

PENGARUH MEDIA AR MERGE CUBE TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA PEMBELAJARAN DAUR AIR

Mely Siti Rahmawati¹, Enjang Yusup Ali², Ali Ismail³

¹²³PGSD Universitas Pendidikan Indonesia

Alamat e-mail: melysitirahmawati69@upi.edu

ABSTRACT

The low critical thinking skills of elementary school students are a challenge for 21st century learning, especially in abstract science materials such as water cycling. The use of Augmented Reality (AR) technology in elementary schools is still limited, especially the use of Merge Cubes which allows interactive three-dimensional visualization. This study aims to test the influence of AR Merge Cube media on students' critical thinking skills in water cycle learning. The study used a quasi-experimental method with a nonequivalent control group design. The sample consisted of 42 students in class V (22 experiments, 20 controls) who were selected purposively. The experimental class uses Merge Cube media, while the control class uses conventional media. The instrument is in the form of a multiple-choice test and a validated description. Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, Levene homogeneity test, independent t-test, N-Gain, and Cohen's effect size d. Results showed that the average posttest of the experimental class (80.68) was significantly higher than that of the control class (69.75) with a sig. of $0.001 < 0.05$. The increase in N-Gain in the experimental class (73.76%) was higher than that of the control class (58.03%) with a large effect size ($d=1.06$). AR Merge Cube media has proven to be effective in improving students' critical thinking skills and can be an innovative alternative in science learning in elementary schools.

Keywords: Augmented Reality, Merge Cube, critical thinking skills, water cycling, elementary school

ABSTRAK

Rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar menjadi tantangan pembelajaran abad ke-21, terutama pada materi sains yang bersifat abstrak seperti daur air. Pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR) di sekolah dasar masih terbatas, khususnya penggunaan Merge Cube yang memungkinkan visualisasi tiga dimensi interaktif. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh media AR Merge Cube terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran daur air. Penelitian menggunakan metode quasi-experimental dengan nonequivalent control group design. Sampel terdiri dari 42 siswa kelas V (22 eksperimen, 20 kontrol) yang dipilih secara purposive. Kelas eksperimen menggunakan media Merge Cube, sedangkan kelas kontrol menggunakan media konvensional. Instrumen berupa tes pilihan ganda dan uraian yang telah divalidasi. Data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, independent t-test, N-Gain,

dan effect size Cohen's d. Hasil menunjukkan rata-rata posttest kelas eksperimen (80,68) lebih tinggi signifikan daripada kelas kontrol (69,75) dengan sig. 0,001 < 0,05. Peningkatan N-Gain kelas eksperimen (73,76%) lebih tinggi dari kelas kontrol (58,03%) dengan effect size besar ($d=1,06$). Media AR Merge Cube terbukti efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dan dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran sains di sekolah dasar.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Merge Cube*, keterampilan berpikir kritis, daur air, sekolah dasar

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital pada abad ke-21 telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan. Perubahan tersebut menuntut peserta didik untuk memiliki berbagai kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan era modern, salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, memecahkan masalah, serta mengambil keputusan secara logis berdasarkan bukti yang tersedia. Kemampuan ini menjadi sangat penting karena peserta didik dihadapkan pada berbagai informasi yang berkembang dengan cepat dan kompleks. Menurut Facione (2023), keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan esensial yang perlu dikembangkan sejak jenjang sekolah

dasar agar peserta didik mampu menghadapi tantangan pembelajaran dan kehidupan pada abad ke-21. Sejalan dengan itu, Saputra (2024) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis berperan penting dalam membantu siswa memahami informasi, menganalisis permasalahan, serta menemukan solusi yang tepat dalam berbagai situasi pembelajaran.

Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah masih rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa dalam proses pembelajaran. Kondisi tersebut ditunjukkan oleh siswa yang cenderung pasif, kurang mampu mengemukakan pendapat, belum terbiasa menganalisis suatu permasalahan, serta masih bergantung pada penjelasan guru. Penelitian Amalia, Sihotang, Nurhayani, dan Sam (2023)

menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sekolah dasar masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, memberikan alasan logis, dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh. Selain itu, penelitian Anggraini, Suastika, dan Triwahyuningtyas (2024) mengemukakan bahwa proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru menyebabkan siswa kurang memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi pengetahuan dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Woromurt dan Sriyanto (2025) juga menambahkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa SD masih tergolong rendah karena minimnya stimulasi dari media pembelajaran yang inovatif.

