



EFEKTIVITAS PENGGUNAAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY (AR) DALAM PEMBELAJARAN SISWA BERKEBUTUHAN KHUSUS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Meza Saputri¹, Nono Hery Yoenanto², Pebrian³, Sri Handa Yani⁴

^{1,2} Psikologi, Universitas Airlangga

³ Teknik Mesin, SMKN 2 Painan

⁴ FKIP, Universitas Terbuka

email: meza.saputri-2024@psikologi.unair.ac.id¹, nono.hery@psikologi.unair.ac.id², ianfebri6@gmail.com³, srihandayani282004@gmail.com⁴

Informasi Artikel	ABSTRACT
<p>Riwayat artikel : Disubmit : 20 Desember 2025 Direvisi : 26 Desember 2025 Diterima : 28 Desember 2025 Dipublikasi : 31 Desember 2025</p>	<p><i>This study aims to evaluate the effectiveness of Augmented Reality (AR) technology in improving learning outcomes of students with special needs, with a focus on children with autism spectrum disorder (ASD) and other learning disabilities. Through a systematic literature review method, 14 articles were selected from the scopus database. The reviewed articles were limited to quantitative studies with experimental designs published between 2014 and 2024, involving students with special needs and evaluating the effectiveness of augmented reality-based learning interventions. Data analysis was conducted through descriptive and narrative synthesis of the main findings of the selected studies. The results of the analysis show that AR has a positive impact on the social, cognitive and emotional skills of students with special needs. Some studies show improvements in social skills and emotional understanding, particularly through AR-based game applications and interactive picture books. Although the results varied, the use of AR was shown to increase learning motivation and reduce symptoms of autism, such as hyperactivity and irritability. These findings indicate that AR is a promising tool to support the learning of students with special needs, with appropriate and personalized design.</i></p>
<p>Keywords: Augmented Reality, Students with Special Needs.</p>	
	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: Augmented Reality, Siswa Berkebutuhan Khusus</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas teknologi <i>Augmented Reality</i> (AR) dalam meningkatkan hasil belajar siswa berkebutuhan khusus, dengan fokus pada anak-anak <i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD) dan disabilitas belajar lainnya. Melalui metode <i>systematic literature review</i> sebanyak 14 artikel terpilih dari database scopus. Artikel yang direview dibatasi pada studi kuantitatif dengan desain eksperimen yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2014-2024, dengan melibatkan siswa berkebutuhan khusus serta mengevaluasi efektivitas intervensi pembelajaran berbasis <i>augmented reality</i>. Analisis data dilakukan melalui <i>descriptive</i> dan <i>narrative synthesis</i> terhadap temuan utama studi terpilih. Hasil analisis menunjukkan bahwa AR memberikan dampak positif pada keterampilan sosial, kognitif, dan emosional siswa berkebutuhan khusus. Beberapa studi menunjukkan peningkatan keterampilan sosial dan pemahaman emosional, khususnya melalui aplikasi permainan berbasis AR dan buku bergambar interaktif. Meskipun hasilnya bervariasi, penggunaan AR terbukti meningkatkan motivasi belajar dan mengurangi gejala-gejala autisme, seperti hiperaktivitas dan iritabilitas. Temuan ini mengindikasikan bahwa AR merupakan alat yang menjanjikan untuk mendukung pembelajaran siswa berkebutuhan khusus, dengan desain yang tepat dan terpersonalisasi.</p>





PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi pada pendidikan inklusi atau siswa berkebutuhan khusus beberapa tahun terakhir ini perkembangannya terlihat signifikan yaitu selama 20 tahun terakhir (Moreno, 2022). Hal ini dikarenakan adanya bentuk dorongan akan kebutuhan yang semakin meningkat pada pengalaman belajar dan adanya bentuk dukungan kepada siswa berkebutuhan khusus. *Augmented reality* (AR) merupakan sebuah teknologi yang mengintegrasikan elemen virtual dengan objek nyata sehingga menjadi satu tampilan yang koheren secara spasial (Barfield, 2015). Perkembangan aplikasi AR telah meningkat pesat dalam beberapa tahun terakhir, terutama dibidang pendidikan yaitu pemanfaatannya sebagai media edukasi bukan hanya menggunakan objek secara nyata tapi juga menggunakan objek secara virtual dalam penyampaian informasi sehingga mampu meningkatkan pengetahuan peserta didik (Suciliyana & Rahman, 2020). Demikian pula beberapa penelitian melaporkan bahwa *Augmented Reality* (AR) memiliki potensi besar dalam meningkatkan minat belajar siswa dan memberikan kontribusi yang berharga dalam mengembangkan Pendidikan yang inovatif. Sehingga peluang kedepannya ada bentuk minat dalam menggunakan *Augmented Reality* (AR) untuk mempromosikan pembelajaran inklusif dengan mempersonalisasi konten pendidikan untuk memenuhi beragam kebutuhan siswa (Bacca et al., 2014).

Dampak penggunaan *Augmented Reality* (AR) pada setting pendidikan yaitu AR dalam pembelajaran berkontribusi positif terhadap tingkat ketertarikan belajar siswa, AR menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, memikat, dan menarik perhatian siswa dengan memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan materi pembelajaran dalam bentuk yang visual dan sensorik (Sari et al., 2024). Hal ini tentunya dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar (Bacca et al., 2014). AR juga dapat membantu mengembangkan literasi di lingkungan belajar, dan memiliki kemampuan dalam pengelolaan diri, serta adanya bentuk motivasi dalam belajar sains, maupun mengatasi penurunan motivasi karena pembelajaran jarak jauh (Arici, 2024).

Teknologi AR telah menunjukkan potensi yang signifikan dalam meningkatkan pengalaman belajar siswa berkebutuhan khusus, dengan menciptakan suasana belajar yang unik, interaktif, dan memperkaya proses belajar maupun feedback yang didapatkan secara langsung (Rakhimzhanova et al., 2025). Pembelajaran menggunakan teknologi AR efektif dalam meningkatkan kemampuan dalam bersosial siswa yang disabilitas (Jdaitawi & Kan'an, 2021). Selain itu teknologi AR memberikan pengalaman belajar yang disesuaikan, immersive, dan interaktif yang dapat meningkatkan pengembangan keterampilan sosial siswa penyandang disabilitas (S et al., 2023). Teknologi AR telah terbukti meningkatkan tingkat keterlibatan dalam proses belajar bagi siswa penyandang disabilitas intelektual dan juga pengalaman belajar yang positif sehingga dapat meningkatkan motivasi dalam





belajar (Gulboy & Denizli-Gulboy, 2025). Namun hanya sedikit penelitian tentang keterbatasan dan tangan dalam penggunaan AR dalam Pendidikan khusus, hal ini dikarenakan teknologi AR memiliki banyak potensi dan keuntungan dalam pembelajaran siswa berkebutuhan khusus (Kapetanaki et al., 2022).

