

Pengaruh Penerapan Media *Augmented Reality* terhadap Hasil Belajar pada Mata Pelajaran IPAS Siswa Kelas III SDN 1 Cengal

Eka Nugraha, Rita Kusumah, Nana Sutarna

Universitas Muhammadiyah Kuningan
nana@upmk.ac.id

Article History

accepted 1/7/2026

approved 1/8/2026

published 24/8/2026

Abstract

Science learning in grade III of SDN 1 Cengal is still dominated by conventional instructional approaches that are oriented in one direction, resulting in low conceptual understanding and student learning outcomes that are still below the Minimum Completion Criteria (KKM). This research was conducted with the main focus to identify and analyze the implications of implementing QR Code-based Augmented Reality (AR) media on science learning outcomes. Methodologically, this study applies a quasi-experimental approach combined with a Nonequivalent Control Group Design. Sample selection was executed through a purposive sampling technique, which included 33 subjects in the experimental group with AR media intervention and 30 subjects in the control group who received conventional instruction. Data collection focused on test instruments (pretest and posttest), which were then tested comparatively using the Independent Samples t-test and analyzed for their effectiveness through the N-Gain test. The results showed that the average posttest score of the experimental class reached 83, thus exceeding the KKM with a high N-Gain increase, while the control class obtained an average score of 70 with a moderate N-Gain. Based on the Independent Samples t-test analysis, a significance value (p-value) of 0.001 ($\alpha < 0.05$) was obtained, which confirmed a statistically significant difference in the deviation of the increase in learning achievement between the two treatment groups. It can be concluded that the use of QR Code-based AR media has a positive and effective influence in optimizing the achievement of science learning.

Keywords: *Augmented Reality, Student Achievement, IPAS*

Abstrak

Pembelajaran IPAS di kelas III SDN 1 Cengal masih didominasi oleh pendekatan instruksional konvensional yang berorientasi searah sehingga berdampak pada rendahnya pemahaman konsep dan capaian pembelajaran siswa yang masih dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Riset ini dilakukan dengan fokus utama untuk mengidentifikasi dan menganalisis implikasi implementasi media Augmented Reality (AR) berbasis QR Code terhadap capaian pembelajaran IPAS. Secara metodologis, studi ini menerapkan pendekatan kuasi-eksperimen yang dikombinasikan dengan rancangan Nonequivalent Control Group Design. Pemilihan sampel dieksekusi melalui teknik purposive sampling, yang mencakup 33 subjek pada grup eksperimen dengan intervensi media AR serta 30 subjek pada grup kontrol yang mendapatkan instruksi konvensional. Pengumpulan data berfokus pada instrumen tes (pretest dan posttest), yang selanjutnya diuji secara komparatif menggunakan Independent Samples t-test dan dianalisis tingkat efektivitasnya melalui uji N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest kelas eksperimen mencapai 83 sehingga melampaui KKM dengan peningkatan N-Gain berkategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata nilai 70 dengan N-Gain berkategori sedang. Berdasarkan analisis Independent Samples t-test, diperoleh nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,001 ($\alpha < 0,05$), yang mengonfirmasi adanya perbedaan deviasi peningkatan capaian belajar yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok perlakuan. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan media AR berbasis QR Code memberikan pengaruh positif serta efektif dalam mengoptimalkan capaian pembelajaran IPAS.

Kata kunci: *Augmented Reality, Hasil Belajar, IPAS*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Upaya mencetak sumber daya manusia yang berkualitas, berdaya saing, serta memiliki merupakan kontribusi strategis pendidikan bagi perkembangan, sejalan dengan amanat yang tertuang dalam UU Nomor 20 Tahun 2003. Guna menjawab dinamika global, regulasi ini terus direvitalisasi (Rahman, 2024) melalui reformasi kebijakan yang adaptif (Jufriadi dkk., 2022). Fokus utamanya meliputi penguatan karakter (Sofiani dkk., 2025), akselerasi literasi, serta pemanfaatan teknologi secara merata (Firdaus, 2025). Komitmen tersebut semakin diperkuat melalui Permendikbudristek No. 12 Tahun 2024 (Kemendikbudristek, 2024), menegaskan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran yang inovatif dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan partisipasi aktif siswa pada jenjang sekolah dasar (Santika, 2024), melalui penyelenggaraan proses pembelajaran yang inklusif dan menyenangkan (Afra, 2024).

Pada era globalisasi, pendidikan abad 21 menghendaki terwujudnya generasi yang cakap teknologi sebagai salah satu keterampilan esensial (Isma, 2023). Dalam konteks tersebut, jenjang SD memegang fungsi krusial dalam membentuk fondasi keterampilan berpikir melalui penyelenggaraan pembelajaran yang inovatif (Sujana, 2019). Oleh karena itu, penerapan teknologi dalam proses pembelajaran berperan dalam mendukung guru menyajikan materi secara lebih nyata, visual, dan interaktif yang pada akhirnya memudahkan siswa menangkap konsep yang abstrak (Anggraeni, 2024).

