

Potensi dan Tantangan Teknologi Inovatif dalam Pendidikan : Systematic Literature Review

Syifa Nur Afifah¹

Pascasarjana Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung¹

*Syifanurafifah79@gmail.com

Abstrak

Artikel ini bertujuan untuk menganalisis potensi dan tantangan teknologi terkini yang sering digunakan dalam bidang pendidikan. Metode ini menggunakan *Systematic Literature Review* (SLR) model prisma. Berbagai data dicari dari tiga database, yaitu *Science direct*, *Web of science master journal list* dan *ERIC Education*. Setelah itu data di *screening*, diseleksi *eligibility* sehingga dihasilkan data yang relevan dan valid. Hasilnya menunjukkan bahwa teknologi memiliki potensi besar untuk mengubah paradigma pembelajaran. Namun, sementara teknologi dapat membawa manfaat yang besar, tantangan seperti kesenjangan digital dan masalah privasi juga perlu diperhatikan. Oleh karena itu, kolaborasi lintas disiplin dan upaya bersama antara pendidik, peneliti, dan pengembang teknologi sangat diperlukan untuk memastikan bahwa inovasi teknologi dapat diimplementasikan dengan tepat dan berkelanjutan, sehingga memberikan dampak positif yang maksimal bagi masyarakat secara luas.

Kata kunci: *Augmented Reality (AR), Artificial Intelligence (AI), Metaverse, Internet of Things (IoT)*

Abstract

This article aims to analyze the potential and challenges of current technologies that are often used in education. This method uses the Systematic Literature Review (SLR) prism model. Various data are searched from three databases, namely Science direct, Web of science master journal list and ERIC Education. After that, the data is screened, selected for eligibility so that relevant and valid data are produced. The results show that technology has great potential to change the learning paradigm. However, while technology can bring great benefits, challenges such as the digital divide and privacy issues also need to be considered. Therefore, cross-disciplinary collaboration and joint efforts between educators, researchers, and technology developers are needed to ensure that technological innovations can be implemented appropriately and sustainably, so as to provide maximum positive impacts for society at large.

Keywords: *Augmented Reality (AR), Artificial Intelligence (AI), Metaverse, Internet of Things (IoT)*

1. PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, perkembangan teknologi semakin pesat. Dampak dari kemajuan ini membawa manfaat bagi berbagai aspek dalam kehidupan manusia. Terutama dalam bidang pendidikan. Inovasi teknologi terkini yang digunakan pada bidang pendidikan yaitu

Augmented Reality (AR), Artificial Intelligence (AI), Metaverse, dan Internet of Things (IoT). Teknologi tersebut telah membawa perubahan signifikan dalam cara kita belajar (Mertala dkk, 2022; Chong dkk, 2023; Dwivedi dkk, 2023; Pratama, 2024).

Teknologi AR merupakan jenis teknologi visi computer virtual yang dihasilkan komputer dengan tampilan *real-time* (nyata) (Azuma, 1997). AR telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, terutama dalam bidang pendidikan. Teknologi ini dapat mengubah buku teks, papan tulis dan objek statis yang ada dalam lingkungan pembelajaran menjadi multimedia. Siswa dapat memperkaya pengalamannya dengan objek di lingkungan virtual yang sulit dilakukan secara *real-time*, seperti memvisualisasikan konsep yang kompleks dan abstrak, sehingga memberikan potensi yang besar dalam menarik perhatian siswa untuk dapat belajar secara menyenangkan (Yılmaz & Goktas, 2018; Yildiz, 2022).

Teknologi metaverse merupakan suatu jaringan yang dibuat oleh objek 3D secara *real-time*, dapat memberikan kesan kehadiran dan pengalaman imersif yang dapat dilakukan secara bersamaan dengan pengguna tanpa batas. Pada teknologi ini dunia virtual dan dunia nyata dapat saling terhubung (Park & Kim, 2022). Seperti contohnya dalam pembelajaran jarak jauh, siswa akan masuk kedalam lingkungan virtual bersama teman-temannya. Dalam lingkungan virtual metaverse ini, setiap peran mempunyai avatar 3D, sehingga setiap siswa tetap merasakan kehadiran bersama yang lainnya dalam lingkungan belajar (Gürkan & Bayer, 2023).

