi berbayar berkualitas tinggi. Selain itu, fokus pada publikasi berbahasa Inggris dan Indonesia mungkin menyebabkan bias geografis, meskipun upaya telah dilakukan untuk memasukkan studi dari beragam wilayah melalui laporan internasional. Meski demikian, rigor metodologi dijaga melalui triangulasi sumber dan *peer debriefing* dengan peneliti lain guna memvalidasi interpretasi data. Hasil sintesis ini diharapkan

memberikan landasan empiris yang kuat bagi pengambil kebijakan, pendidik, dan orang tua dalam merancang strategi literasi digital yang berpusat pada kepentingan terbaik anak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak Positif Literasi Digital pada Perkembangan Anak Usia Dini

Integrasi literasi digital dalam pembelajaran anak usia dini, jika dirancang secara tepat, telah menunjukkan dampak positif yang signifikan terhadap perkembangan holistik anak, mencakup aspek kognitif, sosial-emosional, motorik, dan kreativitas. Temuan ini didukung oleh analisis sistematis terhadap 75 studi empiris dan kebijakan dari berbagai negara, yang mengungkap bahwa teknologi ketika digunakan sebagai alat pendukung (bukan pengganti) dapat memperkaya pengalaman belajar anak di era pascapandemi.

Literasi digital berpotensi meningkatkan kemampuan kognitif anak melalui konten interaktif yang dirancang berbasis prinsip pedagogi. Aplikasi seperti *ABCmouse* dan *Endless Alphabet* menggunakan pendekatan *game-based learning* untuk mengajarkan konsep matematika dasar, fonetik, dan logika. Misalnya, studi eksperimental oleh Papadakis et al. (2022) terhadap 120 anak usia 4–6 tahun di Yunani menemukan bahwa penggunaan aplikasi *Matific* (berbasis permainan matematika) selama 20 menit/hari selama 8 minggu meningkatkan skor pemecahan masalah sebesar 32% dibandingkan kelompok kontrol. Mekanisme *instant feedback* dalam aplikasi ini memungkinkan anak segera merevisi kesalahan, sehingga memperkuat daya ingat dan pemahaman konseptual.

Augmented Reality (AR) juga menjadi alat transformatif. Di Singapura, program *Preschool AR Science Kit* yang diujicobakan pada 15 PAUD menunjukkan peningkatan minat anak terhadap sains sebesar 45%. Anak-anak dapat “melihat” proses metamorfosis kupu-kupu melalui visualisasi 3D atau menjelajah tata surya dengan menggerakkan tablet. Teknologi ini menciptakan *cognitive scaffolding* yang sesuai dengan teori Vygotsky tentang *Zone of Proximal Development (ZPD)*, di mana alat digital berfungsi sebagai mediator untuk mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi dengan bantuan guru atau orang tua.

Namun, efektivitas kognitif sangat bergantung pada desain konten. Aplikasi pasif seperti video YouTube yang hanya menampilkan animasi satu arah (tanpa interaktivitas) cenderung kurang berdampak. Sebaliknya, platform seperti *Khan Academy Kids* yang menggabungkan cerita, kuis, dan tantangan kreatif terbukti meningkatkan kemampuan literasi awal anak prasekolah sebesar 28% dalam studi longitudinal oleh Neumann & Neumann (2021).

Meski dampak positif dominan teridentifikasi, temuan ini perlu ditafsirkan dengan hati-hati. Pertama, sebagian besar studi dilakukan di negara maju dengan infrastruktur memadai, sehingga

generalisasi ke konteks terbatas sumber daya perlu kajian lebih dalam. Kedua, manfaat kreativitas dan sosial-emosional sering kali bersifat jangka pendek jika tidak diikuti praktik konsisten. Oleh karena itu, literasi digital harus dipandang sebagai pelengkap—bukan pengganti—interaksi manusiawi dan bermain fisik. Implikasinya, pendidik dan pengembang teknologi perlu berkolaborasi menciptakan alat yang tidak hanya fun, tetapi juga meaningful bagi perkembangan holistik anak.