Pembelajaran IPAS pada siswa SD memiliki peran sangat penting dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan ilmiah. Namun, realitasnya pembelajaran masih monoton dan didominasi metode ceramah konvensional (Khaq, 2023). Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan media interaktif (Kristanti, 2024), kendala fasilitas teknologi sekolah (Priyadi, 2024), serta minimnya pemanfaatan lingkungan sekitar, akibatnya, motivasi dan minat belajar siswa terhadap IPAS menjadi rendah. Masalah-masalah teoritis tersebut secara nyata juga ditemukan di lapangan melalui hasil observasi awal di SDN 1 Cengal. Berdasarkan wawancara dengan wali kelas III, Ibu Erna, diketahui bahwa dari total 33 peserta didik kelas III, hasil rekapitulasi nilai IPAS menunjukkan tingkat ketuntasan yang rendah. Sekolah menetapkan standar nilai minimal sebesar 75. Namun, dari seluruh siswa, hanya 11 siswa yang berhasil mencapai ketuntasan, sedangkan 22 peserta didik lainnya belum memenuhi KKM dikarenakan mendapatkan nilai di bawah batas minimal. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pelaksanaan pembelajaran IPAS belum berlangsung secara optimal. Dalam proses pembelajaran, guru kelas masih cenderung menerapkan metode pembelajaran konvensional tanpa didukung oleh penggunaan media visual yang menarik. Akibatnya, partisipasi aktif siswa dalam kegiatan belajar masih rendah dan mereka menghadapi kendala dalam mencerna konsep materi yang dipelajari.

Berangkat dari permasalahan tersebut, kemajuan teknologi pada era ini mengharuskan guru untuk mengoptimalkan pemanfaatan teknologi pada proses pembelajaran melalui penerapan inovasi relevan, salah satunya yakni *Augmented Reality (AR)*. Teknologi ini dapat mengintegrasikan lingkungan nyata dengan objek virtual 3D sehingga mampu memberikan pengalaman belajar lebih konkret dan interaktif, serta mendukung siswa untuk memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak. Pengintegrasian *augmented reality* di sekolah dasar sangat urgen untuk menggantikan metode konvensional melalui visualisasi materi abstrak menjadi objek tiga dimensi yang konkret. Kehadiran teknologi ini penting karena secara empiris mampu memperkuat penguasaan materi dan mendongkrak nilai secara nyata (Ilham, 2023; Purwanto et al., 2025). Pemanfaatan AR terbukti dapat menambah motivasi, minat, serta hasil belajar peserta didik di sekolah dasar karena menyajikan pengalaman belajar yang imersif dan menyenangkan (Permana, 2022; Nadyarta, 2025). Selain itu, visualisasi tiga dimensi pada AR mampu mengoptimalkan keterlibatan aktif siswa dan merangsang kemampuan

berpikir spasial mereka (Saepudin, 2023). Lebih lanjut, inovasi berbasis AR mendesak diterapkan guna menciptakan pengalaman belajar imersif yang mampu meningkatkan motivasi serta keterlibatan aktif siswa di kelas (Indayana & Indrapangastuti, 2025). Oleh karena itu, penerapan AR menjadi langkah strategis yang esensial dalam menjawab tantangan transformasi digital di tingkat sekolah dasar.

Hasil berbagai penelitian empiris selama lima tahun terakhir menyajikan fakta bahwa implementasi AR berkontribusi secara nyata terhadap kenaikan hasil belajar siswa di sekolah dasar, khususnya dalam pembelajaran IPAS. Melalui penyajian objek tiga dimensi, teknologi AR dapat mewujudkan konsep yang masih bersifat abstrak ke dalam bentuk konkret dan interaktif, sehingga mendukung peningkatan pemahaman konsep, motivasi, serta keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan pembelajaran (Musyaffa, 2025, 2018; Aryanti et al., 2023). Selain itu, dampak positif penggunaan AR menjadi semakin optimal ketika diintegrasikan secara inovatif ke dalam media permainan, karena efektivitasnya teruji dalam memperbaiki capaian akademik dan ketuntasan belajar siswa di jenjang sekolah dasar (Dewi et al., 2024; Septiyani & Yulianto, 2025).

Kajian mengenai efektivitas AR dalam pembelajaran sebelumnya cukup sering dilakukan. Penelitian terdahulu terkonsentrasi pada pengembangan media AR untuk meningkatkan pemahaman konsep secara umum (misal: Prasetyo & Lestari, 2022) atau penerapan AR pada jenjang pendidikan menengah dan tinggi (Pratama dkk., 2023). Namun, studi-studi tersebut umumnya sebatas menguji efektivitas media secara umum tanpa mengaitkannya dengan materi IPAS yang memiliki tingkat abstraksi visual spesifik pada jenjang sekolah dasar awal. Selain itu, penggunaan AR yang bergantung pada aplikasi berat sering kali menemui kendala teknis dalam implementasi di kelas (Hidayat, 2023).