Pada salah satu penelitian yang secara spesifik telah membuktikan bahwa penggunaan AR efektif digunakan pada pembelajaran kosakata sains, salah satunya yaitu pada penelitian yang melibatkan mahasiswa dengan disabilitas intelektual maupun autism yang menunjukkan bahwa peserta berhasil memperoleh definisi dan label dari ketentuan kosakata sains yang berhubungan dengan tulang, organ, dan sel tumbuhan melalui intervensi (McMahon et al., 2016). Penelitian lainnya pada siswa sekolah dasar dan menengah dengan autism menemukan bahwa AR merupakan teknologi yang efektif dalam pembelajaran kosakata sains, sehingga temuan ini merupakan metode yang dapat diterima dan menarik secara sosial (Denizli-Gulboy et al., 2024). Selain itu AR juga efektif dalam meningkatkan berbagai macam kemampuan yang meliputi pembelajaran dan interaksi sosial pada individu dengan autism maupun disabilitas intelektual (Muhaidat et al., 2022).

Sehingga dalam beberapa tahun terakhir penggunaan teknologi AR telah menjadi tren utama pada dunia Pendidikan di 5 tahun terakhir dan kemungkinan besar akan terus berlanjut pada tahun-tahun berikutnya (Fitrianto & Rakasiwi, 2024). Hal ini dikarenakan penggunaan AR menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan mampu menunjang capaian pembelajaran dalam berbagai pemahaman konsep seperti fisika (Ali et al., 2023). Studi lainnya yaitu di SLBN 02 Makassar menunjukkan bahwa metode AR efektif dalam meningkatkan soft skill berkomunikasi anak tunagrahita, dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa visualisasi objek 2D dan 3D dapat meningkatkan motivasi maupun kesediaan siswa untuk belajar, serta memperbaiki responsivitas siswa dalam mengenal objek sekitar mereka (Febrianti S et al., n.d.).

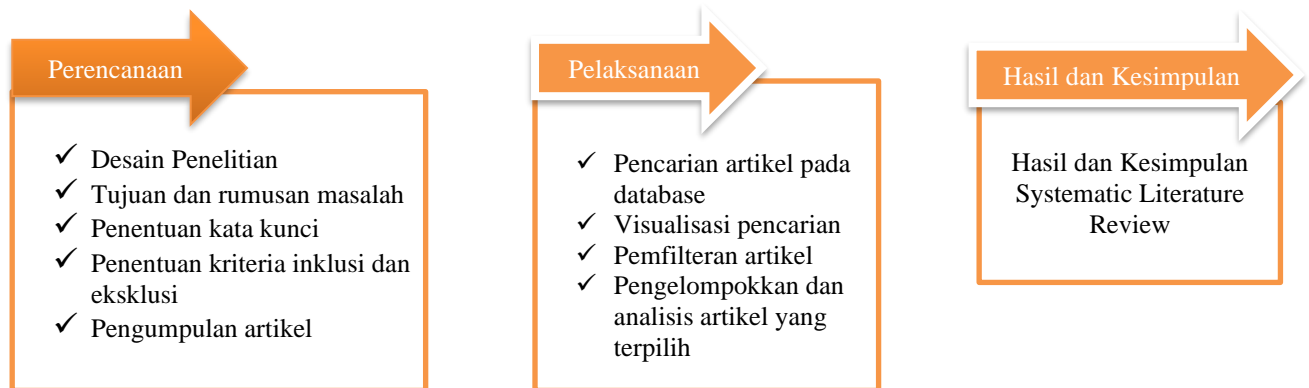
Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan bahwa potensi teknologi AR dalam mendukung pembelajaran di pendidikan khusus, temuan yang ada masih tersebar, berfokus pada keterampilan yang beragam, serta menunjukkan hasil yang bervariasi antar studi. Selain itu, masih belum terdapat sintesis sistematis yang secara khusus mengevaluasi efektivitas AR dibandingkan metode pembelajaran tradisional pada siswa berkebutuhan khusus. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan systematic literature review guna mensintesis secara komprehensif bukti empiris terkait penggunaan AR pada Pendidikan khusus, mencakup jenis aplikasi AR yang digunakan, keterampilan yang dikembangkan, persepsi siswa dan guru, serta dampak penggunaan AR terhadap hasil belajar siswa berkebutuhan khusus.





METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan tiga tahap yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *systematic literature review* yaitu merupakan metode yang teliti dan terstruktur dalam menggabungkan bukti penelitian untuk menjawab pertanyaan penelitian yang spesifik, serta melibatkan beberapa langkah dan metodologi utama untuk memastikan prosesnya bersifat komprehensif, objektif, dan transparan (Bigby, 2014). Prosedur yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan Protokol tinjauan yang dikembangkan dengan mengikuti pedoman *Cochrane Handbook for systematic review of Interventions* (Higgins et al., 2021) dan strategi dalam studi Dyba dan Dingsoyr (2008). Proses ini terdiri dari beberapa tahap yaitu merumuskan pertanyaan penelitian bisa menggunakan PICO (Population, Intervention, Comparator, Outcome), mengembangkan protokol yang menguraikan tujuan, kriteria inklusi dan eksklusi, dan metode ekstraksi dan analisis data (Sadeghi & Treglia, 2017). Berikutnya yaitu melakukan pencarian literatur yang komprehensif di berbagai database (scopus, Pubmed), setelah itu melakukan seleksi dengan menggunakan kriteria inklusi maupun eksklusi yang telah ditentukan sebelumnya (S. Liu et al., 2022). Selanjutnya data dapat di ekstraksi yang berguna untuk mengevaluasi kualitas dan reliabilitas literatur dengan menggunakan PRISMA serta diakhiri dengan analisis data (S. Liu et al., 2022).

