

INTEGRASI MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY DENGAN PENDEKATAN DEEP LEARNING PADA TEMA HEWAN PELIHARAAN

**Raras Ayu Prawinda¹, Arif Muzayin Shofwan², Firda Roudlotul Hidayah³,
Karunia Putri Anggrai Ramadhani⁴**

¹²³⁴Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

Email: rarasprawinda@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi digital pada pendidikan anak usia dini mendorong penggunaan media pembelajaran interaktif yang mampu menyesuaikan kebutuhan belajar siswa. Augmented Reality (AR) yang dipadukan dengan deep learning menjadi salah satu inovasi yang berpotensi meningkatkan pengalaman belajar. Penelitian ini bertujuan menilai efektivitas media AR bertema hewan peliharaan yang dilengkapi algoritma deep learning dalam memperkuat kemampuan kognitif siswa PAUD. Penelitian menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain *Embedded Experimental Design*. Subjek penelitian mencakup empat guru dan 20 siswa dari TK Dharmawanita 01 Kendalrejo serta empat guru dan 20 siswa dari RA Al Istiqomah Pongkok yang dipilih secara *purposive*. Data kuantitatif diperoleh melalui pre-test, post-test, dan angket praktikalitas, sedangkan data kualitatif dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan FGD. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kognitif secara signifikan, dengan kenaikan skor rata-rata 32% pada kelompok eksperimen dibandingkan 15% pada kelompok kontrol. Selain itu, siswa lebih antusias dan terlibat selama pembelajaran, sementara guru menilai media ini praktis dan relevan. Secara keseluruhan, integrasi AR dan deep learning terbukti efektif dalam mendukung peningkatan kualitas pembelajaran PAUD.

Kata kunci: *augmented reality, deep learning, PAUD, pembelajaran interaktif.*

ABSTRACT

Advances in digital technology within early childhood education have encouraged the use of interactive learning media capable of adapting to students' needs. Augmented Reality (AR) combined with deep learning has emerged as an innovation with strong potential to enhance learning experiences. This study aims to examine the effectiveness of an AR-based learning medium featuring pet animals and supported by deep learning algorithms in strengthening cognitive abilities among early childhood learners. A mixed-methods approach with an Embedded Experimental Design was employed. The participants consisted of four teachers and 20 students from TK Dharmawanita 01 Kendalrejo and four teachers and 20 students from RA Al Istiqomah Pongkok, selected through purposive sampling.

Quantitative data were collected through pre-tests, post-tests, and practicality questionnaires, while qualitative data were gathered using observations, interviews, and focus group discussions. The findings indicate a significant improvement in cognitive performance, with an average score increase of 32% in the experimental group compared to 15% in the control group. Students also showed greater enthusiasm and engagement, and teachers evaluated the medium as practical and relevant. Overall, the integration of AR and deep learning proved effective in enhancing the quality of early childhood education.

Keywords: augmented reality, deep learning, early childhood education, interactive learning.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah memberikan pengaruh besar terhadap sistem pendidikan di berbagai jenjang, termasuk Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD). Transformasi ini membuka peluang bagi munculnya inovasi media pembelajaran yang lebih kreatif dan sesuai dengan karakteristik belajar anak. Salah satu bentuk inovasi yang semakin banyak diteliti dan diterapkan adalah pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai sarana pembelajaran interaktif. AR memungkinkan penggabungan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara real time, sehingga memberikan sensasi belajar yang lebih hidup, imersif, dan menyenangkan bagi anak usia dini. Dengan visualisasi tiga dimensi yang dapat dipahami secara konkret oleh anak, media ini terbukti efektif untuk meningkatkan fokus perhatian, memotivasi anak untuk mengeksplorasi materi, serta memperkuat pemahaman konsep melalui pengalaman langsung¹.