Kesenjangan (*research gap*) dalam literatur saat ini terletak pada terbatasnya sintesis empiris mengenai penggunaan AR berbasis QR Code yang terintegrasi langsung dengan materi spesifik siklus hidup hewan untuk siswa kelas III SD. Kebanyakan penelitian terdahulu tidak mengukur secara langsung bagaimana kepraktisan akses via QR Code dapat menjembatani keterbatasan perangkat sekaligus memvisualisasikan proses metamorfosis yang abstrak. Nilai kebaruan (*novelty*) dan kontribusi ilmiah penelitian yang dilakukan berpusat pada pengembangan model intervensi AR berbasis QR Code yang bersifat ringkas dan interaktif, serta dirancang secara khusus untuk memvisualisasikan tahapan transformasi biologis berupa siklus hidup hewan pada peserta didik kelas III SD. Penelitian-penelitian terdahulu berorientasi pada produksi media sebagai output yang berdiri sendiri, penelitian ini menyajikan bukti empiris mengenai pemanfaatan integrasi visualisasi tiga dimensi yang diakses secara praktis melalui QR Code dalam membantu mengatasi kendala spasial-visual peserta didik sekolah dasar pada saat memahami konsep-konsep abstrak dalam pembelajaran IPAS.

Berdasarkan berbagai hambatan, tantangan, serta kesenjangan penelitian yang telah diidentifikasi, penelitian mengenai pengaruh implementasi AR pada mata pelajaran IPAS pada jenjang SD menjadi relevan sekaligus penting untuk dilaksanakan. Pemanfaatan media AR diproyeksikan sebagai alternatif solusi yang praktis dan efektif dalam mengurangi kebosanan belajar, meningkatkan motivasi peserta didik, serta memfasilitasi penyajian konsep-konsep abstrak secara lebih konkret. Atas dasar tersebut, penelitian ini memiliki tujuan untuk memahami sekaligus menganalisis pengaruh implementasi media AR terhadap hasil belajar dengan mempertimbangkan karakteristik siswa dan materi IPAS kelas III di SDN 1 Cengal. Hasil dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat menghadirkan kontribusi agar terwujudnya transformasi proses belajar yang semakin interaktif serta sekaligus meningkatkan capaian hasil belajar secara ideal.

METODE

Quasi-experiment merupakan metode riset yang dipilih dengan desain model *nonequivalent control group design*. Creswell (2023) menjelaskan bahwa desain ini ditandai oleh keterlibatan dua kelompok penelitian, yakni eksperimen dan kontrol, yang pembentukannya tidak dilakukan melalui penugasan acak. Pada implementasinya, kelompok/kelas eksperimen mendapat perlakuan berupa proses pembelajaran dengan media AR, sedangkan kelompok kontrol melaksanakan pembelajaran menggunakan pendekatan yang lazim diterapkan/konvensional (Abraham & Supriyati, 2022). Desain ini memfasilitasi analisis komparatif atas capaian hasil belajar sebelum dan sesudah intervensi guna menguji efektivitas teknologi *Augmented Reality*.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	–	O ₄

Tujuan pemilihan metode dan desain seperti yang dipaparkan di atas bertujuan untuk menganalisis efektivitas implementasi media *Augmented Reality* berbasis QR Code (Creswell, 2023). Teknik pengambilan sampel yang diterapkan ialah *purposive sampling*, tentunya dengan memperhatikan kesetaraan tingkat kelas, ketersediaan fasilitas pendukung teknologi, implementasi Kurikulum Merdeka, serta kesamaan kemampuan akademik awal peserta didik berdasarkan rata-rata nilai IPAS pada semester sebelumnya. Penelitian ini melibatkan 33 peserta didik kelas III SDN 1 Cengal sebagai kelas eksperimen yang memiliki rentang usia 8–9 tahun dengan tingkat kemampuan pemahaman konsep awal heterogen namun berimbang, serta 30 siswa kelas III SDN 2 Cikeleng sebagai kelas kontrol dengan karakteristik demografis dan akademis yang ekuivalen. Kesetaraan awal serta capaian akhir siswa difokuskan pada materi metamorfosis dan siklus hidup hewan pada mata pelajaran IPAS.

Tahapan penelitian dimulai dengan pelaksanaan *pre-test* pada kelompok kelas eksperimen dan kontrol sebagai instrumen untuk mengukur kompetensi awal peserta didik sebelum intervensi diberikan. Selanjutnya, proses belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan dengan tetap memperhatikan alokasi waktu dan cakupan materi yang setara pada kedua kelompok. Kelompok eksperimen memperoleh perlakuan melalui pembelajaran interaktif berbantuan media AR berbasis QR Code, di mana peserta didik memindai kode QR pada lembar kerja untuk mengakses dan mengeksplorasi visualisasi tiga dimensi mengenai siklus hidup hewan secara individu maupun berkelompok. Sebaliknya, kelompok kelas kontrol melakukan proses belajar dengan pendekatan konvensional berfokus pada metode ceramah, diskusi kelompok, serta pemanfaatan media gambar dua dimensi yang tersedia dalam buku teks. Setelah seluruh tahapan perlakuan selesai, *post-test* diberikan pada keduanya untuk mengevaluasi peningkatan hasil belajar.