Tujuan dan Rumusan Masalah *Systematic Literature Review*

Penelitian yang dianalisis pada penelitian ini adalah penelitian-penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mengevaluasi pendekatan-pendekatan yang telah dilaksanakan dalam meningkatkan penggunaan teknologi augmented reality (AR) dalam pembelajaran siswa berkebutuhan khusus.





Pertanyaan penelitian *Research Question* (RQ) didefinisikan berdasarkan tujuan dari penelitian *systematic literature review* tersebut, maka rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

RQ: Bagaimana pengaruh penggunaan teknologi AR terhadap hasil belajar siswa berkebutuhan khusus?
 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dan eksklusi mengikuti kerangka Participant Intervention Comparison Outcome (PICO). Kriteria inklusi mencakup sebuah artikel jurnal maupun conference (tidak termasuk buku), berasal dari jurnal internasional yang telah melalui proses review, diterbitkan dalam bahasa Inggris, membahas mengenai teknologi AR baik dalam judul, abstrak, ataupun kata kunci, dan subjeknya adalah siswa berkebutuhan khusus. Selain itu untuk kriteria eksklusi mencakup hal-hal yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Tinjauan Literatur Review

Kriteria inklusi	<ul style="list-style-type: none"> • Studi mencakup informasi mengenai <i>Augmented Reality</i> (AR) pada anak berkebutuhan khusus
	<ul style="list-style-type: none"> • Studi menggunakan metode penelitian berbasis eksperimen
	<ul style="list-style-type: none"> • Studi terbit dalam bentuk artikel ilmiah (baik dalam bentuk jurnal maupun conference)
	<ul style="list-style-type: none"> • Studi terindeks scopus Q1 dan Q2
Kriteria eksklusi	<ul style="list-style-type: none"> • Studi tidak dilibatkan apabila partisipannya siswa yang tidak berkebutuhan khusus (normal)
	<ul style="list-style-type: none"> • Studi menggunakan metode kualitatif, <i>Systematic literature review</i>, <i>book review</i>, <i>meta-analysis</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Studi hanya membahas teknologi tanpa membahas <i>Augmented Reality</i> (AR)

Batasan pencarian literatur diantaranya:

1. Jurnal yang telah melalui proses *peer review* berbahasa Inggris.
2. Terbit dalam kurun waktu diantara 2014-2024

Pengumpulan artikel

Pencarian literatur yang relevan menghasilkan data sejumlah 126 yang didapatkan melalui database yaitu Scopus. Kriteria yang masuk pada saat pencarian data dalam kata kunci yang digunakan untuk mencari literatur yaitu *Keyword: (Augmented Reality AND Student special need, Augmented Reality AND Disabilities, Augmented Reality AND ADHD, Augmented Reality AND Special Need Child, Augmented Reality AND Down Syndrome, Augmented Reality AND Autism, Augmented Reality AND Children with Learning disabilities, Augmented Reality AND Children with Emotional OR Behavioral Disorders)*. Sebagaimana dijelaskan pada tabel 2 berikut:





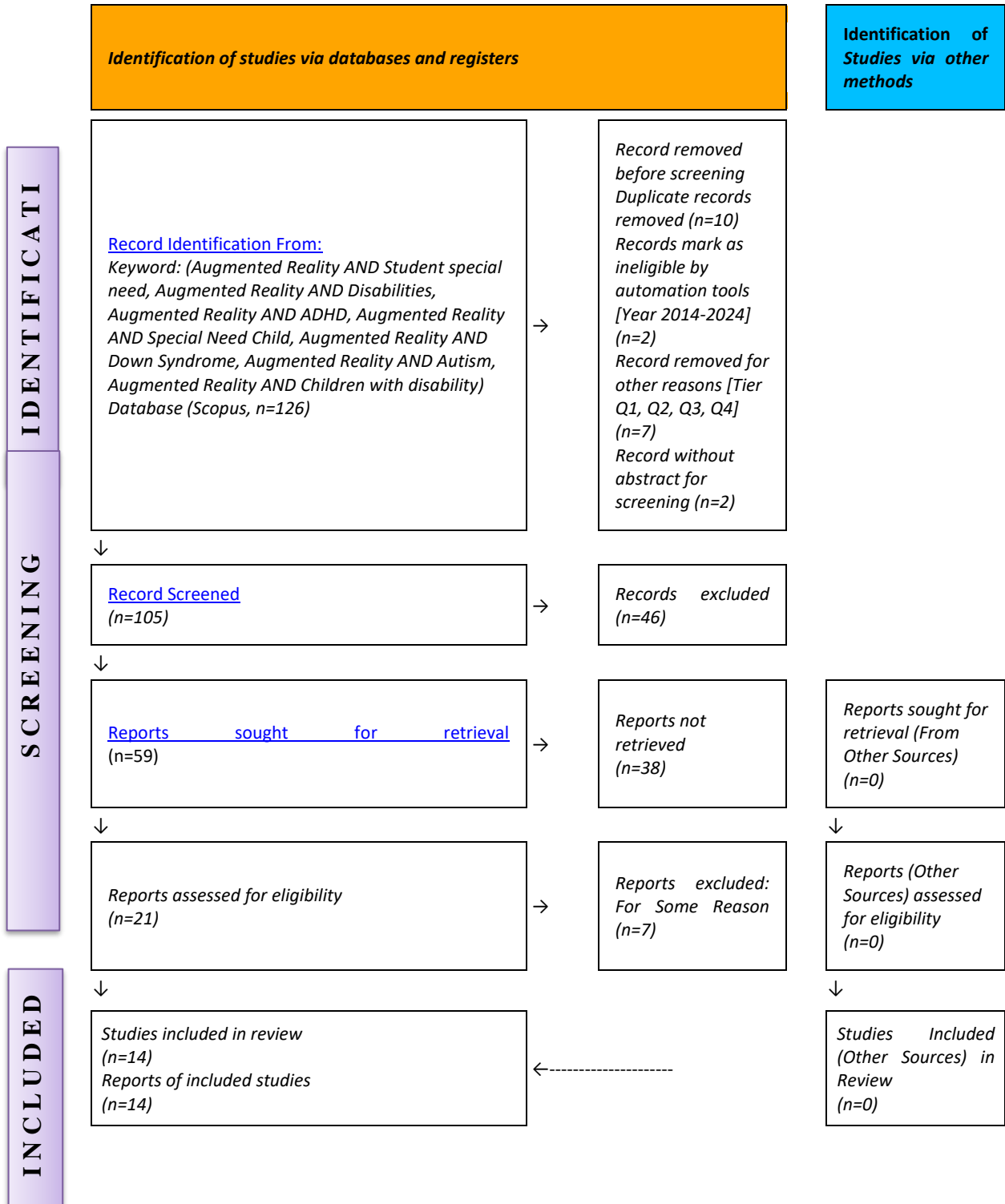
Tabel 2. Hasil Pencarian Literatur Yang Relevan