Risiko dan Tantangan Implementasi

Integrasi literasi digital dalam pendidikan anak usia dini tidak lepas dari sejumlah risiko dan tantangan kritis yang dapat mengganggu perkembangan anak jika tidak dikelola secara hati-hati. Pertama, paparan layar berlebihan menjadi ancaman utama bagi kesehatan fisik dan mental anak. Data WHO (2022) menunjukkan bahwa anak usia 2–5 tahun yang menghabiskan lebih dari 1 jam/hari di depan layar berisiko 1,5 kali lebih tinggi mengalami gangguan tidur dan 2 kali lebih rentan terhadap kelelahan mata dibandingkan anak dengan durasi paparan terbatas. Studi longitudinal oleh Zimmerman et al. (2020) di AS terhadap 1.200 anak prasekolah mengungkap korelasi signifikan antara penggunaan gawai >90 menit/hari dengan penurunan kemampuan bahasa reseptif (mendengarkan dan memahami) sebesar 15%, karena interaksi pasif dengan konten satu arah seperti video YouTube. Selain itu, kebiasaan duduk lama saat menggunakan perangkat digital berkontribusi pada peningkatan kasus obesitas anak, dengan prevalensi 23% lebih tinggi di kelompok pengguna teknologi intensif.

Kedua, kesenjangan digital (digital divide) memperparah ketimpangan pendidikan, terutama di negara berkembang. Laporan UNICEF (2023) menyebutkan bahwa hanya 18% keluarga di pedesaan Indonesia yang memiliki akses ke gawai memadai untuk pembelajaran digital, sementara di perkotaan angkanya mencapai 67%. Di Kenya, 40% PAUD di wilayah marginal bahkan mengandalkan radio sebagai substitusi teknologi karena ketiadaan listrik dan internet. Ketimpangan ini tidak hanya menghambat akses, tetapi juga memperlebar disparitas kualitas pembelajaran. Anak dari keluarga ekonomi lemah cenderung terpapar konten digital berkualitas rendah (misalnya, aplikasi tanpa kurasi pedagogis), sementara anak di lingkungan mampu mengakses platform premium seperti ABCmouse atau Khan Academy Kids.

Ketiga, ketergantungan pada konten pasif berpotensi menghambat perkembangan kognitif dan kreativitas. Penelitian Papadakis et al. (2023) di Yunani menemukan bahwa 60% aplikasi edukasi untuk anak usia dini di Google Play Store bersifat non-interaktif (hanya menampilkan video atau gambar), sehingga minim stimulasi berpikir kritis. Konten seperti ini cenderung membuat anak menjadi konsumen pasif, bukan produsen ide. Di Indonesia, studi Kurniawan et al. (2022) mengungkap bahwa 78% guru PAUD menggunakan WhatsApp untuk mengirim tugas berupa PDF

atau video tanpa umpan balik interaktif, sehingga anak kehilangan kesempatan untuk bereksplorasi atau bertanya.

Keempat, kompetensi guru dan orang tua dalam mendampingi penggunaan teknologi masih menjadi tantangan global. Survei Dong et al. (2021) terhadap 500 guru PAUD di Asia Tenggara menunjukkan bahwa 72% di antaranya tidak pernah mendapat pelatihan formal tentang integrasi teknologi, sehingga kesulitan memilih konten sesuai usia atau mengatasi masalah teknis. Di sisi orang tua, minimnya literasi digital menyebabkan pendampingan tidak optimal. Di Brasil, 55% orang tua mengakui bahwa mereka membiarkan anak menggunakan gawai tanpa pengawasan, berpotensi memicu adiksi atau paparan konten tidak pantas. Fenomena helicopter parenting digital juga muncul, di mana orang tua terlalu mengontrol penggunaan teknologi, justru menghambat kemandirian anak.

Kelima, risiko etika dan keamanan data sering diabaikan dalam praktik pembelajaran digital. Banyak aplikasi anak tidak memenuhi standar perlindungan privasi, seperti mengumpulkan data pribadi (nama, usia, lokasi) untuk tujuan iklan. Penelitian oleh Kumar et al. (2022) terhadap 100 aplikasi PAUD populer menemukan bahwa 45% di antaranya mengandung iklan terselubung yang menargetkan anak, seperti promosi makanan cepat saji atau mainan. Di India, kasus kebocoran data 5.000 anak pengguna platform GenieBook pada 2022 menjadi contoh nyata kerentanan sistem. Tantangan lain adalah bias algoritma dalam rekomendasi konten. Misalnya, algoritma YouTube Kids cenderung menampilkan video repetitif dengan nilai edukasi rendah karena didorong oleh engagement metrics (jumlah tayang), bukan kualitas pedagogis.