Keterampilan berpikir kritis perlu ditingkatkan karena kemampuan tersebut merupakan salah satu indikator keberhasilan pembelajaran abad ke-21. Siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis akan lebih mudah memahami konsep, menyelesaikan masalah, serta menghubungkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Kemampuan ini juga mendukung siswa dalam menghadapi berbagai

tantangan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin kompleks. Menurut Anjani, Raharjo, dan Sumartiningsih (2026), pembelajaran yang melibatkan aktivitas eksplorasi, observasi, dan pemecahan masalah secara aktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan. Pangestu dkk. (2025) juga menegaskan bahwa pembelajaran yang melibatkan aktivitas eksplorasi dan pemecahan masalah secara aktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan. Salah satu inovasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa adalah media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR memungkinkan penggabungan objek virtual tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata sehingga materi pembelajaran dapat divisualisasikan secara lebih konkret dan menarik. Penggunaan teknologi ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi secara langsung dengan objek pembelajaran sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna. Penelitian Taufiq, Nuswowati, dan Widiyatmoko (2021) menunjukkan bahwa media berbasis

AR dengan tipe *Merge Cube* memiliki tingkat kelayakan yang tinggi dan mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang bersifat abstrak. Penelitian Maysaroh, Purnawanto, dan Mariyani (2025) juga menunjukkan bahwa media berbasis AR dengan bantuan Assemblr Edu tipe *Merge Cube* memiliki tingkat kelayakan yang tinggi dan mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang bersifat abstrak. Selain itu, penelitian Listiani dan Paramartha (2025) membuktikan bahwa penggunaan media AR berbasis *flashcard* dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran sekaligus mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis.

Salah satu media pembelajaran berbasis AR yang dapat digunakan pada jenjang sekolah dasar adalah AR *Merge Cube*. AR *Merge Cube* merupakan media pembelajaran yang memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek virtual tiga dimensi melalui sebuah kubus khusus yang dipindai menggunakan perangkat digital. Melalui media ini, siswa dapat melakukan eksplorasi terhadap objek pembelajaran secara lebih konkret

sehingga membantu proses pemahaman konsep. Penelitian Afandi, Muhlisin, dan Khobir (2025) menunjukkan bahwa strategi inkuiri berbantuan *Merge Cube* dalam pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa. Penelitian Taufiq, Nuswowati, dan Widiyatmoko (2021) secara spesifik mengkaji tingkat penerapan media *Merge Cube* pada guru sains dan menemukan bahwa media ini memiliki tingkat penerapan yang tinggi serta mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa. Selain itu, penelitian Mansour, Aras, Staarman, dan Alotaibi (2025) menunjukkan bahwa media *Augmented Reality* melalui *Merge Cube* mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas eksplorasi yang dilakukan secara mandiri. Sanjaya (2024) juga menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* efektif digunakan pada siswa sekolah dasar karena mampu meningkatkan motivasi belajar, aktivitas belajar, dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian tentang efektivitas AR dalam meningkatkan berpikir kritis juga telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Agustina, Ali, dan Ismail (2025) mengembangkan media diorama siklus air berbasis AR untuk materi IPA di sekolah dasar. Yusriutami, Nugraha, dan Ali (2024) mengembangkan video pembelajaran berbasis KineMaster yang juga menggunakan pendekatan teknologi dalam pembelajaran. Septiani, Ali, dan Ismail (2024) menganalisis keefektifan *game based learning* dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi sistem tata surya. Firdaus, Sujana, dan Ali (2025) mengembangkan media e-book untuk meningkatkan literasi sains siswa. Maulana, Ali, dan Novarlia (2025) mengimplementasikan aplikasi berbasis web dalam lingkungan pendidikan tinggi. Ali, Deni, Kurniady, dan Komariah (2026) meneliti tentang sistem penjaminan mutu internal terhadap kepuasan mahasiswa. Rahmawati, Aeni, dan Ismail (2024) mengembangkan media kampanye sekolah sehat berbasis teknologi. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran memberikan dampak

positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana penerapan media *Merge Cube* pada pembelajaran materi daur air di kelas V? (2) Apakah terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan media *Merge Cube* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran daur air? (3) Seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan media *Merge Cube* dibandingkan dengan media konvensional?