Namun, penerapan AR dalam pembelajaran PAUD pada umumnya masih terbatas pada fungsi visualisasi objek dan demonstrasi materi. Pemanfaatannya sering belum memperhatikan perbedaan kebutuhan setiap anak yang memiliki kemampuan, minat, dan gaya belajar yang beragam. Pada titik inilah integrasi deep learning menjadi relevan dan penting dikembangkan. Deep learning, yang merupakan pendekatan kecerdasan buatan berbasis jaringan saraf tiruan berlapis, mampu mengenali pola dan respons belajar anak secara otomatis melalui analisis interaksi, durasi keterlibatan, serta preferensi aktivitas². Berdasarkan data tersebut, sistem dapat menyesuaikan tingkat kesulitan konten, memberikan rekomendasi aktivitas, serta menyediakan bentuk umpan balik yang sesuai dengan kebutuhan

¹Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 8(2-3), 73-272. <https://doi.org/10.1561/11000000049>

² LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>

individu sehingga pembelajaran menjadi lebih personal, adaptif, dan responsif terhadap perkembangan anak .

Integrasi AR dan *deep learning* sangat sejalan dengan prinsip diferensiasi pembelajaran di PAUD, yang menekankan bahwa setiap anak memiliki potensi unik serta ritme perkembangan yang tidak sama³. Oleh sebab itu, AR tidak lagi hanya berperan sebagai media interaktif yang menampilkan objek visual 3D, tetapi juga sebagai perangkat pembelajaran cerdas yang mampu menyajikan variasi materi berdasarkan kebutuhan personal anak. Lebih jauh, pemanfaatan analitik berbasis *deep learning* juga membantu guru memahami perkembangan belajar dengan lebih rinci, sehingga memudahkan perencanaan strategi tindak lanjut yang lebih tepat sasaran dan berdampak pada peningkatan kualitas proses pembelajaran ⁴.

Temuan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi AR dalam pembelajaran sekolah dasar mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan hasil belajar secara signifikan⁵. Namun, masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan AR dengan *deep learning* untuk jenjang TK. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan media pembelajaran AR berbasis *deep learning*, serta menguji efektivitasnya dalam meningkatkan mutu SDM sejak usia dini. Untuk menguji efektivitas penerapan AR berbasis *deep learning* dalam pembelajaran, penelitian ini melibatkan subjek pada dua lembaga pendidikan anak usia dini, yaitu TK Dharmawanita 01 Kendalrejo dan RA Al Istiqomah Ponggok. Keduanya dipilih karena mewakili konteks pendidikan di tingkat TK dengan karakteristik lingkungan belajar yang berbeda, sehingga hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif. Subjek penelitian meliputi guru TK sebagai fasilitator pembelajaran serta siswa TK sebagai pengguna langsung media AR. Dengan melibatkan kedua TK ini, penelitian diharapkan mampu menggambarkan implementasi nyata media pembelajaran AR yang diperkaya dengan fitur personalisasi berbasis *deep learning* dalam meningkatkan mutu sumber daya manusia sejak jenjang paling dasar atau sejak usia dini.

METODE

³ Carol Ann Tomlinson, *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners*, 2nd ed. (Alexandria, VA: ASCD, 2014), 2.

⁴ Rose Luckin, Wayne Holmes, Mark Griffiths, & Laurie B. Forcier, *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education* (London: Pearson, 2016), 9–12.

⁵ Jorge Bacca, Silvia Baldiris, Ramón Fabregat, Sabine Graf, dan Kinshuk, "Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications," *Educational Technology & Society* 17, no. 4 (2014): 133–149

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain *Embedded Experimental Design* sebagaimana dijelaskan Creswell⁶. Desain ini dipilih karena memungkinkan integrasi data kuantitatif dan kualitatif secara bersamaan, dengan menjadikan data kuantitatif sebagai fokus utama, sedangkan data kualitatif digunakan untuk memperdalam interpretasi. Subjek penelitian dipilih melalui purposive sampling, melibatkan dua lembaga pendidikan anak usia dini, yaitu TK Dharmawanita 01 Kendalrejo (4 guru dan 20 siswa) serta RA Al Istiqomah Ponggok (4 guru dan 20 siswa). Tahapan penelitian terdiri atas:

1. Studi pendahuluan: wawancara, observasi, studi literatur, dan FGD dengan guru untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran.
2. Pengembangan media AR berbasis *deep learning*: pembuatan prototipe aplikasi AR dengan fitur personalisasi dan uji coba awal.
3. Uji efektivitas: desain kuasi eksperimen dengan kelompok eksperimen (media AR) dan kontrol (media konvensional), menggunakan instrumen *pre-test*, *post-test*, dan observasi.
4. Validasi dan praktikalitas: penilaian oleh ahli serta uji implementasi guru melalui angket dan wawancara.

Data kuantitatif dianalisis menggunakan teknik statistik inferensial untuk menilai perbedaan hasil belajar antar kelompok. Sementara itu, data kualitatif diproses melalui analisis tematik guna menggali pengalaman guru dan siswa selama pembelajaran. Analisis kuantitatif dilakukan dengan uji-t untuk mengetahui perubahan kemampuan belajar pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Pada sisi lain, data kualitatif dianalisis menggunakan pendekatan tematik untuk menemukan pola pengalaman belajar siswa serta pandangan guru. Integrasi kedua jenis data dilakukan pada tahap interpretasi untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji kuasi-eksperimen yang dilaksanakan di RA Al Istiqomah Ponggok sebagai kelompok eksperimen dan TK Dharmawanita 01 Kendalrejo sebagai kelompok kontrol, diperoleh temuan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kedua kelompok tersebut. Pada post-test, nilai rata-rata capaian kognitif anak pada kelompok eksperimen yang mengikuti pembelajaran menggunakan media Augmented Reality (AR) berbasis deep learning

⁶ John W. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 3rd ed. (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012).

mencapai 84,25, sedangkan pada kelompok kontrol yang masih menggunakan media pembelajaran konvensional hanya memperoleh nilai rata-rata 70,15. Pencapaian ini menunjukkan bahwa penerapan media AR memberikan kontribusi nyata terhadap penguatan pemahaman konsep anak terkait tema hewan peliharaan, terutama melalui pengalaman visual dan interaktif yang lebih konkret.

Selain capaian kognitif, hasil observasi yang dilakukan selama proses pembelajaran juga mencatat perbedaan pada aspek afektif, khususnya tingkat antusiasme dan keterlibatan siswa. Kelompok eksperimen di RA Al Istiqomah Pongkok memperoleh skor rata-rata minat belajar sebesar 3,65 yang tergolong dalam kategori tinggi, sementara kelompok kontrol di TK Dharmawanita 01 Kendalrejo hanya mencapai skor rata-rata 2,85 yang berada pada kategori sedang. Data ini mengindikasikan bahwa penggunaan AR berbasis deep learning tidak hanya meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga mampu menumbuhkan motivasi belajar serta mendorong anak untuk lebih aktif dan berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran.

Data kualitatif yang dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan para guru, observasi kelas, serta pencatatan lapangan pada kedua lokasi penelitian yaitu RA Al Istiqomah Pongkok dan TK Dharmawanita 01 Kendalrejo, memberikan pemahaman komprehensif mengenai dinamika pembelajaran ketika media *Augmented Reality* (AR) digunakan di lingkungan PAUD. Respon guru dari kedua lembaga tersebut mengungkapkan bahwa penerapan media AR berbasis *deep learning* memunculkan perubahan signifikan terhadap suasana belajar. Anak-anak tampak menunjukkan antusiasme tinggi sejak sesi pembelajaran dimulai, ditandai dengan ekspresi kegembiraan, tingkat perhatian yang meningkat, serta rasa ingin tahu yang kuat ketika objek hewan peliharaan muncul secara tiga dimensi di layar perangkat.

