

ANALISIS DAMPAK PENGGUNAAN AUGMENTED REALITY TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA MENENGAH PERTAMA

Ricka Putri Rizal¹, Ary Purmadi^{2*}

¹Universitas Terbuka, Palembang, Indonesia

²Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia

Email Korespondensi: arypurmadi@undikma.ac.id

Abstract: This study aims to analyze the impact of using Augmented Reality (AR)-based learning media on junior high school students' cognitive learning outcomes. The study is motivated by the limited use of AR as an instructional medium to support students' cognitive skills, despite its potential to create more interactive and meaningful learning experiences. A quantitative approach was employed using a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design. The research population consisted of 77 eighth-grade students at SMP Setia Darma Palembang, with two classes selected purposively based on academic ability equivalence, each comprising 30 students. Class VIII A was assigned as the experimental group and received AR-based learning media, while Class VIII B served as the control group and received conventional learning media. The research instrument was a cognitive learning outcomes test in the form of 15 multiple-choice items that had been validated and tested for reliability. Data were analyzed using an independent samples t-test after fulfilling the assumptions of normality and homogeneity. The results indicated a significant difference in cognitive learning outcomes between students who learned using Augmented Reality and those who learned through conventional media ($p < 0.05$), with an effect size of 0.82, indicating that the use of Augmented Reality had a significant effect on improving junior high school students' cognitive learning outcomes.

Keywords: Augmented Reality, cognitive learning outcomes, junior high school students

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) terhadap hasil belajar kognitif siswa sekolah menengah pertama. Penelitian dilatarbelakangi oleh masih terbatasnya pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran, khususnya dalam mendukung keterampilan kognitif siswa, meskipun teknologi ini memiliki potensi besar dalam menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) melalui desain *pretest-posttest control group*. Populasi penelitian berjumlah 77 siswa kelas VIII SMP Setia Darma Palembang, dengan sampel dua kelas yang dipilih secara purposif berdasarkan kesetaraan kemampuan akademik, masing-masing berjumlah 30 siswa. Kelas VIII A ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang menggunakan media pembelajaran berbasis AR, sedangkan kelas VIII B sebagai kelompok kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar kognitif berbentuk pilihan ganda sebanyak 15 butir soal yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Data dianalisis menggunakan uji-t independen setelah memenuhi uji prasyarat normalitas dan homogenitas. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kognitif siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ($p < 0,05$) dengan nilai *effect size* sebesar 0,82, yang mengindikasikan bahwa penggunaan media Augmented Reality berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa SMP.

Kata kunci: Augmented Reality, hasil belajar kognitif, siswa SMP

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam pemanfaatan media

pembelajaran berbasis teknologi. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah Augmented Reality (AR), yaitu teknologi yang mengintegrasikan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara interaktif dan real time. Pemanfaatan AR dalam pembelajaran memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, menarik, dan bermakna dibandingkan media pembelajaran konvensional (Chang et al., 2022; Rauschnabel et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa AR memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran yang mendukung transformasi digital pendidikan abad ke-21.

Dalam konteks pembelajaran di tingkat sekolah menengah pertama (SMP), siswa berada pada fase perkembangan kognitif operasional formal menurut Piaget, yang mana mereka mulai mampu berpikir abstrak namun masih membutuhkan visualisasi konkret untuk memahami konsep yang dijelaskan. Pembelajaran berbasis AR bisa menjembatani kebutuhan tersebut dengan memberikan pengalaman belajar yang konkret sekaligus imersif. Namun dilapangan, implementasi media AR ini dalam pembelajaran masih sangat terbatas. Sebagian besar sekolah masih mengandalkan media konvensional seperti buku teks dan presentasi dua dimensi yang sering kali kurang mampu memfasilitasi pemahaman mendalam terhadap konsep kompleks. Transformasi digital dalam dunia pendidikan berdampak besar serta memberikan kemudahan dan kepraktisan untuk tenaga pendidik dalam mengoptimalkan proses pendidikan (Lestari, 2023). Memanfaatkan teknologi dalam pembuatan media pembelajaran dapat membantu guru dalam menyajikan materi pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, mudah dipahami dan dapat membiasakan siswa untuk belajar dengan cara yang berbeda dan mandiri (Chairudin, 2023).