Kriteria	Keyword	Raw
Year from: 2014	<i>Augmented Reality AND Student special need</i>	6
Year to: 2024	<i>Augmented Reality AND Disabilities</i>	46
Tier: Q1, Q2, Q3, Q4	<i>Augmented Reality AND ADHD</i>	2
	<i>Augmented Reality AND Special Need Child</i>	2
	<i>Augmented Reality AND Down Syndrome</i>	2
	<i>Augmented Reality AND Autism</i>	62
	<i>Augmented Reality AND Children with Learning disabilities</i>	3
	<i>Augmented Reality AND Children with Emotional OR Behavioral Disorders</i>	3

Langkah selanjutnya yaitu melakukan *retrieval* yaitu menyaring artikel berdasarkan kriteria tertentu yaitu beberapa artikel dihapus sebelum tahap peninjauan karena tidak relevan atau tidak memenuhi kriteria. Berdasarkan proses *retrieval* dari *Watase* ada 10 artikel yang merupakan salinan yang sama dari dokumen lainnya, dokumen ini lebih baik dihapus agar tidak dihitung dua kali. Selanjutnya yaitu terdapat 2 artikel yang dianggap tidak memenuhi kriteria waktu (publikasinya berada diluar rentang tahun (2014-2024). Sebanyak 7 artikel dihapus karena tidak berasal dari jurnal dengan kualitas yang diinginkan (di luar dari tier Q1-Q4). Dan juga ada 2 artikel yang tidak memiliki abstrak (ringkasan isi) sehingga sulit untuk menentukan apakah dokumen tersebut relevan dengan penelitian, sehingga sebanyak 21 artikel tereliminasi.

Berikutnya yaitu data yang telah terkumpul pada tabel 1.2 diatas diseleksi dengan cara membaca masing-masing abstraknya agar mempermudah proses *systematic literature review*, sehingga didapatkan 46 artikel dieliminasi. Selanjutnya yaitu menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi pada tabel 1.1. yang dijelaskan diatas yaitu jurnal terindeks Scopus Q1 dan Q2, menggunakan metode eksperimen, dalam bentuk artikel jurnal, menggunakan bahasa Inggris, dan mencakup *Augmented Reality* (AR) serta anak berkebutuhan khusus, maka didapatkan sebanyak 38 artikel di eliminasi. Selain itu untuk ketelitian artikel tersebut dilihat apakah desain penelitian sesuai dengan tujuan penelitian, metode dan sampel dijelaskan secara memadai, metode pengumpulan data tepat, dan analisis data memadai dan didasarkan pada data, terakhir yaitu untuk kredibilitas artikelnya dinilai berdasarkan temuan dan kesimpulannya. Maka didapatkan hasil akhir artikel yang dapat diterima yaitu sebanyak 14 artikel yang telah melalui proses tahapan penyeleksian. Sehingga berikutnya akan dilakukan analisis data melalui *descriptive* dan *narrative synthesis* terhadap temuan utama studi yang terpilih.





Generate From Watase Uake Tools, based on Prisma 2020 Reporting

Gambar 1. Proses Tinjauan Systematic Literature Review





HASIL DAN PEMBAHASAN

Anak berkebutuhan khusus merupakan anak yang mengalami keterbatasan atau kelebihan dalam aspek fisik, mental, intelektual, sosial, atau emosional. Keterbatasan ini mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan mereka dibandingkan dengan anak-anak seusianya, sehingga memerlukan pelayanan pendidikan yang khusus dan disesuaikan dengan kebutuhan mereka (Mardiansah Mardiansah et al., 2024). Dalam konteks pendidikan khusus di Indonesia, anak-anak dengan kategori berkebutuhan khusus dikategorikan dalam hal anak-anak tunanetra, tunarungu, anak-anak dengan kecacatan intelektual, anak-anak penyandang cacat motorik, anak-anak dengan gangguan emosi sosial, dan anak-anak dengan bakat cerdas dan khusus (Mardiansah Mardiansah et al., 2024).

Berdasarkan hasil dari kajian literatur review yang dilakukan sehingga telah diidentifikasi berbagai penelitian untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan teknologi *augmented reality* (AR) dalam meningkatkan keterampilan sosial dan pembelajaran siswa berkebutuhan khusus, khususnya anak-anak dengan *autism spectrum disorder* (ASD). Tabel berikut merangkum hasil pengumpulan jurnal yang mencakup informasi mengenai penulis, judul, tahun, metode penelitian, serta peringkat jurnal.

Penulis (Judul dan Tahun)	Metode	Journal Rank/ Citation
Lee, et al. (<i>Improving sosial skills in children with autism spectrum disorder using augmented reality and mixed reality technology combined with concept maps: Universal Access in the Information Society/2024</i>)	Penelitian ini melibatkan tiga anak ASD dengan fungsi tinggi. Berikutnya intervensi menggunakan desain " <i>multiple-baseline across-subject</i> " dengan strategi permainan CMAR-ST dan CMMR-ST. Aktivasinya yaitu meliputi <i>role-playing</i> , <i>storytelling</i> , dan bimbingan visual dengan tikar lantai peta konsep.	Q2
Patiño, et al. (<i>Autism AR Discovery Evaluation of an Augmented Reality Application to Support the Learning of Children with Autism Spectrum Disorder in Panama: IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje tahun 2024</i>)	Penelitian ini melibatkan sampel yang terdiri dari 35 peserta (20 siswa pendidikan khusus, 15 ahli). Berikutnya menggunakan metodologi desain ilmu untuk evaluasi Solusi, dengan pendekatan desain iteratif dan simulasi penggunaan.	Q2
Sun, et al. (<i>Enhancing Sosial Skills in Autism Students with Augmented-Reality Picturebooks: Applied Sciences tahun 2024</i>)	Penelitian ini melibatkan tiga siswa ASD, dengan desain penelitian <i>single-subject</i> dengan intervensi 12 sesi.	Q2
Shaaban, et al. (<i>Exploring the effectiveness of augmented reality technology on reading comprehension skills among early childhood pupils with learning disabilities: Journal of Computers in Education tahun 2024</i>)	Sampel pada penelitian ini terdiri dari 20 siswa usia dini dengan kesulitan belajar membaca. Berikutnya penelitian ini menggunakan desain <i>quasi-eksperimental</i> dengan <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> untuk menilai keterampilan membaca.	Q1/15