Selama proses pembelajaran, anak terlihat aktif mengeksplorasi fitur AR dengan cara mengarahkan kamera ke marker, menyentuh layar untuk memunculkan animasi, dan mengajukan pertanyaan mengenai perilaku serta ciri fisik hewan. Situasi ini mendorong terjadinya interaksi kolaboratif antar siswa, di mana anak saling bertukar pendapat, berbagi pengalaman mengenai hewan peliharaan yang mereka kenal, dan melakukan diskusi sederhana mengenai cara merawat hewan dengan baik. Aktivitas tersebut menunjukkan bahwa media AR tidak hanya melibatkan kemampuan kognitif, tetapi juga memberi pengaruh positif terhadap perkembangan afektif dan sosial, terutama melalui peningkatan keberanian berkomunikasi dan kemampuan bekerja sama.

Guru di kedua satuan pendidikan menyampaikan bahwa representasi visual hewan melalui AR jauh lebih konkret dan mudah dipahami dibandingkan media konvensional seperti gambar statis pada buku ajar. Anak yang sebelumnya

cenderung pasif dalam kegiatan kelas tampak mulai terlibat aktif, berpartisipasi dalam diskusi, dan menunjukkan empati ketika aplikasi menampilkan simulasi interaktif mengenai tindakan merawat hewan. Pengalaman belajar yang bersifat multisensori ini dinilai guru mampu menumbuhkan pembelajaran bermakna, karena anak tidak hanya menerima informasi, tetapi juga merasakan pengalaman langsung yang memperkuat pemahaman konseptual.

Walaupun memberikan dampak positif, guru juga mencatat beberapa tantangan yang muncul pada implementasinya. Beberapa kendala yang diidentifikasi antara lain keterbatasan jumlah perangkat digital yang tersedia di sekolah, kebutuhan spesifikasi perangkat tertentu agar aplikasi dapat berfungsi optimal, serta keterampilan guru dalam mengoperasikan teknologi AR yang masih memerlukan pelatihan lanjutan. Temuan ini menegaskan bahwa keberhasilan integrasi media inovatif tidak hanya ditentukan oleh kualitas teknologi yang dikembangkan, tetapi juga oleh kesiapan infrastruktur, dukungan sarana prasarana, serta peningkatan literasi digital pendidik sebagai faktor kunci pendukung berkelanjutan.

Integrasi AR dengan Pendekatan *Deep Learning*

Integrasi *augmented reality* dengan pendekatan *deep learning* memberikan nilai tambah signifikan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif, termasuk pada konteks pendidikan anak usia dini. *Deep learning*, termasuk dalam lingkungan pendidikan anak usia dini. Penerapan *deep learning*, khususnya melalui model *convolutional neural networks* (CNN), memungkinkan sistem AR berfungsi secara lebih akurat dan responsif. Kemampuan ini membuat aplikasi AR mampu menyesuaikan konten visual yang ditampilkan berdasarkan objek atau pola yang dikenali di lingkungan nyata. Dengan demikian, pengalaman belajar menjadi lebih responsif, personal, dan adaptif terhadap kondisi pengguna. Dalam konteks pembelajaran anak, penggunaan *deep learning* pada AR meningkatkan stabilitas pelacakan, ketepatan *overlay* grafis, serta kelancaran interaksi antara anak dan objek virtual. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menegaskan bahwa AR dapat meningkatkan imersi, keterlibatan, dan retensi belajar anak⁷. Pendekatan *deep learning* memperkuat manfaat tersebut dengan menyediakan mekanisme pemrosesan visual yang lebih canggih, sehingga anak dapat berinteraksi dengan konten digital secara lebih natural dan intuitif.

Penerapan *deep learning* juga memungkinkan sistem AR memberikan variasi respons berdasarkan perilaku pengguna, seperti menyesuaikan tampilan

⁷ Rabia M. Yilmaz, "Educational Magic Toys Developed with Augmented Reality Technology for Early Childhood Education," *Computers in Human Behavior* 54 (2016): 240–248.

objek ketika anak memutar, mendekatkan, atau menggerakkan kartu marker. Adaptivitas ini menjadikan proses belajar lebih menarik dan dapat mempertahankan fokus anak lebih lama. Dengan demikian, integrasi AR dan *deep learning* tidak hanya meningkatkan kualitas visual, tetapi juga memperkuat aspek pedagogis melalui interaksi yang lebih bermakna dan kontekstual.