Kesenjangan antara potensi teknologi pembelajaran modern dengan praktik pengajaran konvensional menimbulkan berbagai pertanyaan penting, salah satunya: sejauh mana *Augmented Reality* mampu meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya dalam aspek kognitif? Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa AR dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Penelitian Socrates & Mufit (2022) mengemukakan penggunaan media teknologi memiliki dampak positif terhadap kegiatan pembelajaran. Salah satunya teknologi yang dapat di aplikasikan pada keterampilan kognitif siswa ialah teknologi *Augmented Reality*. Tetapi hasil yang konsisten terhadap meningkatkan capaian kognitif masih perlu dikaji lebih dalam ,

terutama pada konteks pendidikan menengah pertama di Indonesia. Widyasari & Ismawati (2020) menyatakan bahwa media pembelajaran satu-satunya ialah pendukung yang efektif dalam membantu proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan efisien. Karena itulah media pembelajaran menjadi suatu kebutuhan dalam mencapai perubahan tingkah laku siswa, juga mendukung imajinasi siswa dalam berpartisipasi aktif di dalam kelas serta menumbuhkan semangat belajar. Menurut Pertiwi (2019), hasil belajar kognitif ialah tindakan yang terjadi pada ruang lingkup kognisi, dapat diartikan sebagai perubahan tingkah laku di dalam ruang lingkup kognisi meliputi beberapa aspek ranah kognitif seperti C1 (ingatan), C2 (pemahaman), C3 (mengaplikasikan) C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), C6 (kreasi). hasil belajar ini bertujuan untuk memperoleh sebuah informasi yang akurat tentang aspek-aspek ranah kognitif tersebut.

Urgensi penelitian ini terletak pada perlunya dasar empiris untuk mendukung penggunaan teknologi media AR secara efektif di sekolah, mengingat integrasi teknologi pendidikan kini menjadi bagian yang kuat, penggunaan media AR berisiko hanya menjadi tren teknologi tanpa dampak nyata terhadap peningkatan mutu pembelajaran. Hal tersebut dilakukan secara visual dengan mengkolaborasikan digital yang disertai dengan tampilan sebenarnya dari dunia nyata, Ramadhan et al (2021). Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus empiris pengujian dampak penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* terhadap hasil belajar kognitif siswa sekolah menengah pertama secara komprehensif, mencakup seluruh ranah kognitif mulai dari kemampuan memahami hingga menganalisis. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menitikberatkan pada aspek motivasi, minat belajar, atau pemahaman konsep secara parsial, penelitian ini secara langsung membandingkan efektivitas media AR dengan media pembelajaran konvensional melalui desain eksperimen semu *pretest-posttest control group*. Selain itu, penelitian ini dilakukan pada konteks riil pembelajaran SMP di Indonesia dengan mempertimbangkan kesetaraan kemampuan akademik antarkelas serta keterbatasan implementasi teknologi di sekolah, sehingga menghasilkan bukti empiris yang lebih kontekstual dan aplikatif. Penelitian ini juga memperkuat landasan teoretis dengan mengaitkan penggunaan *Augmented Reality* pada teori konstruktivisme kognitif dan *cognitive load theory*, yang menjelaskan bagaimana visualisasi interaktif AR mampu mengurangi beban kognitif dan meningkatkan pemrosesan informasi siswa. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengayaan kajian akademik

terkait pemanfaatan AR dalam pendidikan, tetapi juga memberikan rekomendasi praktis bagi pendidik dalam mengintegrasikan teknologi pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kualitas hasil belajar kognitif siswa SMP.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang dilaksanakan dengan metode eksperimen semu. Pendekatan kuantitatif dipilih karena studi ini berupaya untuk mengukur dampak penggunaan teknologi *Augmented Reality* terhadap hasil belajar kognitif siswa melalui data numerik. Desain yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*, dimana menggunakan dua kelompok yaitu kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan menggunakan media pembelajaran berbasis AR dan kelompok kontrol yang mendapatkan media pembelajaran konvensional. Desain penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Desain Control Group *Pretest Posttest*

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Ket:

O₁ , O₃ : Tes awal (*pretest*) hasil belajar kognitif.

O₂ , O₄ : Tes akhir (*posttest*) hasil belajar kognitif.

X : Pembelajaran menggunakan media *Augmented Reality*.