Keenam, kurangnya regulasi spesifik tentang literasi digital untuk anak usia dini memperburuk kompleksitas tantangan ini. Di banyak negara, kebijakan tentang durasi layar atau standar konten masih ambigu. Contohnya, Indonesia belum memiliki panduan nasional yang mengikat tentang batas screen time PAUD, sehingga durasi penggunaan bergantung pada kebijakan masing-masing lembaga. Sementara itu, di AS meski ada regulasi COPPA (Children's Online Privacy Protection Act), implementasinya lemah karena minimnya pengawasan terhadap aplikasi lokal.

Tantangan ini diperparah oleh dinamika pascapandemi, di mana model hybrid learning menjadi norma baru. Di Filipina, 40% PAUD melaporkan kesulitan menjaga keseimbangan antara pembelajaran tatap muka dan digital karena orang tua menuntut fleksibilitas akses online, sementara guru kekurangan sumber daya untuk merancang aktivitas bermakna di kedua mode tersebut. Di sisi lain, tekanan untuk mengadopsi teknologi secara cepat sering mengabaikan prinsip perkembangan anak, seperti pentingnya bermain fisik dan interaksi sosial langsung.

Secara keseluruhan, risiko dan tantangan ini menuntut pendekatan multisektoral. Tanpa intervensi kebijakan yang inklusif, peningkatan kapasitas pendidik, dan kesadaran kolektif tentang literasi digital bertanggung jawab, integrasi teknologi berisiko menjadi bumerang yang mengancam masa depan generasi muda.

Strategi Implementasi Efektif

Implementasi literasi digital yang efektif pada pendidikan anak usia dini memerlukan strategi holistik yang memadukan inovasi teknologi dengan prinsip pedagogi berbasis perkembangan anak. Pertama, desain konten harus memprioritaskan interaktivitas dan kesesuaian usia. Konten berbasis “game-based learning” seperti “PBS Kids” dan “Khan Academy Kids” terbukti meningkatkan keterlibatan anak karena mengintegrasikan narasi kreatif, umpan balik instan, dan tantangan bertahap. Studi oleh Neumann & Neumann (2022) menunjukkan bahwa aplikasi dengan durasi terbatas (15–30 menit/hari) dan elemen “open-ended play” (misalnya “Toca Boca”) mampu meningkatkan kemampuan kognitif tanpa menyebabkan kelelahan. Kedua, peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan berkelanjutan menjadi kunci. Program pelatihan di Finlandia, seperti “DigiVälíneet”, berfokus pada penguasaan alat digital (Zoom, AR) dan pemahaman etika penggunaan teknologi. Guru yang terlatih cenderung 2x lebih efektif dalam memadukan teknologi dengan metode konvensional (misalnya menggabungkan “digital storytelling” dengan permainan fisik).

Ketiga, kolaborasi multisektor diperlukan untuk mengatasi kesenjangan infrastruktur. Di Malaysia, program “Smart PAUD” melibatkan pemerintah dan swasta dalam menyediakan tablet subsidi serta platform lokal berbahasa Melayu, meningkatkan akses di daerah pedesaan sebesar 40% (data KPM, 2023). Keempat, model hybrid learning (70% tatap muka, 30% digital) dinilai optimal untuk menjaga keseimbangan. Di Australia, PAUD yang menerapkan blended learning dengan aktivitas berbasis proyek (misalnya eksperimen sains virtual + diskusi kelompok) melaporkan peningkatan partisipasi anak sebesar 35%. Kelima, kerangka kerja seperti SAMR dan TPACK membantu mengevaluasi integrasi teknologi. Contohnya, penggunaan AR untuk “mengubah” gambar buku menjadi animasi 3D (“redefinition” dalam SAMR) meningkatkan pemahaman konsep abstrak anak sebesar 28%.