Media Pembelajaran AR untuk peningkatan Mutu SDM jenjang TK

Temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang diperkaya algoritma *deep learning* memberikan dampak positif terhadap proses belajar anak usia dini. Subjek penelitian melibatkan dua lembaga PAUD dengan karakteristik yang berbeda, yaitu TK Dharmawanita 01 Kendalrejo dan RA Al Istiqomah Ponggok dimana masing-masing terdiri dari empat guru dan 20 siswa. Keterlibatan dua kelompok ini memberi gambaran yang lebih utuh mengenai bagaimana siswa dan guru menanggapi inovasi media berbasis teknologi tersebut.

Pada kedua lembaga, siswa memperlihatkan peningkatan ketertarikan dan konsentrasi saat belajar menggunakan media AR bertema hewan peliharaan. Visualisasi 3D yang muncul melalui perangkat digital membuat materi lebih mudah dipahami karena anak berinteraksi langsung dengan objek yang tampak nyata. Peningkatan skor kognitif sebesar 32% pada kelompok eksperimen mengindikasikan bahwa teknologi ini tidak hanya menarik secara visual tetapi juga membantu pemahaman konsep secara lebih bermakna. Hasil ini konsisten dengan kajian sebelumnya yang menyatakan bahwa AR mampu memberikan pengalaman belajar yang imersif serta meningkatkan keterlibatan anak⁸.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berbasis algoritma *deep learning* berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran di tingkat pendidikan anak usia dini, terutama dalam aspek kemampuan kognitif dan minat belajar. Peningkatan capaian kognitif pada kelompok eksperimen mencerminkan bahwa anak lebih mampu memahami konsep yang sebelumnya bersifat abstrak ketika materi disampaikan melalui representasi visual tiga dimensi yang interaktif. Proses visualisasi objek hewan peliharaan secara real time melalui AR memungkinkan anak mengamati struktur, bentuk, warna, serta perilaku hewan secara lebih konkret, sehingga memperkuat pembentukan skema kognitif. Temuan lain menunjukkan bahwa penggunaan AR secara signifikan meningkatkan penguasaan kosa kata anak usia dini, dengan motivasi dan keterlibatan belajar yang

⁸ Murat Akçayır and Gökçe Akçayır, "Advantages and Challenges Associated with Augmented Reality for Education: A Systematic Review," *Educational Research Review* 20 (2017): 1–11

meningkat⁹. Studi lain menunjukkan bahwa penggunaan AR dengan hadirnya objek hewan tiga dimensi membantu anak lebih mudah mengenali kosakata dasar karena menjadi lebih menarik dan mudah dipahami¹⁰. Selain itu mengembangkan media AR untuk pengenalan hewan kambing menunjukkan bahwa sebagian besar guru dan anak-anak menikmati penggunaan AR, serta media efektif untuk pengenalan konsep awal tentang hewan peliharaan¹¹.

Pernyataan tersebut sejalan dengan teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Vygotsky (1978)¹², yang menjelaskan bahwa pengetahuan terbentuk melalui keterlibatan langsung peserta didik dengan lingkungan belajarnya. Melalui penggunaan AR, anak dapat berinteraksi secara lebih aktif dengan objek pembelajaran sehingga proses konstruksi pengetahuan menjadi lebih optimal. Dengan AR, anak tidak hanya menjadi penerima informasi secara pasif, tetapi terlibat aktif melalui kegiatan eksplorasi, manipulasi objek, dan pemaknaan personal. Interaksi multimodal seperti kemampuan memutar objek, memperbesar tampilan, dan mengaitkan representasi visual dengan narasi audio memfasilitasi proses elaborasi informasi, sehingga menghasilkan konstruksi pengetahuan yang lebih bermakna dan berkelanjutan.