Teknik tes dan nontes dipilih untuk mengumpulkan data riset. Instrumen tes merupakan soal *multiple choice* pada tingkat kognitif C1–C3 yang telah melalui uji keabsahan dengan *Product Moment* serta uji reliabilitas menggunakan *Cronbach's Alpha* yang memenuhi kriteria nilai $\geq 0,60$. Sementara itu, instrumen non-tes terdiri atas lembar observasi dengan skala Likert dan pedoman wawancara terstruktur. Mengacu pada prosedur analisis statistik menurut Sugiyono (2022), sebelumnya data dianalisis melalui uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas Chi-Kuadrat (X^2) dan homogenitas varians menggunakan uji F. Tahap berikutnya yakni analisis terhadap efektivitas perlakuan dan kenaikan hasil belajar setelah intervensi memakai rumus *Normalized Gain* (*N-Gain*) sebagai dasar interpretasi hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan semester genap 2025/2026 dengan menetapkan SDN 1 Cengal sebagai kelompok eksperimen yang melibatkan 33 siswa, sedangkan SDN 2 Cikeleng berperan sebagai kelompok kontrol dengan jumlah 30 siswa. Hasil uji instrumen terhadap 30 soal pilihan ganda, didapatkan 20 soal memenuhi kriteria validitas. Selanjutnya, hasil uji reliabilitas memperlihatkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,862, yang mengisyaratkan bahwa instrumen mempunyai konsistensi internal yang sangat tinggi dan memenuhi syarat untuk digunakan dalam mengukur hasil belajar peserta didik. (Sugiyono, 2012; Yusup, 2018). Melalui standardisasi instrumen yang ketat ini, data yang diperoleh diharapkan mampu merepresentasikan kemampuan berpikir siswa secara akurat. Dengan demikian, perbedaan nilai antara kelompok eksperimen dan kontrol murni dipengaruhi oleh perlakuan metode yang digunakan, bukan oleh bias alat ukur.

Berdasarkan hasil *pretest*, kemampuan awal siswa pada kelompok kelas eksperimen serta kontrol masih pada taraf dibawah standar minimal sebesar 75. Rata-rata *pretest* pada kelas eksperimen tercatat sebesar 64, dan kelompok kelas kontrol memperoleh rata-rata nilai 52. Hasil uji normalitas dengan *Shapiro–Wilk* memperlihatkan fakta bahwa data memiliki distribusi normal, dengan angka signifikansi sebesar 0,130 untuk kelompok eksperimen dan 0,239 pada kelompok kontrol. Sementara itu, uji homogenitas *Levene* menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,243 yang mengindikasikan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang homogen serta kondisi awal yang setara. Kesetaraan kondisi awal tersebut menjadi prasyarat penting dalam desain penelitian kuasi-eksperimen guna memastikan objektivitas dan validitas hasil perlakuan yang diperoleh. Rendahnya capaian *pretest* di kedua kelas juga menjadi pembenaran (justifikasi) atas urgensi penerapan model pembelajaran baru dalam memecahkan masalah hasil belajar siswa. Oleh karena itu, kedua kelompok sampel ini dinilai ideal untuk mengukur efektivitas intervensi secara akurat.

Hasil *posttest* menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelompok kontrol meningkat menjadi 70, namun masih berada di bawah standar minimal. Di sisi lain, pada kelompok eksperimen yang memperoleh tindakan berbeda melalui pemanfaatan media AR dengan *QR Code* mencapai rata-rata nilai *posttest* sebesar 83, sehingga berhasil memenuhi bahkan melampaui KKM yang ditetapkan. Hal tersebut menginterpretasikan bahwa pemanfaatan visualisasi wujud objek 3D melalui teknologi AR efektif dalam mempermudah siswa mencerna konsep siklus hidup hewan secara lebih konkret (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Aldeeb, 2024). Aktivasi elemen visual interaktif tersebut berhasil mereduksi tingkat abstraksi materi, sehingga retensi memori siswa terhadap fase-fase metamorfosis menjadi lebih optimal. Peningkatan signifikan ini sekaligus menegaskan bahwa integrasi teknologi AR berbasis *QR Code* memberikan dampak positif yang substansial terhadap pencapaian standar kompetensi minimum siswa.

Uji prasyarat terhadap data *posttest* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal (Sig. eksperimen = 0,115; kontrol = 0,206) dan homogen (Sig. Levene = 0,501). Selanjutnya, uji independent Samples t-test menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) 0,001 (< 0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.