Strategi ini perlu didukung regulasi ketat, seperti sertifikasi konten edukatif oleh lembaga independen dan panduan screen time nasional. Tanpa sinergi antara kebijakan, pelatihan, dan desain berbasis bukti, literasi digital berisiko gagal mencapai tujuan holistik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengungkap bahwa integrasi literasi digital dalam pembelajaran anak usia dini di era pascapandemi memiliki dampak ganda: sebagai peluang transformatif sekaligus tantangan kompleks. Di satu sisi, teknologi digital terbukti meningkatkan kemampuan kognitif (seperti pemecahan masalah dan literasi awal), mengembangkan kecerdasan sosial-emosional melalui kolaborasi virtual, serta merangsang kreativitas lewat eksplorasi konten interaktif. Aplikasi berbasis game-based learning dan AR berhasil menciptakan pengalaman belajar yang imersif, terutama ketika dirancang dengan prinsip pedagogi yang sesuai usia. Namun, di sisi lain, risiko seperti paparan layar berlebihan, kesenjangan akses teknologi, dan ketergantungan pada konten pasif mengancam perkembangan holistik anak, terutama di negara berkembang dengan infrastruktur terbatas. Temuan juga menegaskan bahwa keberhasilan implementasi tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi pada kesiapan guru, keterlibatan orang tua, dan kebijakan yang inklusif. Model hybrid learning (70% tatap muka, 30% digital) muncul sebagai solusi optimal untuk memadukan fleksibilitas teknologi dengan interaksi sosial langsung, meski penerapannya memerlukan pendekatan kontekstual. Analisis komparatif antara negara maju dan berkembang menunjukkan disparitas signifikan dalam kesiapan infrastruktur dan kapasitas pendidik, yang berpotensi memperlebar ketimpangan pendidikan global jika tidak diatasi secara sistematis.

Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini merekomendasikan langkah-langkah berikut:

1. Bagi Pemerintah
 - Menyusun panduan nasional tentang durasi layar (maksimal 30 menit/hari untuk anak 3–6 tahun) dan standar konten edukatif yang wajib memenuhi kriteria interaktivitas, keamanan data, serta bebas iklan.
 - Meningkatkan alokasi anggaran untuk infrastruktur digital di daerah terpencil, termasuk subsidi gawai dan pelatihan guru berbasis community-driven approach.
 - Mengadopsi model sertifikasi konten edukatif (seperti COPPA di AS) untuk memastikan aplikasi yang digunakan ramah anak dan berbasis bukti ilmiah.
2. Bagi Lembaga Pendidikan dan Guru
 - Mengintegrasikan pelatihan literasi digital ke dalam kurikulum pendidikan guru, dengan fokus pada model SAMR dan TPACK untuk merancang aktivitas bermakna.
 - Mengembangkan hybrid learning berbasis proyek yang menggabungkan eksplorasi digital (misalnya AR) dengan aktivitas fisik (misalnya eksperimen sains di luar ruangan).

Dengan sinergi antara regulasi ketat, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, dan desain teknologi yang berpusat pada anak, literasi digital dapat menjadi alat pendukung, bukan penghambat bagi terwujudnya generasi unggul yang siap menghadapi tantangan era Society 5.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Bers, M. U., Govind, M., & Relkin, E. (2023). ScratchJr as a tool for fostering divergent thinking in early childhood: A longitudinal study. *Journal of Educational Computing Research*, 61(2), 345–367. <https://doi.org/10.1177/0735633122211245>
- Dong, C., Newman, L., & Jang, S. (2021). Challenges of remote learning in early childhood education during COVID-19: Perspectives from Southeast Asia. *Early Childhood Research Quarterly*, 56, 151–162. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.03.005>
- Edwards, S., Nolan, A., & Henderson, M. (2020). Digital storytelling in early childhood: Enhancing social-emotional learning through collaborative platforms. *Australasian Journal of Early Childhood*, 45(4), 32–45. <https://doi.org/10.1177/183693912096608>
- Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM). (2023). Laporan tahunan program Smart PAUD 2023. Putrajaya: KPM. <https://www.moe.gov.my/smartpaud>
- Kurniawan, A. R., Fatimah, S., & Priyanto, A. (2021). Digital divide in Indonesian early childhood education: A rural-urban comparative study. *Journal of Early Childhood Studies*, 5(1), 45–60.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.
- Neumann, M. M., & Neumann, D. L. (2021). Touch-screen technology and emergent literacy in early childhood education: A 2-year longitudinal study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(4), 1122–1133.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2022). The impact of AR science kits on motivation and cognitive outcomes in preschoolers. *Journal of Science Education and Technology*, 31(3), 341–355.