Lian, et al. (<i>Evaluating user interface of a mobile augmented reality coloring application for children with autism an eye-tracking investigation: International Journal of Human-Computer Studies</i> tahun 2023)	Penelitian ini melibatkan 23 anak ASD dan 26 anak TD (<i>Typical Development</i>), berusia 6-14 tahun. Penelitian ini menggunakan teknologi pelacakan mata untuk menganalisis perhatian visual pada aplikasi AR.	Q1/5
Pérez-Fuster, et al. (<i>Enhancing Joint Attention Skills in Children on the Autism Spectrum through an Augmented Reality Technology-Mediated Intervention: Children</i> tahun 2022)	Sampel dari penelitian ini terdiri dari enam anak ASD usia 3-8 tahun. Desain penelitian menggunakan " <i>multiple baseline single-subject experimental</i> " dengan enam sesi intervensi selama 12 minggu.	Q2/13
Nekar, et al. (<i>Feasibility of Using Multiplayer Game-Based Dual-Task Training with Augmented Reality and Personal Health Record on Sosial Skills and Cognitive Function in Children with Autism: Children</i> tahun 2022)	Penelitian ini menggunakan desain <i>pretest-posttest</i> satu kelompok. Sebanyak 14 anak autis (usia 6–16 tahun) mengikuti pelatihan <i>game multiplayer</i> berbasis tugas ganda dengan AR dan PHR. Setiap sesi berdurasi 30 menit, yang dilakukan dua kali seminggu selama tiga minggu. Data dikumpulkan melalui <i>survey pasca-intervensi</i> , dan fungsi sosial serta kognitif dievaluasi sebelum dan sesudah intervensi.	Q2/5
Nekar, et al. (<i>Effects of Augmented Reality Game-Based Cognitive-Motor Training on Restricted and Repetitive Behaviors and Executive Function in Patients with Autism Spectrum Disorder: Healthcare</i> tahun 2022)	Desain penelitian adalah uji coba terkontrol secara acak dengan <i>pretest-posttest</i> . Peserta dibagi menjadi kelompok studi (diberikan pelatihan game AR) dan kelompok kontrol (pelatihan kognitif konvensional). Data dikumpulkan melalui tes memori digit dan tes kartu <i>Wisconsin</i> . Sebanyak 24 pasien dengan <i>autisme</i> , berusia 6–18 tahun, direkrut dari pusat kesejahteraan sosial setempat.	Q2/12
Keshav, et al. (<i>Digital Attention-Related Augmented-Reality Game Significant Correlation between Student Game Performance and Validated Clinical Measures of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): Children</i> 2019)	Sampel terdiri dari tujuh siswa SMA dengan ASD dan gejala ADHD. Penelitian menggunakan desain <i>pretest-posttest</i> dengan pelatihan satu minggu menggunakan teknologi <i>Empowered Brain</i> . Data dikumpulkan melalui metrik performa gim berbasis poin dan bintang, serta analisis statistik terhadap korelasi dengan gejala ADHD	Q2/25
Lorenzo, et al. (<i>Preliminary study of augmented reality as an instrument for improvement of sosial skills in children with autism spectrum disorder: Education and Information Technologies</i> : 2018)	Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif menggunakan metode <i>quasi-eksperimental</i> dengan desain <i>pretest-posttest</i> . Kegiatan berbasis AR diberikan kepada kelompok eksperimen, sementara kelompok kontrol mendapatkan intervensi serupa tanpa AR. Sebelas anak dengan <i>autisme</i> , usia 2–6 tahun, terdiri dari 10 laki-laki dan 1 perempuan.	Q1/65
Liu, et al. (<i>Feasibility of an Autism-Focused Augmented Reality Smartglasses System for Sosial Communication and Behavioral Coaching: Frontiers in Pediatrics</i> :2017)	Penelitian menggunakan kacamata pintar berbasis AR " <i>Brain Power System</i> " untuk pelatihan perilaku selama satu sesi. Data dikumpulkan melalui wawancara pengasuh dan pengamatan staf, serta penilaian menggunakan	Q1/112





	<i>Aberrant Behavior Checklist</i> . Dua anak laki-laki dengan autisme, berusia 8 dan 9 tahun, berpartisipasi.	
Lin, et al. (<i>Augmented reality in educational activities for children with disabilities: Displays:2016</i>)	Penelitian ini menggunakan teknologi AR dalam aktivitas pendidikan untuk anak-anak dengan kebutuhan khusus. Pendekatan melibatkan analisis terhadap hasil interaksi menggunakan teknologi berbasis visual. Anak-anak dengan berbagai kebutuhan khusus menjadi fokus penelitian.	Q2/86
Chen, et al. (<i>Augmented reality-based self-facial modeling to promote the emotional expression and sosial skills of adolescents with autism spectrum disorders</i>) (Research in Developmental Disabilities: 2015)	Studi menggunakan model wajah berbasis AR untuk melatih keterampilan sosial remaja autis. Intervensi dilakukan dalam ruangan khusus dengan peralatan yang diperlukan selama 1,5 bulan. Data dianalisis menggunakan uji <i>Kolmogorov-Smirnov</i> . Tiga remaja dengan autisme, usia 10–13 tahun, dengan IQ di atas 85.	Q2/169
McMahon, et al. (<i>Augmented Reality for Teaching Science Vocabulary to Postsecondary Education Students with Intellectual Disabilities and Autism: Journal of Research on Technology in Education: 2015</i>)	Desain penelitian menggunakan <i>multiple probe across behaviors</i> . Empat mahasiswa dengan disabilitas intelektual dan autisme menerima pelatihan kosakata sains menggunakan aplikasi AR "Aurasma.". Empat mahasiswa dengan disabilitas intelektual dan <i>autisme</i> menjadi subjek penelitian.	Q1/118