Tabel 2. Uji Hipotesis

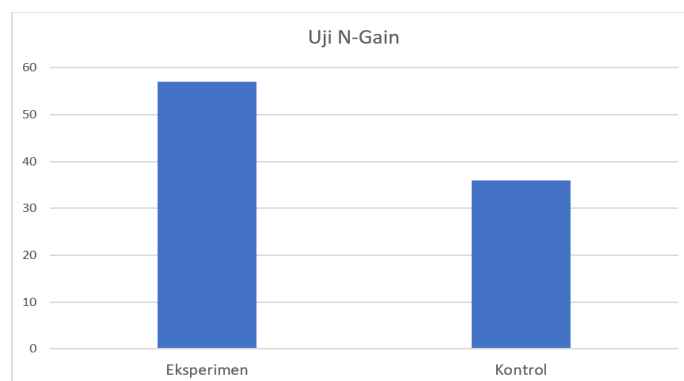
Independent Samples Test									
Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means					
F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference			95% Confidence Interval of the Difference

Hasil Belajar									Lower	Upper
		.459	.501	5.05 4	61	.001	13.48 5	2.668	8.149	18.820
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed			5.00 1	55.52 5	.001	13.48 5	2.697	8.082	18.888

Mengacu pada Tabel 2, hasil analisis memperlihatkan bahwa pemanfaatan media AR berpengaruh secara substansial terhadap nilai mata pelajaran IPAS kelas III sekolah dasar. Temuan ini menguatkan pendapat bahwa implementasi media pembelajaran bernuansa teknologi imersif mampu mengoptimalkan pemahaman konsep serta hasil belajar (Azuma, 2017; Radu, 2022). Dengan diterimanya hipotesis alternatif, penelitian ini menyajikan fakta empiris bahwa intervensi teknologi berperan menjembatani kesenjangan pemahaman siswa pada materi IPAS yang bersifat abstrak. Secara statistik, hasil ini juga mengonfirmasi bahwa efektivitas media tersebut memiliki tingkat keandalan yang tinggi untuk digeneralisasikan pada populasi siswa sekolah dasar dengan karakteristik serupa.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji N-Gain

Kelas	N	Min	Max	Rata-rata N-Gain	Kriteria	Keterangan
Eksperimen	33	17	100	57	>56	Cukup Efektif
Kontrol	30	0	100	36	<40	Tidak Efektif



Gambar 1. Perbandingan Hasil Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Mengacu pada perolehan analisis N-Gain, kelompok kelas eksperimen mendapat rata-rata kenaikan nilai sebesar 57 yang terklasifikasi dalam kategori "cukup efektif", Sebaliknya, perolehan rata-rata pada kelompok kontrol mencapai angka 36, yang tergolong dalam kualifikasi "tidak efektif". Dilihat dari observasi juga menegaskan bahwa peserta didik di kelompok eksperimen memperlihatkan tingkat keaktifan, responsivitas, dan tingkat keterlibatan yang lebih signifikan dibandingkan kelompok kontrol selama proses belajar berlangsung. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa integrasi teknologi AR tidak hanya berkonsekuensi pada penguatan taraf kognitif subjek penelitian, tetapi juga mengoptimalkan transformasi paradigma pembelajaran menuju *student-centered learning* (Setiawan dkk., 2020; Khoiriyah, 2025).

Pembahasan

Kesetaraan kondisi awal (*baseline*) antara eksperimen dan kontrol membuktikan bahwa diferensiasi capaian belajar pasca-perlakuan tidak dipengaruhi oleh bias kondisi internal siswa, melainkan secara murni dipicu oleh perlakuan media yang diterapkan

(Rahmawati & Lestari, 2026). Kesulitan awal yang dialami siswa pada materi siklus hidup hewan berakar pada sifat materi yang menuntut pemahaman proses biologis bertahap dan spasial, di mana metode konvensional berbasis teks atau gambar dua dimensi statis gagal menyajikannya secara utuh (Jaiz, 2022). Lompatan signifikan pada kelompok yang memanfaatkan media AR berbasis *QR Code* mengonfirmasi bahwa teknologi imersif ini bekerja sebagai jembatan kognitif bagi siswa usia 8-9 tahun yang berada pada fase perkembangan operasional konkret..

Secara mekanistik, media AR berbasis *QR Code* mempengaruhi hasil belajar melalui beberapa jalur psikopedagogis. Pertama, visualisasi tiga dimensi (3D) mengonstruksi objek abstrak seperti metamorfosis hewan menjadi representasi konkret yang dapat dimanipulasi secara spasial. Ketika siswa memindai *QR Code* dan mengamati simulasi organ atau tahapan siklus dari berbagai sudut pandang, terjadi stimulasi ganda pada kanal pemrosesan informasi kognitif. Berdasarkan Dual-Coding Theory (Mayer, 2005), integrasi teks penjelasan dan objek 3D interaktif secara simultan mengoptimalkan memori kerja (*working memory*) serta memperkuat pembentukan memori jangka panjang (*long-term memory*) (Harahap, 2025; Kalengkongan dkk., 2025). Kedua, kepraktisan akses via *QR Code* memberikan kontrol mandiri (*learner autonomy*) yang memicu motivasi intrinsik dan imersi belajar (Dunleavy & Dede, 2013; Radu, 2014). Interaktivitas yang dihadirkan dalam pembelajaran mendorong transformasi peran peserta didik dari penerima informasi secara pasif menjadi pembelajar yang aktif. Kondisi tersebut berkontribusi dalam mengurangi kelelahan kognitif selama proses memahami konsep-konsep sains yang bersifat kompleks (Putra, 2024).