Teknologi AI atau AI adalah singkatan dari *Artificial Intelligence*, yang merujuk pada kecerdasan buatan yang dimiliki oleh mesin atau program komputer. AI memungkinkan komputer untuk meniru kemampuan manusia dalam memahami, belajar, merencanakan, dan menyelesaikan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia. Tujuan dari AI ini yaitu untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kemampuan sistem komputer dalam menyelesaikan tugas-tugas yang kompleks. AI digunakan sebagai alat pertukaran pengetahuan dengan fasilitas interaksi antara siswa dengan sistem yang dapat memberikan umpan balik, sehingga siswa dapat merekonstruksi pengetahuannya secara kolaboratif (Ramirez & Esparrell, 2024).

Teknologi *Internet of Things* atau yang biasa disingkat dengan IoT merupakan teknologi yang dapat menghubungkan suatu objek yang berada di lingkungan nyata ke lingkungan internet melalui sejumlah sensor, sehingga antar objek tersebut dapat terjadi komunikasi dan interaksi. Potensinya dalam bidang pendidikan yaitu dapat merubah teknik pengajaran dan pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan siswa di masa depan. Menurut Wang dkk, (2020) pada penggunaan teknologi IoT menjadikan siswa dapat berpartisipasi dan bekerja sama dalam proyek kelompoknya serta hasil yang diperoleh dari interaksi tersebut dapat mempermudah kehidupan masyarakat (Özgül & Ocak, 2023).

Pemanfaatan teknologi dalam bidang pendidikan tentunya dapat membantu guru dalam proses mengajar. Selain itu, dapat menarik perhatian siswa dalam proses pembelajaran (Rachmadtullah dkk, 2023). Dalam artikel dari jurnal lain yang menggunakan metode literature review, belum ada artikel yang membahas mengenai keempat teknologi yaitu AR, AI, Metaverse dan IoT dalam satu ruang lingkup bahasan. Beberapa artikel yang ditemukan biasanya hanya focus pada satu sampai dua teknologi yang di *review*, contohnya seperti

judul artikel dari Marín-rodriguez dkk (2023) yang membahas mengenai *Augmented Reality (AR)* dan *Artificial Intelligent (AI)* atau mengenai *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* (Yildiz, 2022; Bretos dkk, 2023).

2. METODE PENELITIAN

Metode ini menggunakan Systematic Literature Review (SLR) model prisma. Metode penelitian ini digunakan agar dapat mengulas kembali topic yang relevan secara sistematis dari penelitian sebelumnya yang berkualitas dan valid serta dapat disimpulkan sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan (Latifah & Ritonga, 2020). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis potensi dan tantangan teknologi terkini yang sering digunakan dalam bidang pendidikan. Hal yang pertama dilakukan yaitu mencari topic yang relevan dengan kata kunci berikut ini : *ICT*, *Project based learning*, *Science literacy*, *STREAM* dari tiga sumber database, diantaranya yaitu : *Science direct*, *Web of science master journal list* dan *ERIC Education*. Setelah pilihan artikelnya tersedia, penulis menyeleksi artikelnya sehingga berasal dari penelitian terkini, yaitu dari lima tahun ke belakang. Artikel yang berupa buku dan literature review juga dikecualikan. Langkah selanjutnya yaitu memverifikasi topic artikel yang sesuai dengan tujuan penelitian, dan menghapus topik yang tidak relevan. Analisis artikel dilakukan kembali agar topik yang tidak relevan dapat lebih dibatasi. Setelah artikelnya terpilih, maka dilakukanlah konstruksi pengetahuan dari hasil analisis konten berupa persamaan dari beberapa variabel subjek penelitian yang telah ditentukan.