Studi di atas menunjukkan bahwa AR memiliki aplikasi yang beragam, seperti untuk keterampilan sosial *CMAR-ST*, *Pictogram Room*, pengembangan kognitif yaitu *cognitive-motor training*, dan pembelajaran khusus seperti kosa kata ilmiah. Hal ini menekankan bahwa teknologi ini sangat fleksibel untuk memenuhi kebutuhan pada siswa berkebutuhan khusus. Mayoritas penelitian menggunakan desain eksperimen berbasis individu, seperti desain baseline ganda, untuk menilai efektivitas intervensi berbasis AR.

Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi *augmented reality* (AR) memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa berkebutuhan khusus, khususnya anak-anak dengan gangguan spektrum *autism* (ASD) dan disabilitas belajar. Salah satu studi mengungkapkan bahwa strategi permainan berbasis AR dan *Mixed Reality* (MR) seperti *CMAR-ST* dan *CMMR-ST* efektif digunakan dalam meningkatkan pemahaman hubungan sosial dan keterampilan resiprositas sosial anak ASD (Lee & Huang, 2025). Dan penelitian lainnya juga mendukung temuan ini melalui penggunaan buku bergambar berbasis AR yang memberikan umpan balik secara langsung dalam meningkatkan motivasi siswa ASD, serta mendapat skor tinggi dalam inovasi maupun kemudahan penggunaan (Patiño et al., 2024).

Selain itu, studi berikutnya menemukan bahwa buku bergambar berbasis AR tidak hanya efektif dalam meningkatkan keterampilan sosial tapi juga memberikan efek berkelanjutan selama intervensi berlangsung (Sun et al., 2024). Studi berikutnya juga menyoroti akan pentingnya elemen visual dalam





aplikasi AR karena anak ASD lebih tertarik pada ikon dan desain visual dibandingkan teks Panjang, berikutnya mereka juga menekankan bahwa desain antarmuka pengguna (UI) yang ramah dan sesuai preferensi visual anak ASD merupakan sebuah kunci keberhasilan AR (Lian et al., 2023). Studi selanjutnya juga memperkenalkan pelatihan berbasis tugas ganda yang menggabungkan AR dan system catatan Kesehatan pribadi (PHR) yang terbukti dapat meningkatkan keterampilan sosial dan fungsi kognitif anak ASD, terutama dalam hal kesadaran sosial, motivasi dan memori (Nekar et al., 2022).

Dalam aspek keterampilan membaca, Shaaban (2024) melaporkan bahwa aplikasi AR dapat meningkatkan pemahaman membaca siswa dengan disabilitas belajar, hal ini terbukti dari adanya peningkatan nilai rata-rata *pre-test* dari 18,15 menjadi 38,90 pada *post-test* (Shaaban & Mohamed, 2024). Dan studi lain juga menambahkan bahwa permainan berbasis AR seperti *empowered brain* dapat mengurangi gejala ADHD dan meningkatkan keterlibatan sosial, dengan korelasi positif antara kinerja permainan dan tingkat keparahan gejala (Keshav et al., 2019).

Hasil berikutnya menunjukkan bahwa meskipun perubahan dalam keterampilan sosial tidak signifikan secara statistic (Lorenzo et al., 2019). Akan tetapi AR tetap diterima dengan baik karena dapat meningkatkan komunikasi nonverbal, dan mengurangi gejala *autisme* seperti *iritabilitas* dan *hiperaktif*. Sehingga adanya mendukung potensi terapeutik AR dengan peningkatan yang signifikan dalam pengenalan emosi (R. Liu et al., 2017). Dimana Chen et al (2015) melaporkan bahwa terjadi peningkatan skor rata-rata pengenalan emosi dari 20-38% pada fase awal menjadi lebih dari 92% selama dilakukannya intervensi (Chen et al., 2015). Berikutnya adanya peningkatan signifikan dalam kemampuan mendefinisikan dan melabeli kosakata sains (McMahon et al., 2016). Sedangkan Perez-Fuster et al. (2022) menunjukkan bahwa keterampilan *response to joint attention* (RJA) dapat dipertahankan dan diterapkan dalam situasi nyata (Pérez-Fuster et al., 2022).

Studi yang konsisten menunjukkan bahwa intervensi berbasis AR meningkatkan keterampilan sosial, kognitif, dan emosional pada individu dengan ASD. Misalnya, penelitian oleh Lee et al, (2024) menunjukkan peningkatan rata-rata ketepatan pengenalan sosial hingga 58%. Namun, efektivitas AR sering kali bergantung pada faktor seperti kualitas desain aplikasi, personalisasi untuk pengguna, dan durasi pelatihan (Lee & Huang, 2025b). Sehingga Sebagian besar penelitian menghadapi keterbatasan seperti ukuran sampel kecil, fokus pada populasi tertentu (misalnya, anak-anak atau remaja dengan ASD), dan kurangnya validasi alat pengukuran untuk kelompok usia yang lebih tua (Lee & Huang, 2025). Beberapa teknologi AR yang digunakan memerlukan perangkat keras tertentu, yang membatasi adopsi lebih luas dalam penggunaannya pada setting pendidikan maupun masyarakat (Patiño et al., 2024). Sehingga ada kebutuhan untuk mengembangkan teknologi yang lebih inklusif dengan memperhatikan aksesibilitas dan personalisasi untuk berbagai tingkat kemampuan. Studi masa depan





juga diharapkan dapat memperluas cakupan pada populasi yang lebih beragam dan mengeksplorasi pengaruh AR terhadap aspek kehidupan lainnya seperti emosi dan motivasi. Secara keseluruhan, teknologi AR terbukti memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterampilan sosial, kognitif, serta kemampuan akademik siswa berkebutuhan khusus, khususnya pada anak ASD dan siswa dengan disabilitas belajar.