Apabila dibandingkan dengan kajian terdahulu, temuan ini memiliki keterkaitan sekaligus perbedaan mendasar. Sejalan dengan riset Pratama (2023) dan Avila-Garzon (2021) yang menemukan efek positif AR terhadap pemahaman materi abstrak, penelitian ini memperkuat temuan tersebut pada tingkat sekolah dasar awal. Namun, perbedaan utama terletak pada moda penyampaian dan kepraktisan teknis. Jika penelitian Pratama (2023) menggunakan aplikasi AR independen berukuran besar yang membutuhkan pemrosesan perangkat tinggi, penelitian ini menerapkan integrasi *QR Code* yang jauh lebih ringan dan mudah diakses. Perbedaan moda ini berdampak pada efisiensi alokasi waktu pembelajaran di kelas; kelancaran akses via *QR Code* mencegah munculnya *technological anxiety* atau kendala teknologis yang sering kali menghambat fokus belajar siswa pada riset-riset media imersif terdahulu.

Implikasi dari penelitian ini mencakup aspek teoritis juga praktis. Secara teoritis, riset memperluas penerapan teori pembelajaran multimedia dan *dual-coding* dalam konteks integrasi media imersif berbasis penanda (*marker-based AR*) pada jenjang pendidikan dasar. Secara praktis, penelitian ini memberikan panduan konkret untuk guru IPAS bahwa penyajian konsep saintifik abstrak tidak lagi terbatas pada alat peraga fisik konvensional yang mahal atau terbatas, melainkan dapat diakomodasi melalui media digital yang responsif. Bagi sekolah dan pengembang kurikulum, temuan ini mendorong perlunya penyediaan bahan ajar berbasis modul *QR Code* guna mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang berpusat pada siswa.

Meski menunjukkan temuan bernilai signifikan, studi ini tetap memiliki beberapa batasan ruang lingkup yang perlu dicermati. Pertama, cakupan populasi dan lokasi penelitian terbatas pada dua sekolah dasar di wilayah geografis tertentu dengan jumlah sampel $n = 63$, sehingga tingkat generalisasi hasilnya pada skala nasional masih memerlukan pengujian lebih lanjut. Kedua, durasi eksperimen yang dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan belum mampu mengukur daya tahan retensi memori jangka panjang (*long-term retention*) siswa secara berlanjut dalam rentang beberapa bulan. Atas dasar tersebut, penelitian selanjutnya diharapkan dapat memperluas cakupan subjek penelitian dengan melibatkan peserta yang memiliki karakteristik latar belakang sosioekonomi yang berbeda, mengintegrasikan uji retensi lanjutan (*delayed post-test*),

serta mengevaluasi variabel non-kognitif lainnya seperti kemandirian belajar dan literasi digital siswa.

Temuan penelitian mengonfirmasi bahwa integrasi media AR berkontribusi positif secara holistik, mencakup peningkatan domain kognitif, afektif, maupun psikomotorik subjek penelitian. Hasil observasi menunjukkan siswa kelas eksperimen jauh lebih aktif, responsif, dan antusias saat memindai *QR Code* untuk mengamati proyeksi siklus hidup hewan. Kehadiran AR mengubah atmosfer kelas menjadi dinamis dan memfasilitasi proses belajar yang berpusat pada siswa. Hal tersebut selaras dengan Masrur dkk. (2025) bahwa media AR mendorong metode *discovery learning*, di mana siswa menjadi agen aktif yang mengeksplorasi pengetahuan secara mandiri. Secara keseluruhan, integrasi data kuantitatif (posttest dan N-Gain) serta kualitatif (observasi) mengonfirmasi keunggulan AR berbasis *QR Code* di SDN 1 Cengal sebagai upaya untuk mengatasi rendahnya capaian taraf penguasaan materi IPAS murid kelas III sekolah dasar. Implikasinya, guru SD dituntut mengadopsi teknologi imersif demi menciptakan lingkungan belajar yang adaptif dan bermakna. Didukung temuan Agustin (2025), optimalisasi AR dalam kurikulum SD merupakan solusi inovatif untuk mengatasi kejenuhan sekaligus meningkatkan literasi sains siswa sejak dini. Temuan penelitian juga turut mengonfirmasi bahwa integrasi teknologi AR ampuh mengakselerasi motivasi belajar siswa melalui penyajian pengalaman instruksional secara visual, interaktif, dan kontekstual. (Akçayır & Akçayır, 2017; Kusumawati, 2025).