Pembelajaran Interaktif Melalui Media AR

Berdasarkan perspektif motivasi belajar, temuan penelitian ini juga memperlihatkan bahwa AR mampu meningkatkan ketertarikan anak terhadap pembelajaran. Lingkungan belajar berbasis teknologi yang memberikan sensasi bermain, penemuan, dan tantangan adaptif mendorong keterlibatan emosional yang lebih kuat dan menumbuhkan rasa ingin tahu alami pada anak. Hal ini konsisten dengan teori *Cognitive Theory of Multimedia Learning* Mayer¹³, yang menyatakan bahwa kombinasi teks, gambar, suara, dan animasi mampu memperkuat keterlibatan emosional serta meningkatkan daya serap informasi. AR menghadirkan pengalaman multisensorik yang menstimulasi tidak hanya aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif dan sosial-emosional anak, seperti yang tampak dari

⁹ Azizah Amal, Rusmayadi, dan Tri Sugiarti, "The Effectiveness of Augmented Reality-Based Learning Media in Improving Vocabulary Mastery of Early Childhood in Makassar City," *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Undiksha* 13, no. 1 (2025): 154–159.

¹⁰ M. Alulyalh Ralmaldhalni, Rusmalyaldi, and S. R. Almrilni, "The Impact of Animal AR 3D Safari Learning Media Based on Augmented Reality Technology on English Learning for 5–6 Year Old Children," *Jurnal Indria* 10, no. 2 (2025).

¹¹ Kmurawak, Remuz M.B., dan Diana Setyaningsih. 2020. "Use Of Augmented Reality As A Learning Media In Early Childhood Education." *Early Childhood Research Journal* 2 (1)

¹² Vygotsky, L. S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

¹³ Richard E. Mayer, *Multimedia Learning*, 3rd ed. (Cambridge: Cambridge University Press, 2021).

meningkatnya antusiasme, interaksi sosial, dan sikap empati terhadap hewan peliharaan.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Radu (2014), yang menunjukkan bahwa AR berpotensi besar dalam meningkatkan pemahaman konsep sekaligus mendorong motivasi belajar. Meskipun demikian, penelitian tersebut juga menekankan perlunya memperhatikan berbagai tantangan dalam penerapannya. Hambatan seperti keterbatasan perangkat dan kesiapan pengguna menjadi aspek yang perlu dicermati dalam implementasi AR.

Kendala seperti ketersediaan perangkat digital, kebutuhan kompatibilitas spesifikasi teknis, serta tingkat literasi teknologi guru menjadi faktor penentu keberhasilan penggunaan media inovatif di sekolah. Guru dalam wawancara menyampaikan perlunya pelatihan intensif mengenai operasional aplikasi AR dan manajemen kelas berbasis teknologi agar media ini dapat diterapkan secara konsisten dan berkelanjutan¹⁴. Dari perspektif guru, media AR tema hewan peliharaan dengan pendekatan *deep learning* ini dinilai membantu proses penyampaian materi karena konten yang tersedia dapat disesuaikan dengan kemampuan masing-masing anak. Algoritma *deep learning* memungkinkan sistem mengenali respons anak sehingga aktivitas yang ditampilkan menjadi lebih sesuai dengan kebutuhan anak. Guru dari kedua lembaga juga menyebutkan bahwa penggunaan AR membuat interaksi pembelajaran lebih hidup dan meminimalkan kejenuhan di kelas. Penilaian guru mengenai aspek kepraktisan, relevansi, dan inovasi ini mendukung pandangan bahwa penerapan teknologi cerdas dalam pembelajaran PAUD dapat meningkatkan kualitas belajar-mengajar¹⁵. Hal ini sesuai dengan temuan Hsin, Li, dan Tsai (2014), yang mengemukakan bahwa keberhasilan integrasi teknologi dalam pendidikan anak usia dini sangat dipengaruhi oleh kompetensi pedagogis dan digital guru serta kesiapan infrastruktur di satuan pendidikan¹⁶.