Berdasarkan Tabel 1, O₁ dan O₃ merupakan tes awal (*pretest*) yang diberikan sebelum perlakuan, sedangkan O₂ dan O₄ merupakan tes akhir (*posttest*) yang diberikan setelah perlakuan. Populasi penelitian ini adalah 77 siswa kelas VIII SMP Setia Darma Tahun Pelajaran 2025/2026, dengan sampel yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kesetaraan kemampuan akademik antarkelas serta ketersediaan perangkat pembelajaran berbasis AR. Dua kelas ditetapkan sebagai sampel, masing-masing berjumlah sekitar 30 siswa, yaitu kelas VIII A sebagai kelompok eksperimen yang menggunakan media AR dan kelas VIII B sebagai kelompok kontrol yang menggunakan media pembelajaran konvensional.

Pendekatan yang digunakan oleh peneliti dalam penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif. Pendekatan ini menekankan analisisnya pada data-data numerik yang diolah dengan metode statistika. Penelitian ini juga merupakan suatu proses untuk menentukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat keterangan yang ingin diketahui dari hasil penelitian yang dilakukan. Variabel dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu variabel bebas (*inpendent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*). Variabel bebas pada penelitian ini yaitu penggunaan media *Augmented Reality* yang dalam penelitian ini disebut dengan variabel (X). Variabel terikat pada penelitian ini yaitu hasil belajar kognitif siswa, dalam penelitian ini disebut dengan variabel (Y).

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan tes, observasi dan dokumentasi. Kisi-kisi instrumen penelitian disusun untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa berdasarkan taksonomi Bloom revisi yang mencakup enam ranah kognitif, yaitu C1 (mengingat), C2 (memahami), C3 (mengaplikasikan), C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mencipta). Instrumen berupa tes objektif pilihan ganda berjumlah 15 butir soal yang dikembangkan sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pencapaian pembelajaran pada materi yang diajarkan. Setiap butir soal dirancang untuk merepresentasikan indikator kognitif tertentu, dengan proporsi soal yang disesuaikan dengan tingkat kompleksitas materi, sehingga mampu mengukur kemampuan berpikir siswa secara komprehensif. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen telah melalui uji validitas dan reliabilitas untuk memastikan ketepatan dan konsistensi pengukuran hasil belajar kognitif siswa. Dengan demikian, kisi-kisi instrumen ini menjadi landasan sistematis dalam penyusunan soal yang relevan, terukur, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Data tersebut di analisis secara statistik inferensial menggunakan uji-t independen untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebelum dilakukan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas (menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*) dan uji homogenitas (menggunakan *Levene's Test*). seluruh analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 26. selanjutnya teknik observasi digunakan untuk mencatat keterlibatan dan aktivitas siswa selama pembelajaran. Sementara itu, teknik dokumentasi serta juga digunakan untuk menggumpulkan data pendukung hasil evaluasi belajar kognitif siswa. Data dari dokumentasi ini berfungsi untuk memperkuat hasil tes dan juga memberikan bukti empiris terkait dampak

penggunaan media Augmented Reality terhadap hasil belajar kognitif siswa menengah pertama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Setia Darma Palembang pada siswa kelas VIII dengan jumlah siswa sebanyak 60. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak penggunaan media *Augmented Reality* terhadap hasil belajar kognitif siswa menengah pertama. Penelitian ini melibatkan dua kelas sebagai sampel, masing-masing berjumlah 30 siswa. Kelas VIII A sebagai kelompok eksperimen menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality sedangkan kelas VIII B sebagai kelompok kontrol menggunakan media pembelajaran konvensional. Pengumpulan data dilakukan melalui tes hasil belajar kognitif yang diberikan sebelum (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*). Hasil perolehan skor rata-rata dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Perolehan Skor Rata-Rata

Kelompok	Siswa	Rata-rata <i>pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	Selisih (Gain)
Ekseprimen (AR)	30	63,40	86,20	22,80
Kontrol (konvensional)	30	62,70	76,10	13,40

Dari tabel tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata *pretest* kedua kelompok relatif sama, menunjukkan kemampuan awal yang seimbang. Namun, setelah perlakuan terdapat peningkatan yang lebih besar pada kelompok eksperimen. Selisih peningkatan pada kelompok eksperimen sebesar 22,80 sedangkan pada kelompok kontrol hanya 13,40. Uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh data memiliki nilai *sig.* > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan uji Levene's Test. Nilai *sig* = 0,184 (>0,05) menunjukkan bahwa data kedua kelompok memiliki varian yang homogen. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa data memenuhi syarat untuk dilakukan uji-t. Pada Uji-t dapat dilakukan menggunakan independent sample t-Test untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah perlakuan. Hasil uji-t dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji-t *Posttest*