SIMPULAN

Temuan penelitian mengindikasikan bahwa kemampuan awal siswa kelas III sekolah dasar dalam mata pelajaran IPAS pada materi siklus hidup hewan masih berada di bawah kriteria ketuntasan minimal. Kendati kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berangkat dari kondisi awal (*baseline*) yang homogen, penerapan metode pembelajaran konvensional pada kelompok kontrol terbukti kurang optimal dalam mengakselerasi capaian belajar, mengingat karakteristik materi yang abstrak relatif sulit dicerna oleh siswa usia sekolah dasar. Sebaliknya, penerapan media *augmented reality* terintegrasi *QR Code* bagi subjek di eksperimen secara signifikan mampu meningkatkan hasil belajar, laju pemahaman, dan retensi memori siswa melampaui batas ketuntasan. Teknologi visualisasi tiga dimensi yang interaktif ini berhasil mengonkritkan materi pelajaran yang rumit, menurunkan beban kognitif siswa, serta mengubah atmosfer belajar berkembang menjadi lebih responsif dan berorientasi penuh pada peserta didik. Selain mengoptimalkan ranah kognitif, integrasi media imersif ini juga secara nyata meningkatkan motivasi intrinsik, antusiasme, dan keterlibatan aktif siswa dalam mengeksplorasi materi secara mandiri. Oleh karena itu, adopsi teknologi inovatif ini sangat direkomendasikan bagi guru sekolah dasar untuk menciptakan lingkungan pembelajaran sains yang adaptif, bermakna, dan kontekstual.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain kuasi eksperimen dalam pendidikan: Literatur review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476–2482. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>
- Afra, N, dkk. (2025). Mewujudkan generasi emas 2045 melalui pendidikan (N. Saputra, Ed.). Pidie Nangroe Aceh Darussalam: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Agustin, D. I., Hamdu, G., & Muharram, M. R. W. (2025). Analisis Kebutuhan Media Augmented Reality Berbasis Literasi Sains Pada Materi Ekosistem Di Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(01), 112-124.
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational research review*, 20, 1-11.

- Aldeeb, F. H., Sallabi, O. M., Elaish, M. M., & Hwang, G. J. (2024). Enhancing students' learning achievements, self-efficacy, and motivation using mobile augmented reality. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(4), 1823-1837.
- Anggraeni, C., & Astuti, S. (2024). Efektivitas penggunaan media audio visual dan visual dengan menggunakan model PBL terhadap hasil belajar IPAS. *Jurnal Basicedu*, 8(4). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i4.8207>
- Aryanti, F. L., Susilawati, S., & Supardan, D. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Augmented Reality (AR) Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar (Doctoral dissertation, Institut Agama Islam Negeri Curup).
- Avila-Garzon, C., Bacca-Acosta, J., Duarte, J., & Betancourt, J. (2021). Augmented Reality in Education: An Overview of Twenty-Five Years of Research. *Contemporary Educational Technology*, 13(3).
- Azuma, R. T. (2017). Making Augmented Reality a Reality. In *Imaging and Applied Optics 2017 (3D, AIO, COSI, IS, MATH, pcAOP)* (p. JTU1F.1). Optica Publishing Group. <https://doi.org/10.1364/3D.2017.JTU1F.1>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 6(4), 355-385.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Sage Publications. DOI: 10.4135/9781071802447.
- Dewi, T. N., Popiyanto, Y., & Yuliana, L. (2024). Pengaruh Media Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar IPAS Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research*, 2(3), 212-219
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2013). Augmented reality teaching and learning. *Handbook of research on educational communications and technology*, 735-745.
- Firdaus, A. T. B., Rizal, M. A., & Rahman, T. (2025). Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan: Meningkatkan interaktivitas pembelajaran. *Pragmatik: Jurnal Rumpun Ilmu Bahasa dan Pendidikan*, 3(1), 256–265. <https://doi.org/10.61132/pragmatik.v3i1.1347>
- Harahap, R. D., Judijanto, L., Hasibuan, L. R., & Sutrisno, S. (2025). Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality: Inovasi untuk Mendukung Pendekatan Deep Learning. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109-123.
- Ilham, S. (2023). Pengaruh media augmented reality (AR) bangun ruang terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 2824-2833.
- Indayana, S. A., & Indrapangastuti, D. (2025). Inovasi Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa Sekolah Dasar. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* (Vol. 8, No. 3, pp. 1762-1772).
- Isma, A., Anggraeni, A. D., Pentury, H. J., Anto, R. P., Nurhijrah, Khasanah, U., Suryana, S., Hamsar, I., Darodjat, Qur'ani, B., Azis, F., & Dacholfany, M. I. (2023). Transformasi pendidikan abad 21. Penerbit Tahta Media. <https://tahtamedia.co.id/index.php/issj/article/view/377>
- Jaiz, M. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Berbasis Smart Apps Creator (SAC) Terintegrasi Keislaman pada Siswa Kelas IV SDN Kota Pekanbaru (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Jufriadi, A., Huda, C., Aji, S. D., Pratiwi, H. Y., & Ayu, H. D. (2022). Analisis keterampilan abad 21 melalui implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 7(1), 39–53. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2482>.