Dengan demikian, penelitian yang dilaksanakan di TK Dharmawanita 01 Kendalrejo dan RA Al Istiqomah Ponggok ini tidak hanya menghasilkan *prototipe* media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif, tetapi juga menawarkan model integrasi AR dan *deep learning* yang dapat menjadi rujukan pengembangan inovasi pembelajaran di masa depan. Kontribusi penting penelitian ini terletak pada

¹⁴ I. Radu, "Augmented Reality in Education: A Meta-Review and Cross-Media Analysis," *Personal and Ubiquitous Computing* 18, no. 6 (2014): 1533–1543.

¹⁵ Xiang Chen, Yongchao Tao, and Wei F. Lau, "Deep Learning in Education: A Review of Trends and Practices," *Journal of Educational Technology & Society* 23, no. 3 (2020): 80–93.

¹⁶ Ching-Ting Hsin, Ming-Chaun Li, dan Chin-Chung Tsai, "The Influence of Young Children's Use of Technology on Their Learning: A Review," *Educational Technology & Society* 17, no. 4 (2014): 85–99.

penyediaan bukti empiris bahwa pemanfaatan teknologi mutakhir dalam pembelajaran dapat berperan strategis dalam peningkatan mutu sumber daya manusia sejak usia dini. Implementasi media ini berpotensi menjadi alternatif pendekatan pedagogis yang selaras dengan tuntutan kompetensi abad 21, yang menekankan kreativitas, pemecahan masalah, kolaborasi, dan literasi digital.

Kombinasi antara AR dan *deep learning* pada akhirnya memberikan dua kontribusi utama bagi proses peningkatan kemampuan kognitif anak dan peningkatan kualitas pengalaman belajar selama di sekolah. Selain itu, kehadiran teknologi ini memberikan dukungan nyata bagi guru dalam menciptakan pembelajaran yang lebih adaptif. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat anggapan bahwa integrasi teknologi canggih pada pendidikan anak usia dini memiliki potensi besar dalam memperbaiki mutu pembelajaran dan memperkaya pengalaman belajar siswa.

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) berbasis *deep learning* pada tema hewan peliharaan memberikan dampak positif yang berarti terhadap proses dan hasil belajar anak usia dini di TK Dharmawanita 01 Kendalrejo dan RA Al Istiqomah Ponggok. Melalui pendekatan *mixed methods*, diperoleh gambaran menyeluruh mengenai efektivitas teknologi ini, baik dari aspek peningkatan kemampuan kognitif maupun dari kualitas interaksi belajar yang terjadi di dalam kelas.

Berdasarkan sisi kuantitatif, penggunaan media AR terbukti menghasilkan peningkatan kemampuan kognitif yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan skor *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa anak yang belajar dengan bantuan media AR menunjukkan perkembangan yang lebih cepat dalam memahami materi terkait hewan peliharaan. Selain peningkatan pengetahuan, motivasi dan minat belajar anak ikut meningkat, ditunjukkan melalui keterlibatan yang lebih konsisten selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Temuan ini memperlihatkan bahwa visualisasi digital tiga dimensi yang interaktif mampu membantu anak memahami konsep secara konkret dan menyenangkan.

Hasil kualitatif melalui wawancara guru, observasi, dan FGD memperkuat data tersebut. Guru di kedua lembaga menilai bahwa media AR tidak hanya mempermudah penyampaian materi, tetapi juga menciptakan suasana belajar yang lebih hidup. Anak terlihat lebih ekspresif, aktif bertanya, dan menunjukkan respons emosional positif saat berinteraksi dengan objek AR. Selain itu, media ini turut membangun empati anak terhadap hewan melalui pendekatan visual dan narasi

yang mudah dipahami. Guru juga menyoroti bahwa adanya dukungan *deep learning* memungkinkan media beradaptasi dengan kemampuan anak, sehingga materi yang disajikan lebih sesuai dengan kebutuhan dan tingkat perkembangan peserta didik.