Kelompok	Rata-rata <i>posttest</i>	t-hitung	df	Sig. (2-tailed)
Eksperimen kontrol	vs 86,20 vs 76,10	4,712	58	0,000

Berdasarkan hasil uji-t diperoleh nilai sig. (P)= 0,000 < 0,05 yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar kognitif siswa yang belajar menggunakan media Augmented Reality dan siswa yang belajar dengan media konvensional. Dengan demikian, uji-t penelitian diterima, yaitu penggunaan media Augmented Reality berdampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa menengah pertama.

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media Augmented Reality terhadap hasil belajar kognitif siswa SMP memiliki pengaruh signifikan. Dengan kata lain, penggunaan media Augmented Reality terhadap hasil belajar kognitif siswa SMP menyebabkan belajar kognitif siswa lebih baik dari pada metode pembelajaran konvensional. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Cheng&Tsai (2020) menyebutkan bahwa AR membantu mendorong kegiatan kognitif, motivasi pendidikan dan transfer pengetahuan. Hasil penelitian Fakrudin(2019) & Qorimah (2022) membuktikan bahwa penggunaan media Augmented Reality meningkatkan hasil belajar siswa mata pelajaran IPA di lihat dari sudut pandang kognitif. Dari penemuan tersebut memperkuat teori terdahulunya, Piaget (1970) bahwa faktor pengetahuan disusun oleh pengalaman langsung dan keterlibatan siswa dalam mempelajari sesuatu secara aktif. Pada penelitian ini, pendidik juga berperan aktif dalam menjelaskan langkah-langkah penggunaan aplikasi, menghubungkan visualisasi dengan konsep ilmiah, serta memfasilitasi diskusi setelah melakukan eksplorasi Augmented Reality, Pratiwi et al, (2024).

Hasil ini juga menegaskan dengan temuan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rauschnabel et al, 2022 yang menemukan perbedaan fundamental antara AR dan media konvensional, terutama di redefinisi relitas di era metaverse, memberi alasan pendekatan penelitian yang lebih kontekstual dan adaptif. Dinarti (2024) menyatakan bahwa penggunaan media berbasis teknologi seperti Augmented Reality masih tergolong sedikit digunakan secara maksimal, meskipun telah banyak kajian empiris bahwa teknologi ini dapat meningkatkan pemahaman konsep, hasil belajar, serta menjadikan

proses belajar lebih kontekstual dan menyenangkan. Selain itu, Zaid (2022) mengungkapkan penggunaan ini juga memberi impact positif terhadap proses ranah kognitif, yakni siswa yang termotivasi lebih sering memusatkan perhatiannya dan upaya dalam memahami materi. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Sylvia dkk(2021) mendukung pernyataan tersebut yang mana menyatakan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality berbasis Assemblr Edu* berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa pada ranah kognitif.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)* berdampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa, yang dapat dijelaskan secara spesifik pada setiap indikator ranah kognitif. Pada level kognitif dasar, yaitu C1 (mengingat) dan C2 (memahami), AR membantu siswa membangun representasi mental yang lebih kuat melalui visualisasi objek tiga dimensi yang realistis dan interaktif. Temuan ini sejalan dengan penelitian Chang et al. (2022) yang menyatakan bahwa AR mampu meningkatkan retensi informasi dan pemahaman konsep karena mengintegrasikan informasi visual, spasial, dan verbal secara simultan. Penyajian materi yang konkret juga memperkuat proses encoding informasi ke dalam memori jangka panjang siswa.

Pada level kognitif menengah, yaitu C3 (mengaplikasikan) dan C4 (menganalisis), media AR memungkinkan siswa untuk mengamati hubungan sebab-akibat, struktur, serta fungsi objek pembelajaran secara lebih mendalam. Proses manipulasi dan eksplorasi objek virtual mendorong siswa untuk menerapkan konsep yang telah dipelajari ke dalam situasi baru dan menganalisis fenomena secara logis. Hal ini sejalan dengan temuan Cheng dan Tsai (2020) yang menyatakan bahwa AR dapat meningkatkan kemampuan aplikasi dan analisis siswa karena memberikan pengalaman belajar berbasis konteks nyata (*contextual learning*). Dengan demikian, AR tidak hanya berfungsi sebagai media visual, tetapi juga sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat menengah.