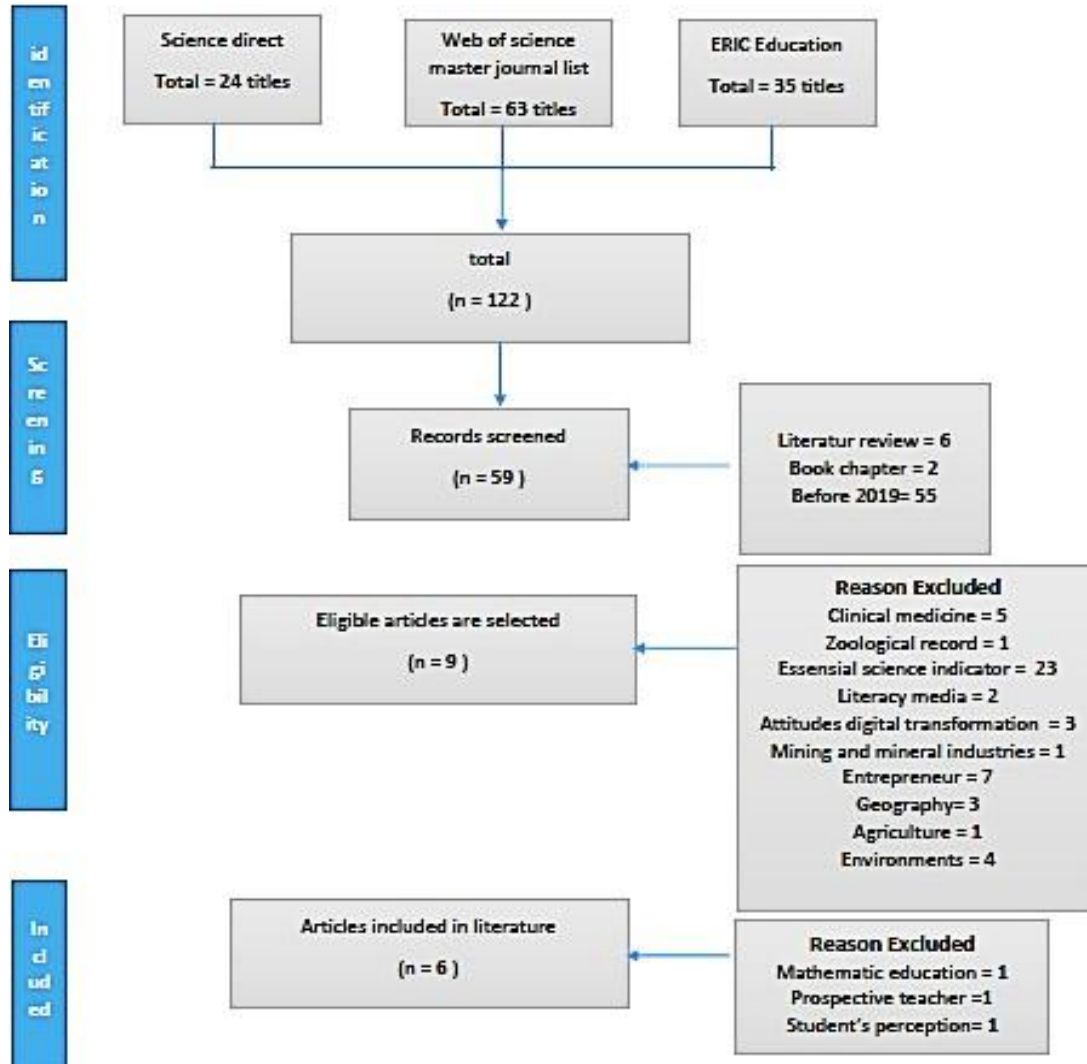
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari tiga database mesin penelusuran yang berasal dari *science direct*, *web of service master journal list* dan *ERIC education*. Total artikel yang tersaring dari kata kunci *ICT (Information and Communication Technology)* *project based learning*, *science literacy* dan *STREAM (Science, Technology, Religion, Engineering, Art and Mathematic)* sehingga menghasilkan 122 artikel. Setelah itu, dilakukan penyeleksian lagi menjadi 59 artikel. Hasil pemilihan tersebut karena ada 6 artikel yang berasal dari *literature review*, 2 artikel dari *book chapter* dan 55 artikel yang terbit sebelum tahun 2019. Berikut ini merupakan skema dari model prisma. Kemudian dilakukan uji kelayakan dari judul dan tema yang sesuai dengan tujuan penelitian, sehingga menghasilkan 9 artikel. Hasil tersebut terpilih dengan alasan artikel lainnya berasal dari tema berikut ini : *clinical medicine* = 5, *zoological record* = 1, *essensial science indicator* = 23, *literacy media* = 2, *attitudes digital transformation* = 3, *mining and mineral industries* = 1, *entrepreneur* = 7, *geography* = 3, *agriculture* = 1 dan *environments* = 4. Artikel yang berjumlah 9 tersebut sudah termasuk dalam bidang pendidikan, tetapi agar lebih spesifik ke pendidikan sains, maka dilakukan lagi penyeleksian sehingga berjumlah 6 artikel. Hal ini dikarenakan 1 artikel dengan tema *mathematic education*, 1 artikel dengan tema *prospective teacher* dan 1 artikel lagi mengenai *student's perception*. Maka, kajian lebih dalam pada penelitian ini berasal dari 6 artikel yang telah terpilih. Berikut ini merupakan gambar 1 mengenai skema dari model prisma.