Diskusi

Topik yang dibahas pada penggunaan AR bagi siswa berkebutuhan khusus merupakan hasil dari tinjauan *systematic literature review* yang dilakukan agar mampu mendukung peran pendidik di sekolah. *Systemtaic literature review* memiliki keunggulan dimana hasil yang didapatkan merupakan hasil yang menyeluruh dan mendalam mengurangi bias, metodologi yang terstruktur, sumber bukti tertinggi dalam penelitian ilmiah, dan dapat mengidentifikasi atau menemukan kekurangan dalam literatur yang ada (Sgarbossa et al., 2022). Berdasarkan proses dari *systematic literature review* tersebut memungkinkan untuk mendapatkan Kesimpulan hasil tinjauan yang objektif sehingga menguatkan hasil AR yang disusun berdasarkan tinjauan tersebut. Dengan pengaruh AR yang kuat dasar ilmiahnya, maka akan meningkatkan efektivitasnya untuk mencapai tujuan dari pelatihan tersebut.

Terlebih lagi manfaat AR untuk siswa berkebutuhan khusus yaitu penggunaan AR dalam setting pendidikan dan pelatihan keterampilan sosial terbukti efektif, terutama dalam meningkatkan pemahaman konsep sosial, keterampilan membaca, dan pengenalan emosional pada individu dengan ASD. Dengan intervensi berbasis AR dapat memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik, yang secara signifikan membantu peserta dalam memproses informasi yang kompleks.

Sehingga kebutuhan untuk penelitian lebih lanjut yaitu masih diperlukan penelitian yang lebih luas untuk meningkatkan generalisasi hasil, terutama dengan ukuran sampel yang lebih besar dan desain penelitian yang lebih inklusif. Serta akan lebih baik jika integrasi AR dengan teknologi lainnya, seperti pelacakan mata dan kecerdasan buatan, memiliki potensi besar untuk lebih meningkatkan hasil intervensi. Dan untuk pengembangan teknologi bagi para pendidik harus fokus pada desain yang ramah digunakan dan mudah diakses. Sehingga diperlukan dukungan untuk pelatihan pendidik dan keterlibatan orang tua dalam proses implementasi AR perlu ditingkatkan agar manfaat intervensi dapat dioptimalkan lebih baik lagi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil *systematic literature review* terhadap 14 artikel terindeks scopus, dapat disimpulkan bahwa teknologi augmented reality (AR) menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam mendukung proses pembelajaran siswa berkebutuhan khusus, khususnya anak dengan autism spectrum disorder (ASD) dan gangguan belajar lainnya. Dimana penggunaan AR berkontribusi positif terhadap





peningkatan kemampuan sosial, kognitif, dan emosional siswa, terutama melalui media pembelajaran interaktif seperti permainan edukatif dan buku bergambar berbasis AR.

Meskipun tingkat efektivitas yang dilaporkan bervariasi antar studi, Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa AR mampu meningkatkan motivasi belajar serta membantu mengurangi beberapa gejala perilaku anak dengan ASD, seperti hiperaktivitas dan iritabilitas. Temuan ini menegaskan bahwa AR memiliki potensi sebagai alat pembelajaran inovatif dalam konteks Pendidikan inklusif, khususnya ketika dirancang secara adaptif dan sesuai dengan karakteristik serta kebutuhan individu peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

- Ali, M. R. M., Putri, N. E., & Kuswanto, H. (2023). Tinjauan Literatur Sistematis: Perkembangan Penggunaan Teknologi Augmented Reality (AR) Pada Pembelajaran Fisika. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(4), 1045–1055. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i4.1277>.
- Arici, F. (2024). Investigating the Effectiveness of Augmented Reality Technology in Science Education in Terms of Environmental Literacy, Self-Regulation, and Motivation to Learn Science. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(24), 8476–8496. <https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2310921>.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk, K. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149.
- Barfield, W. (Ed.). (2015). Visual Tracking for Augmented Reality in Natural Environments. In *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality* (0 ed., pp. 170–191). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18703-12>.
- Bigby, M. (2014). Understanding and evaluating systematic reviews and meta-analyses. *Indian Journal of Dermatology*, 59(2), 134. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.127671>.
- Chen, C.-H., Lee, I.-J., & Lin, L.-Y. (2015). Augmented reality-based self-facial modeling to promote the emotional expression and social skills of adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.10.015>
- Denizli-Gulboy, H., Genc-Tosun, D., & Gregori, E. (2024). Teaching students with autism spectrum disorder how to use an augmented reality application and the vocabulary of the natural sciences. *International Journal of Developmental Disabilities*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/20473869.2024.2424606>.





- Febrianti S, F. S., Zelfia, Z., & Mustari, A. M. (n.d.). Pola Komunikasi Pendidikan Softskill Berbasis Digital Augmented Reality Terhadap Anak Berkebutuhan Khusus Tunagrahita pada SLBN 02 Makassar. *Universitas Muslim Indonesia*.
- Fitrianto, Y., & Rakasiwi, S. (2024). Systematic Literature Review Metaverse 2019-2024, Ruang Lingkup, Potensi dan Tantangannya di Masa Depan. *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 7(2), 270–284. <https://doi.org/10.36085/jsai.v7i2.6431>.
- Gulboy, E., & Denizli-Gulboy, H. (2025). Evaluating Augmented Reality to Teach Science for Secondary Students With Intellectual Disability. *The Journal of Special Education*, 59(1), 3–15. <https://doi.org/10.1177/00224669241258225>.
- Jdaitawi, M. T., & Kan'an, A. F. (2021). A Decade of Research on the Effectiveness of Augmented Reality on Students with Special Disability in Higher Education. *Contemporary Educational Technology*, 14(1), ep332. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11369>.
- Kapetanaki, A., Krouska, A., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2022). Exploiting Augmented Reality Technology in Special Education: A Systematic Review. *Computers*, 11(10), 143. <https://doi.org/10.3390/computers11100143>.
- Keshav, N. U., Vogt-Lowell, K., Vahabzadeh, A., & Sahin, N. T. (2019). Digital Attention-Related Augmented-Reality Game: Significant Correlation between Student Game Performance and Validated Clinical Measures of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Children*, 6(6), 72. <https://doi.org/10.3390/children6060072>.
- Lee, I.-J., & Huang, Y.-C. (2025a). Improving social skills in children with autism spectrum disorder using augmented reality and mixed reality technology combined with concept maps. *Universal Access in the Information Society*, 24(2), 1255–1281. <https://doi.org/10.1007/s10209-024-01135-w>.
- Lee, I.-J., & Huang, Y.-C. (2025b). Improving social skills in children with autism spectrum disorder using augmented reality and mixed reality technology combined with concept maps. *Universal Access in the Information Society*, 24(2), 1255–1281. <https://doi.org/10.1007/s10209-024-01135-w>.
- Lian, X., Sunar, M. S., Lian, Q., & Mokhtar, M. K. (2023). Evaluating user interface of a mobile augmented reality coloring application for children with autism: An eye-tracking investigation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 178, 103085. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2023.103085>.