Pada indikator kognitif tingkat tinggi, yaitu C5 (mengevaluasi) dan C6 (mencipta), penggunaan AR berperan sebagai stimulus kognitif yang mendorong refleksi, penalaran, dan diskusi kritis siswa. Visualisasi interaktif yang disajikan melalui AR memicu siswa untuk membandingkan informasi, menilai keakuratan konsep, serta mengemukakan ide atau solusi berdasarkan pemahaman yang dimiliki. Temuan ini selaras dengan penelitian

Karisma dan Wulandari (2019) serta Zaid et al. (2022) yang mengungkapkan bahwa AR berkontribusi positif terhadap pengembangan *higher order thinking skills* karena mampu menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman belajar nyata. Dengan demikian, AR terbukti efektif dalam mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMP.

Selain pengaruh langsung dari media AR, peningkatan hasil belajar kognitif siswa juga dipengaruhi oleh beberapa faktor pendukung. Salah satu faktor utama adalah kemampuan AR dalam mengurangi beban kognitif siswa (*cognitive load*). Penyajian informasi secara visual dan terintegrasi membantu siswa memproses informasi dengan lebih efisien tanpa harus membayangkan konsep abstrak secara berlebihan. Hal ini sesuai dengan *Cognitive Load Theory* yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif ketika beban kognitif siswa dikelola secara optimal (Sweller et al., 2019).

Faktor lain yang turut memengaruhi hasil belajar adalah tingkat keterlibatan dan motivasi siswa selama pembelajaran. Media AR mendorong pembelajaran aktif (*active learning*) melalui eksplorasi dan interaksi langsung dengan objek pembelajaran, sehingga meningkatkan perhatian dan fokus siswa. Penelitian Dinarti (2024) dan Socrates dan Mufit (2022) menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis AR dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, yang secara tidak langsung berdampak pada peningkatan capaian kognitif. Motivasi yang tinggi membuat siswa lebih konsisten dalam mengikuti proses pembelajaran dan menyelesaikan tugas dengan optimal.

Selain itu, peran guru sebagai fasilitator pembelajaran juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi AR. Guru berperan dalam mengarahkan siswa untuk mengaitkan visualisasi AR dengan konsep teoretis serta memfasilitasi diskusi dan refleksi setelah kegiatan eksplorasi. Pratiwi et al. (2024) menegaskan bahwa efektivitas media AR sangat bergantung pada strategi pedagogis guru dalam mengintegrasikan teknologi dengan tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, peningkatan hasil belajar kognitif siswa merupakan hasil dari sinergi antara penggunaan media AR, keterlibatan aktif siswa, dan kualitas fasilitasi pembelajaran oleh guru.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian, penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) terbukti memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa sekolah menengah pertama. Siswa yang

mengikuti pembelajaran dengan bantuan AR menunjukkan pemahaman konsep yang lebih mendalam, kemampuan menganalisis yang lebih baik, serta performa kognitif yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran konvensional. Temuan ini mengindikasikan bahwa AR mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, konkret, dan kontekstual, sehingga mendukung proses pengolahan informasi secara lebih efektif dan efisien dalam pembelajaran.

Implikasi teoretis dari penelitian ini memperkuat pandangan konstruktivisme kognitif dan *cognitive load theory*, yang menekankan pentingnya pengalaman belajar berbasis visual dan interaksi langsung dalam mengoptimalkan proses berpikir siswa. Visualisasi tiga dimensi dan interaktivitas yang ditawarkan oleh AR membantu mengurangi beban kognitif siswa serta memfasilitasi pembentukan pemahaman konseptual yang lebih kuat. Dengan demikian, AR tidak hanya berperan sebagai media pendukung, tetapi juga sebagai sarana strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi penting bagi guru, sekolah, dan pengembang media pembelajaran. Guru disarankan untuk memanfaatkan AR sebagai alternatif media pembelajaran, terutama pada materi yang bersifat abstrak atau sulit divisualisasikan. Sekolah perlu menyediakan dukungan berupa infrastruktur teknologi, akses perangkat digital, serta pelatihan bagi guru agar implementasi AR dapat dilakukan secara optimal dan berkelanjutan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan bagi pengembang media pembelajaran dalam merancang aplikasi AR yang lebih adaptif terhadap kebutuhan kognitif siswa pada usia remaja awal, khususnya dalam melatih kemampuan berpikir dari berbagai sudut pandang, memahami hubungan sebab-akibat, serta mengembangkan penalaran logis secara sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