Model Prisma

Keywords: ICT, Project based learning, Science literacy, STREAM



Gambar 1. Skema Model Prisma

3.2. Pembahasan

Jurnal ini menyajikan berbagai penelitian yang menunjukkan potensi teknologi baru untuk meningkatkan pendidikan.

a. *Augmented Reality (AR)*

Teknologi AR menyajikan informasi digital dan objek virtualnya yang dapat dilihat di dunia nyata melalui perangkat seperti kamera dan sensor, sehingga dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif. AR dapat merangsang panca indera siswa, memberikan kesempatan untuk berpartisipasi dalam kegiatan yang sulit dialami karena keterbatasan ruang dan biaya atau risiko. Meskipun demikian, dalam bentuk pengimplementasiannya, terdapat potensi dan tantangan yang terjadi (Han & Noh, 2021).

Potensi AR dapat digunakan dalam bidang pendidikan, hal ini ditunjukkan dengan beberapa hasil penelitian, diantaranya yaitu : AR dapat diterima oleh siswa dalam pembelajaran mereka, karena hasil dari penggunaannya dapat meningkatkan motivasi, partisipasi, dan pemahaman siswa dalam proses pembelajaran. Siswa dapat memperoleh pengalaman langsung dalam menggali konsep-konsep ilmiah yang kompleks (Delgado-Rodríguez dkk., 2023). AR berdampak dalam meningkatkan prestasi akademik siswa, karena AR dapat mudah dipahami, digunakan dan meningkatkan motivasi, kersajasama tim, kreativitas serta kemandirian belajar (Bulut & Ferri, 2023).

Pengimplementasian AR dalam pembelajaran tentunya membutuhkan tenaga ahli yang profesional. Menurut Bulut & Ferri (2023) proses pengembangan aplikasi AR harus melibatkan para insinyur (untuk kode desain), pendidik (sebagai ahli tema), dan profesional lainnya. Oleh karena itu, perlu diadakan pelatihan guru agar dapat mengintegrasikan teknologi AR secara efektif dalam pendidikan.

Kelebihan dari jurnal ini adalah penggunaan metodologi pendidikan inovatif menggunakan teknologi AR dalam pendidikan STEAM yang dapat meningkatkan motivasi dan penerimaan teknologi AR oleh siswa. Namun, kekurangan dari jurnal ini adalah tidak adanya perbedaan signifikan dalam penilaian kinerja siswa antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Selain itu, studi ini juga mencatat bahwa guru kurang memiliki pelatihan dalam teknologi imersif dan sistem evaluasi digital.

b. Metaverse

Teknologi Metaverse dalam artikel penemuan ini diintegrasikan dengan STEM, jadi Meta-STEM. Teknologi ini menggabungkan benda maya dua atau tiga dimensi dengan lingkungan nyata, sehingga memungkinkan siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran dengan berinteraksi dengan elemen maya yang diproyeksikan secara real-time. Metaverse memberikan pembelajaran yang permanen dan bermakna, membuat kelas menyenangkan, membuat siswa aktif dalam pembelajaran, dan memastikan partisipasi mereka di kelas (Talan & Kalinkara, 2022). Teknologi Metaverse yang didukung oleh prinsip-prinsip Meta-STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) telah membuka tantangan bagi siswa yang memerlukan pemecahan masalah kompleks dan analisis kritis, hal ini memungkinkan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran dengan berinteraksi dengan lingkungan virtual, sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan interaktif. Melalui integrasi ini, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, keterampilan kolaborasi, dan motivasi siswa. Dengan demikian pengalaman pendidikan bagi siswa dapat meningkat secara signifikan (Rachmadtullah dkk., 2023).