- Liu, R., Salisbury, J. P., Vahabzadeh, A., & Sahin, N. T. (2017). Feasibility of an Autism-Focused Augmented Reality Smartglasses System for Social Communication and Behavioral Coaching. *Frontiers in Pediatrics*, 5, 145. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00145>.
- Liu, S., Li, J., Qu, Z., Li, R., & Liu, J. (2022). The effectiveness of eHealth self-management interventions in patients with chronic heart failure: Protocol for a systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 17(9), e0268446. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268446>.
- Lorenzo, G., Gómez-Puerta, M., Arráez-Vera, G., & Lorenzo-Lledó, A. (2019). Preliminary study of augmented reality as an instrument for improvement of social skills in children with autism spectrum disorder. *Education and Information Technologies*, 24(1), 181–204. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9768-5>.
- Mardiansah Mardiansah, Rizki Alvi Ramadhan, & Reni Suryani. (2024). Mengenal Anak Berkebutuhan Khusus dan Klasifikasinya. *Ta'rim: Jurnal Pendidikan Dan Anak Usia Dini*, 5(1), 164–170. <https://doi.org/10.59059/tarim.v5i1.10131>.
- McMahon, D. D., Cihak, D. F., Wright, R. E., & Bell, S. M. (2016). Augmented Reality for Teaching Science Vocabulary to Postsecondary Education Students With Intellectual Disabilities and Autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(1), 38–56. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1103149>.
- Moreno, G. (2022). Expanding Definition of Technology in Special Education: Impact of Training on the Adoption of iPad Tablets by Special Educators. *International Journal of Disability, Development and Education*, 69(2), 722–738. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2020.1731432>.
- Muhaidat, F., Jdaitawi, M., Abu-Joudeh, M., Hussein, E., Rabab'h, B., Kan'an, A., & Talafha, F. (2022). A Meta Analysis on Augmented Reality Application for Individuals with Intellectual Disability. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(9), 970–976. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.9.1708>.
- Nekar, D. M., Lee, D.-Y., Hong, J.-H., Kim, J.-S., Kim, S.-G., Seo, Y.-G., & Yu, J.-H. (2022). Effects of Augmented Reality Game-Based Cognitive–Motor Training on Restricted and Repetitive Behaviors and Executive Function in Patients with Autism Spectrum Disorder. *Healthcare*, 10(10), 1981. <https://doi.org/10.3390/healthcare10101981>.
- Patiño, D. H. C., Muñoz, L., Villarreal, V., Pardo, C., Núñez, I., Navarro, N., Fernández-Arroyo, L. V., Dobrescu, C. C., & Rodríguez, M. (2024). AutismAR Discovery: Evaluation of an Augmented Reality Application to Support the Learning of Children With Autism Spectrum Disorder in Panama. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 19, 296–305. <https://doi.org/10.1109/RITA.2024.3466171>.





- Pérez-Fuster, P., Herrera, G., Kossyvaki, L., & Ferrer, A. (2022). Enhancing Joint Attention Skills in Children on the Autism Spectrum through an Augmented Reality Technology-Mediated Intervention. *Children*, 9(2), 258. <https://doi.org/10.3390/children9020258>.
- Rakhimzhanova, L., Issabayeva, D., Kultan, J., Baimuldina, N., Issabayeva, Z., & Aituganova, Z. (2025). Using Augmented Reality to Teach Digital Literacy Course to Primary School Children with Special Educational Needs. *European Journal of Educational Research*, 14(1), 55–71. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.55>.
- S, Ajitha., Seema, S., & Hotagi, H. S. (2023). Guiding Special Need Children using AR/VR Technology. *2023 7th International Conference on Computation System and Information Technology for Sustainable Solutions (CSITSS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/CSITSS60515.2023.10334086>.
- Sadeghi, R., & Treglia, G. (2017). Systematic reviews and meta-analyses of diagnostic studies: A practical guideline. *Clinical and Translational Imaging*, 5(2), 83–87. <https://doi.org/10.1007/s40336-016-0219-2>.
- Sari, U. P., Suwarma, D. M., Subroto, D. E., Roswati, R., Jenuri, J., & Hita, I. P. A. D. (2024). Pengaruh Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality terhadap Tingkat Ketertarikan Belajar Siswa dalam Penyampaian Materi Pembelajaran. *Journal on Education*, 6. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i3.5698>.
- Sgarbossa, N., Ibáñez Cobaisse, M., González Cianciulli, G., Bracchiglione, J., & Franco, J. V. A. (2022). Systematic reviews: Key concepts for health professionals. *Medwave*, 22(09), e2622–e2622. <https://doi.org/10.5867/medwave.2022.09.2622>.
- Shaaban, T. S., & Mohamed, A. M. (2024). Exploring the effectiveness of augmented reality technology on reading comprehension skills among early childhood pupils with learning disabilities. *Journal of Computers in Education*, 11(2), 423–444. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00269-9>.
- Suciliyana, Y., & Rahman, L. O. A. (2020). AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PENDIDIKAN KESEHATAN UNTUK ANAK USIA SEKOLAH. *Jurnal Surya Muda*, 2(1), 39–53. <https://doi.org/10.38102/jsm.v2i1.51>.
- Sun, S.-J., Huang, A.-C., & Ho, W.-S. (2024). Enhancing Social Skills in Autism Students with Augmented-Reality Picturebooks. *Applied Sciences*, 14(11), 4907. <https://doi.org/10.3390/app14114907>.