- Kalengkongan, J., Montori, S., Lengkong, G., Caroles, D., & Rorimpandey, W. H. (2025). Inovasi teknologi dalam pembelajaran IPA sekolah dasar di era digital abad 21. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 5(1), 2524-2534.
- Khaq, M., Sari, P. P., & Pangestika, R. R. (2023). Pengembangan media interaktif berbasis Android bermuatan kearifan lokal pada materi pengenalan alat musik daerah untuk sekolah dasar Purworejo. *Jurnal Cerdas Proklamator*, 11(2). <https://doi.org/10.37301/cerdas.v11i2.202>
- Khoiriyah, K. (2025). Efektivitas Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis Deep Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Kelas Xi Di Smk Taruna Balen Bojonegoro (Doctoral dissertation, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri).
- Kemendikbudristek. (2024). Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Kristanti, N. N. D., Dantes, N., & Sariyasa. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Android bermuatan materi bentang alam pada mata pelajaran IPAS dalam meningkatkan minat belajar siswa. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 8(1). https://doi.org/10.23887/jurnal_pendas.v8i1.3251
- Kusumawati, Y. (2025). The Effect of Augmented Reality on Learning Outcomes Through Assembler Education Applications in Elementary Schools. *E/ Midad*, 17(1), 113-125.
- Lestari, S., Rahmawati, S., & Nugraha, Y. A. (2026). Pengaruh Penggunaan Game Edukasi Quizizz pada Pembelajaran IPAS terhadap Penguasaan Konsep Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Action Research Journal Indonesia (ARJI)*, 8(1), 192-204.
- Mayer, R. E. (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*.
- Masrur, M., Siddiq, A., & Dewi, I. Y. M. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbasis Augmented Reality terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Tata Surya Ipas Kelas 6 Sdn Karangnangka II. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(01), 228-239.
- Musyaffa, I. F., & Isdaryanti, B. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Kebudayaan Indonesia (Si Budi) Berbasis Augmented reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 2507-2522.
- Nadyarta, S. A., Fakhriyah, F., & Purbasari, I. (2025). SOCA: Inovasi media pembelajaran berbasis augmented reality untuk meningkatkan motivasi belajar IPAS siswa sekolah dasar. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 5(2). <https://doi.org/10.51574/jrip.v5i2.3700>
- Permana, R., Mandala, E. P. W., & Putri, D. E. (2022). Penerapan teknologi augmented reality dan virtual reality dalam peningkatan pembelajaran siswa sekolah dasar. *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 29(1). <https://jmi-upiypk.org/ojs/index.php/jmi/article/view/90>
- Pratama, D., Nugraha, W. S., & Mutaqin, E. J. (2023). Pengaruh media berbasis video animasi terhadap literasi sains siswa kelas IV dalam mata pelajaran IPA. *CaXra: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 3(1), 1-9.
- Priyadi, M. S., Rachmatia, M., Al Hadi, I. A., & Suhariyanti, M. (2024). Kendala implementasi kurikulum merdeka di sekolah dasar. *Griya Cendikia*, 9 (1). <https://doi.org/10.47637/griyacendikia.v9i1.1094>
- Purwanto, V. D., Putra, A., & Suhendro, P. (2025). Penggunaan Media Augmented Reality sebagai Upaya dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(02), 285-296.

- Putra, D. M. D. U. (2024). Pengembangan E-Modul Basis Data Berorientasi Predict-Observe-Explain (POE) Terintegrasi Teori Beban Kognitif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).
- Radu, I., Joy, T., Bott, I., Bowman, Y., & Schneider, B. (2022, May). A survey of educational augmented reality in academia and practice: effects on cognition, motivation, collaboration, pedagogy and applications. In 2022 8th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN) (pp. 1-8). IEEE.
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and ubiquitous computing*, 18(6), 1533-1543.
- Rahman, A., & Robandi, B. (2024). Foundations of Kurikulum Merdeka development in elementary education (from a philosophical perspective). *Inovasi Kurikulum*, 21(1), 385–402. <https://doi.org/10.17509/jik.v21i1.65859>.
- Saepudin, A., & Wulandari, F. (2023). Pemanfaatan augmented reality (AR) dalam pembelajaran sains di sekolah dasar. *Primary Edu*, 1(3).
- Santika, D. G. A. W., Kertih, I. W., & Arnyana, I. B. P. (2025). Media *micro content* berorientasi HOTS untuk meningkatkan hasil belajar IPAS pada siswa kelas IV sekolah dasar. *Journal of Education Action Research*, 9(2), 202–209. <https://doi.org/10.23887/jear.v9i2.92009>.
- Septiyani, D., & Yulianto, S. (2025). Media puzzle berbasis augmented reality terhadap hasil belajar IPAS siswa sekolah dasar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 9(1), 207-219.
- Setiawan, A., Putria, A., & Suryani, N. (2020). Media pembelajaran inovatif dan pengembangannya.
- Sofiani, I. K., Afriani, L., Asrofani, M., & Ningsih, S. R. R. (2025). Revolusi Industri 4.0 dan Pendidikan Nasional: Studi Perbandingan Respons Kebijakan Pendidikan Indonesia dan Singapura. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(6), 349-355. <https://doi.org/10.62017/merdeka>.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (4th ed.). Alfabeta
- Sujana, I. W. C. (2019). Fungsi dan tujuan pendidikan Indonesia. *Adi Widya: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1). <http://ejournal.ihtn.ac.id/index.php/AW>
- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301. Jakarta.
- Yusup, F. (2018). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif. *Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1). <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v7i1.2100>