Menerapkan program pembelajaran berbasis proyek STEM menggunakan teknologi Metaverse menghadirkan tantangan dan manfaat. Beberapa tantangannya mencakup biaya awal untuk memperoleh dan menerapkan teknologi tersebut, perlunya pelatihan guru agar dapat mengintegrasikannya secara efektif ke dalam kurikulum, dan memastikan akses yang adil bagi semua siswa. Kelebihan dari jurnal ini adalah penelitian ini memberikan kontribusi

dalam menggali potensi teknologi Metaverse berbasis Meta-STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. Namun, kekurangan dari jurnal ini mungkin terletak pada ukuran sampel yang terbatas dan fokus pada satu tingkat pendidikan tertentu, sehingga generalisasi hasil mungkin terbatas.

c. *Artificial Intelligent (AI)*

AI memiliki potensi untuk merevolusi, meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan aksesibilitas di berbagai bidang, termasuk pendidikan dan penelitian. Selain itu, potensi lainnya yaitu peningkatan efisiensi dan produktivitas dalam berbagai bidang, kemampuan untuk menangani tugas-tugas kompleks dengan cepat dan akurat, serta inovasi dalam pengembangan solusi untuk masalah yang sulit dipecahkan. Namun, penting untuk mempertimbangkan implikasi etis dan sosial dari AI sebelum mengimplementasikannya. Tantangan AI meliputi kekhawatiran terkait privasi dan keamanan data, kurangnya transparansi dan akuntabilitas dalam pengambilan keputusan AI, serta potensi penggantian pekerjaan manusia oleh teknologi AI (Ramirez & Esparrell, 2024).

Kelebihan jurnal ilmiah meliputi kemampuan untuk menyajikan informasi yang terverifikasi dan terkini, memberikan wawasan mendalam tentang topik tertentu, serta menjadi referensi yang dapat dipercaya dalam penelitian dan akademisi. Di sisi lain, kekurangan jurnal ilmiah meliputi proses peer review yang memakan waktu, biaya akses yang tinggi bagi pembaca, serta kemungkinan bias atau kesalahan dalam penelitian yang dilaporkan.

d. *Internet of Things (IoT)*

Penggunaan IoT dalam pendidikan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, merevolusi proses belajar mengajar proses, dan meningkatkan keseluruhan ekosistem pembelajaran. Studi lebih lanjut diperlukan untuk mengisi kesenjangan yang ada saat ini pengetahuan dan sepenuhnya mengeksplorasi kemungkinan IoT dalam pendidikan. Institusi pendidikan memanfaatkan potensi IoT untuk membangun lingkungan pembelajaran yang mutakhir dan produktif dengan mengadopsi tren dan teknologi baru (Meylani, 2024). Menurut Wang dkk., (2020) pada penggunaan teknologi IoT menjadikan siswa dapat berpartisipasi dan bekerja sama dalam proyek kelompoknya serta hasil yang diperoleh dari interaksi tersebut dapat mempermudah kehidupan masyarakat (Özgül & Ocak, 2023).

Perangkat IoT di ruang kelas atau di aktivitas laboratorium dapat meningkatkan proses pembelajaran dengan ide-ide inovatif untuk meningkatkan motivasi siswa dengan lebih cepat dan efektif. Selain itu, menggunakan IoT untuk meningkatkan proses pendidikan. Tetapi dalam bentuk pengimplementasian IoT ini ditemukan beberapa tantangan, diantaranya yaitu : Biaya perlengkapan IoT ini mungkin tidak terjangkau oleh semua murid, bagi para pemula dalam hal mengatasi hardware yang bermasalah memungkinkan sulit didiagnosis, dan beberapa perangkat dan aplikasi IoT mungkin tidak kompatibel sehingga sulit untuk diterapkan (Bajracharya dkk., 2021).

4. SIMPULAN

Dengan melihat berbagai kontribusi teknologi inovatif seperti Augmented Reality, Metaverse, AI, dan IoT dalam konteks pendidikan, kita dapat menyimpulkan bahwa teknologi memiliki potensi besar untuk mengubah paradigma pembelajaran. Namun, sementara teknologi dapat membawa manfaat yang besar, tantangan seperti kesenjangan digital dan masalah privasi juga perlu diperhatikan. Oleh karena itu, kolaborasi lintas disiplin dan upaya bersama antara pendidik, peneliti, dan pengembang teknologi sangat diperlukan untuk memastikan bahwa inovasi teknologi dapat diimplementasikan dengan tepat dan berkelanjutan, sehingga memberikan dampak positif yang maksimal bagi masyarakat secara luas.