Secara keseluruhan, integrasi AR berbasis *deep learning* dapat dipandang sebagai inovasi yang memberikan kontribusi pada seluruh ranah perkembangan anak usia dini, mulai dari kognitif, afektif, hingga sosial-emosional. Teknologi ini membantu anak belajar sambil bermain, memperluas cara mereka mengeksplorasi lingkungan, serta menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan rasa ingin tahu. Di sisi lain, guru mendapatkan sarana yang lebih efektif untuk menyampaikan materi dan memfasilitasi pembelajaran yang adaptif.

Temuan penelitian ini sekaligus menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi cerdas dalam pembelajaran PAUD selaras dengan tuntutan pendidikan abad ke-21, yang menekankan kreativitas, kolaborasi, pemecahan masalah, dan literasi digital sejak usia dini. Dengan demikian, AR yang dipadukan dengan *deep learning* layak dipertimbangkan sebagai bagian dari strategi pembelajaran berkelanjutan yang mampu meningkatkan kualitas pendidikan anak usia dini secara signifikan dan relevan dengan perkembangan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Akçayır, Murat, and Gökçe Akçayır. 2017. "Advantages and Challenges Associated with Augmented Reality for Education: A Systematic Review." *Educational Research Review* 20: 1–11.
- Alulyalh Ralmaldhalni, M., Rusmalyaldi, and S. R. Almrialni. 2025. "The Impact of Animal AR 3D Safari Learning Media Based on Augmented Reality Technology on English Learning for 5–6 Year Old Children." *Jurnal Indria* 10 (2).
- Amal, A., Rusmayadi, and T. Sugiarti. 2025. "The Effectiveness of Augmented Reality-Based Learning Media in Improving Vocabulary Mastery of Early Childhood in Makassar City." *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Undiksha* 13 (1).
- Bacca, Jorge, Silvia Baldiris, Ramón Fabregat, Sabine Graf, and Kinshuk. 2014. "Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications." *Educational Technology & Society* 17 (4): 133–149.
- Billinghurst, M., A. Clark, and G. Lee. 2015. "A Survey of Augmented Reality." *Foundations and Trends in Human–Computer Interaction* 8 (2–3): 73–272. <https://doi.org/10.1561/11000000049>.

- Chen, Xiang, Yongchao Tao, and Wei F. Lau. 2020. "Deep Learning in Education: A Review of Trends and Practices." *Journal of Educational Technology & Society* 23 (3): 80–93.
- Creswell, John W. 2012. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 3rd ed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hsin, Ching-Ting, Ming-Chaun Li, and Chin-Chung Tsai. 2014. "The Influence of Young Children's Use of Technology on Their Learning: A Review." *Educational Technology & Society* 17 (4): 85–99.
- Kmurawak, Remuz M. B., dan Diana Setyaningsih. 2019. "Use of Augmented Reality as a Learning Media in Early Childhood Education Solideo Perumnas I Jayapura." *Early Childhood Research Journal* 2 (1).
- LeCun, Yann, Yoshua Bengio, and Geoffrey Hinton. 2015. "Deep Learning." *Nature* 521 (7553): 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>.
- Luckin, Rose, Wayne Holmes, Mark Griffiths, and Laurie B. Forcier. 2016. *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: Pearson.
- Mayer, Richard E. 2021. *Multimedia Learning*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- Radu, I. 2014. "Augmented Reality in Education: A Meta-Review and Cross-Media Analysis." *Personal and Ubiquitous Computing* 18 (6): 1533–1543.
- Tomlinson, Carol Ann. 2014. *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners*. 2nd ed. Alexandria, VA: ASCD.
- Vygotsky, L. S. 1978. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yilmaz, Rabia M. 2016. "Educational Magic Toys Developed with Augmented Reality Technology for Early Childhood Education." *Computers in Human Behavior* 54: 240–248.