- Acesta, A., & Nurmaylany, M. (2018). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 4(2), 346–352. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v4i2.79>
- Agustin, A., & Wardhani, H. A. K. (2023). Pengaruh Media Augmented Reality (AR) Berbantuan Assemblr Edu Terhadap Hasil Belajar Siswa SMP IT Robbani Sintang. *Edumedia: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 7(2), 7–13. <https://doi.org/10.51826/edumedia.v7i2.952>

- Chairudin, M., Nurhanifa, Yustianingsih, T., Aidah, Z., Atoillah, & Hadi, M. S. (2023). Studi Literatur Pemanfaatan Aplikasi Assemblr Edu Sebagai Media Pembelajaran Matematika Jenjang SMP/MTs. *Community Development Journal*, 4(2), 225–232. <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj>
- Chang, H. Y., Binali, T., Liang, J. C., Chiou, G. L., Cheng, K. H., Lee, S. W. Y., & Tsai, C. C. (2022). Ten Years of Augmented Reality in Education: A Meta-Analysis of (Quasi-)Experimental Studies. *Computers & Education*, 191, 104641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2020). A Case Study of Immersive Virtual Field Trips in an Elementary Classroom: Students' Learning Experience and Cognitive Engagement. *Computers & Education*, 140, 103600. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103600>
- Dinarti, S. (2024). Pengaruh Alat Peraga Berbasis Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar. *JEDMA: Jurnal Edukasi Matematika*, 5(1), 9–18. <https://doi.org/10.51836/jedma.v5i1.763>
- Fakhrudin, A., Yamtinah, S., & Riyadi, R. (2017). Implementation of Augmented Reality Technology in Natural Sciences Learning of Elementary School to Optimize Students' Learning Results. *International Online Journal of Primary Education*, 6(2), 30–38. <https://www.iojpe.org/index.php/IOJPE/article/view/112>
- Karisma, A., & Wulandari, F. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Perakitan Komputer. *Prosiding Seminar Nasional SENTIK*, 4, 312–318.
- Landa, V. R., Djusmin, V. B., & Ekawati, S. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Augmented Reality Untuk Siswa SMPN 2 Palopo. *Jurnal Literasi Digital*, 5(1), 96–109. <https://doi.org/10.54065/jld.5.1.2025.624>
- Lestari, D. W., Rusimamto, P. W., & Harimurti, R. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Berbantuan Assemblr Edu Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *JVTE: Journal of Vocational and Technical Education*, 5(2), 225–232. <https://doi.org/10.26740/jvte.v5n2.p225-232>
- Pertiwi, D. E., & Samsuri, T. (2019). *Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation*. Universitas Mataram Press.
- Pratiwi, N. W. C., Margunayasa, I. G., & Lasmawan, I. W. (2024). Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis Profil Pelajar Pancasila Untuk Meningkatkan Minat

- Belajar IPA Kelas IV SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 7(1), 110–122. <https://doi.org/10.23887/jippg.v7i1.73179>
- Qorimah, E. N., & Utama. (2022). *Studi Literatur: Media Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar Kognitif*. Universitas Muhammadiyah Surakarta Press.
- Ramadhan, A. F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2021). *Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Augmented Reality (AR)*. Universitas Teknokrat Indonesia.
- Rauschnabel, P. A., Babin, B. J., tom Dieck, M. C., Krey, N., & Jung, T. (2022). What Is Augmented Reality Marketing? Its Definition, Complexity, and Future. *Journal of Business Research*, 142, 1140–1150. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.12.084>
- Socrates, T. P., & Mufit, F. (2022). Efektivitas Penerapan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Augmented Reality: Studi Literatur. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 1–9. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/edufisika>
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2019). *Cognitive Load Theory* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93773-3>
- Sylvia, F., Ramdhan, B., & Windyariani, S. (2021). Efektivitas Augmented Reality Terhadap Higher Order Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(2), 132–141. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Widyasari, N., & Ismawati, I. (2020). Perbandingan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Dasar Pada Penggunaan Media Augmented Reality Dan Pasir Kinetik. *Edumatik: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 45–53. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/edumatik>
- Zaid, M., Razak, F., & Alam, A. A. F. (2022). Keefektifan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis STEAM Dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 2(2), 59–68. <https://doi.org/10.54065/pelita.2.2.2022.316>