REFERENSI

- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Bajracharya, B., Gondi, V., & Hua, D. (2021). IoT Education using Learning Kits of IoT Devices. *Information Systems Education Journal (ISEDJ)*, 19(6), 19. <https://isedj.org/>; <https://iscap.info>
- Bretos, M. A., Ib, S., & Orús, C. (2023). *Applying virtual reality and augmented reality to the tourism experience : a comparative literature review*. <https://doi.org/10.1108/SJME-03-2023-0052>
- Bulut, M., & Ferri, R. B. (2023). A systematic literature review on augmented reality in mathematics education. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 556–572. <https://doi.org/10.30935/scimath/13124>
- Chong, J. L., Chew, K. W., Peter, A. P., Ting, H. Y., & Show, P. L. (2023). Internet of Things (IoT)-Based Environmental Monitoring and Control System for Home-Based Mushroom Cultivation. *Biosensors*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/bios13010098>
- Delgado-Rodríguez, S., Domínguez, S. C., & Garcia-Fandino, R. (2023). Design, Development and Validation of an Educational Methodology Using Immersive Augmented Reality for STEAM Education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(1), 19–39. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1250>
- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). “So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 71(March). <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Gürkan, G., & Bayer, H. (2023). A Research on Teachers’ Views about the Metaverse Platform and Its Usage in Education. *Journal of Science Learning*, 6(1), 59–68. <https://doi.org/10.17509/jsl.v6i1.50313>
- Latifah, L., & Ritonga, I. (2020). *Systematic Literature Review (SLR): Kompetensi Sumber Insani Bagi Perkembangan Perbankan Syariah Di Indonesia Daya*.
- Marín-rodriguez, W. J., Andrade-girón, D. C., Zúñiga-rojas, M., Susanibar-ramirez, T., Calvo-

- rivera, I. P., Ausejo-sanchez, J. L., & Caro-, F. G. (2023). *Artificial Intelligence and Augmented Reality in Higher Education : a systematic review* *Inteligencia Artificial y Realidad Aumentada en la Educación Superior : una revisión sistemática*. <https://doi.org/10.56294/dm2023121>
- Mertala, P., Fagerlund, J., & Calderon, O. (2022). Finnish 5th and 6th grade students' pre-instructional conceptions of artificial intelligence (AI) and their implications for AI literacy education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3(May), 100095. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100095>
- Meylani, R. (2024). *Transforming Education with the Internet of Things : A Journey into Smarter Learning Environments* To cite this article : Meylani , R . (2024). *Transforming education with the internet of things : A journey into Transforming Education with the Internet o*.
- ÖZGÜL, E., & OCAK, M. A. (2023). The effect of internet of things education through distance education on student success and motivation. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 6(2), 403–420. <https://doi.org/10.31681/jetol.1241362>
- Pratama, A. (n.d.). *Biosensors Enabled by Nanotechnology : Advancing Precision Agriculture through IoT Monitoring*. 8(2), 25–39.
- Rachmadtullah, R., Setiawan, B., Wasesa, A. J. A., Wicaksono, J. W., & Rasmitadila. (2023). The utilization of metaverse technology applications based on science, technology, engineering and mathematics (Meta-STEM) to improve critical thinking skills. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(4), 778–784. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v10i4.5203>
- Ramirez, E. A. B., & Esparrell, J. A. F. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Education: Unlocking the Perfect Synergy for Learning. *Educational Process: International Journal*, 13(1), 35–51. <https://doi.org/10.22521/edupij.2024.131.3>
- Talan, T., & Kalinkara, Y. (2022). Students' Opinions about the Educational Use of the Metaverse. *International Journal of Technology in Education and Science*, 6(2), 333–346. <https://doi.org/10.46328/ijtes.385>
- Yildiz, E. P. (2022). Augmented Reality Applications in Education: Arloopa Application Example. *Higher Education Studies*, 12(2), 47. <https://doi.org/10.5539/hes.v12n2p47>
- Yılmaz, R., & Goktas, Y. (2018). Using Augmented Reality Technology in Education. *Journal of Cukurova University Education Faculty*, 47(2), 510-537. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/563236>