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis pengaruh penggunaan media *Merge Cube* sebagai media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi daur air di kelas V SD. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran dengan *Merge Cube*, menganalisis perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kontrol, serta mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui N-Gain.

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah: **Ha (Hipotesis Alternatif)** yaitu terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan media *Merge Cube* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran daur air di kelas V; dan **H₀ (Hipotesis Nol)** yaitu tidak terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan media *Merge Cube* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran daur air di kelas V.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis Quasi-Experimental Design (Eksperimen Semu). Menurut Siyoto dan Sodik (2015), penelitian eksperimen semu merupakan pendekatan yang digunakan untuk mencari hubungan sebab-akibat dengan memberikan perlakuan tertentu, namun tidak memungkinkan bagi peneliti untuk mengontrol seluruh variabel luar secara ketat sebagaimana pada eksperimen murni. Pemilihan metode ini didasarkan pada pertimbangan kondisi riil di lingkungan sekolah, di mana pengacakan subjek secara individu (random assignment) sulit dilakukan karena siswa sudah terbagi

dalam kelompok belajar atau kelas yang tetap.

Desain penelitian yang diterapkan adalah Nonequivalent Control Group Design. Menurut Sugiyono (2023), kekuatan utama desain ini terletak pada prosedur pemberian tes awal (pre-test) dan tes akhir (post-test) kepada dua kelompok subjek yang berbeda, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Keberadaan kelompok kontrol dalam desain ini berfungsi sebagai pembanding utama (baseline) untuk melihat efektivitas perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen.

Penelitian ini dilaksanakan di SDN Mekarsari dan SDN Bojongkeding yang berlokasi di Kp. Cihak, RT 03/RW 01 Desa Bojongkeding, Kecamatan Tambakdahan, Kabupaten Subang pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas V di kedua sekolah tersebut. Sampel terdiri dari dua kelas yang dipilih secara purposive: Kelas V SDN Mekarsari sebagai kelas eksperimen dengan 22 siswa yang mendapatkan pembelajaran menggunakan media AR Merge Cube, dan Kelas V SDN Bojongkeding sebagai kelas kontrol

dengan 20 siswa yang mendapatkan pembelajaran menggunakan media konvensional.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media AR Merge Cube, sedangkan variabel terikatnya adalah keterampilan berpikir kritis siswa. Instrumen penelitian berupa tes keterampilan berpikir kritis yang terdiri dari 10 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian yang disusun berdasarkan indikator Facione (2023) yang meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Sebelum digunakan, instrumen melalui uji validitas oleh ahli dan uji reliabilitas.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes (pre-test dan post-test), observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan validasi ahli. Teknik analisis data menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene, independent t-test untuk uji hipotesis, N-Gain untuk mengukur peningkatan, dan effect size Cohen's d untuk mengetahui besaran pengaruh. Seluruh analisis dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 26.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 13 Mei 2026 yang melibatkan

dua sekolah dasar. Pada tahap awal sebelum proses pembelajaran berlangsung, peserta didik pada kedua kelas terlebih dahulu mengikuti pretest. Pemberian pretest bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan hasil yang diperoleh, rata-rata nilai pretest pada kelas eksperimen mencapai 28,00, sedangkan kelas kontrol sebesar 29,55. Kedua kelas memiliki nilai terendah sebesar 10 dan nilai tertinggi sebesar 45. Selanjutnya, berdasarkan analisis statistik deskriptif, diperoleh standar deviasi sebesar 9,375 pada kelas eksperimen dan 10,791 pada kelas kontrol. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat penyebaran data pada kedua kelas relatif tidak jauh berbeda. Dengan demikian, kemampuan awal keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dikatakan berada dalam kondisi yang relatif setara sebelum diberikan perlakuan.

Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai dilaksanakan, peserta didik diberikan posttest untuk mengetahui perubahan kemampuan keterampilan berpikir kritis setelah mengikuti pembelajaran. Hasil

posttest memperlihatkan adanya perbedaan pencapaian antara kedua kelas. Kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 80,68, sedangkan rata-rata kelas kontrol mencapai 69,75. Pada kelas eksperimen, nilai minimum yang diperoleh adalah 55 dan nilai maksimum sebesar 100. Sementara itu, kelas kontrol memperoleh nilai minimum sebesar 50 dan maksimum sebesar 85. Hasil analisis juga menunjukkan standar deviasi sebesar 11,265 pada kelas eksperimen dan 9,244 pada kelas kontrol. Perbedaan rata-rata hasil posttest tersebut menunjukkan bahwa peserta didik pada kelas eksperimen memperoleh capaian yang lebih tinggi dibandingkan peserta didik pada kelas kontrol setelah proses pembelajaran dilaksanakan. Kondisi ini memberikan gambaran bahwa penggunaan media AR Merge Cube dalam pembelajaran dapat memberikan hasil yang lebih baik terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dibandingkan pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol.

Tabel 1. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest

Kelas	N	Pretest Mean	Pretest SD	Posttest Mean	Posttest SD
Eksperimen	22	28,00	9,375	80,68	11,265
Kontrol	20	29,55	10,791	69,75	9,244

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, terlebih dahulu dilaksanakan uji prasyarat untuk memastikan bahwa data memenuhi ketentuan analisis statistik yang digunakan. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan Shapiro-Wilk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh data memiliki distribusi normal, dengan nilai signifikansi sebesar 0,658 pada pretest kelas kontrol, 0,233 pada posttest kelas kontrol, 0,103 pada pretest kelas eksperimen, dan 0,175 pada posttest kelas eksperimen. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga data pada kedua kelas dapat dinyatakan berdistribusi normal.

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene. Hasil pengujian memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,483. Karena nilai tersebut lebih besar dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa varians data pada kedua kelompok bersifat homogen. Dengan terpenuhinya asumsi normalitas dan homogenitas, data dinyatakan memenuhi

persyaratan untuk dilanjutkan pada tahap pengujian hipotesis..

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Data	Kelas	Sig.	Keterangan
Pretest	Kontrol	0,658	Normal
Posttest	Kontrol	0,233	Normal
Pretest	Eksperimen	0,103	Normal
Posttest	Eksperimen	0,175	Normal

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Levene

Data	Sig	Keterangan
Posttest	0,483	Homogen

Uji hipotesis menggunakan Independent Samples t-test menghasilkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,001. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan media AR Merge Cube terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran daur air.

Tabel 4. Hasil Uji Independent Samples t-test

t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	Keterangan
3,564	40	0,001	10,930	Signifikan

Untuk mengukur besarnya peningkatan, dilakukan uji N-Gain. Hasil menunjukkan rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 73,76%

(kategori cukup efektif), sedangkan kelas kontrol sebesar 58,03% (kategori cukup efektif). Meskipun kedua kelas berada pada kategori yang sama, peningkatan kelas eksperimen lebih tinggi secara substansial.

Tabel 5. Hasil Uji N-Gain

Kelas	N-Gain Mean (%)	Kategori
Eksperimen	73,76%	Cukup Efektif
Kontrol	58,03%	Cukup Efektif

Uji *effect size* menggunakan Cohen's d menghasilkan nilai 1,06, yang termasuk dalam kategori efek besar (*large effect*). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media AR Merge Cube memberikan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa.

Tabel 6. Hasil Uji Effect Size Cohen's d

Cohen's d	Kategori
1,06	Besar (Large)

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kemampuan awal keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berada dalam kondisi yang relatif setara. Hal tersebut dapat

dilihat dari rata-rata nilai pretest kelas eksperimen sebesar 28,00 dan kelas kontrol sebesar 29,55, sehingga belum terlihat adanya perbedaan kemampuan yang berarti sebelum diberikan perlakuan. Kondisi tersebut juga didukung oleh hasil uji normalitas dan uji homogenitas yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal serta memiliki varians yang homogen. Kesetaraan kemampuan awal merupakan salah satu aspek penting dalam penelitian eksperimen karena dapat membantu peneliti menginterpretasikan perbedaan hasil posttest berdasarkan perlakuan yang diberikan, bukan disebabkan oleh perbedaan kemampuan peserta didik sejak awal (Sugiyono, 2023).

Nilai pretest yang masih rendah pada kedua kelas menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik belum terbiasa menyelesaikan soal yang berkaitan dengan indikator keterampilan berpikir kritis. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Amalia, Sihotang, Nurhayani, dan Sam (2023) yang mengungkapkan bahwa peserta didik sekolah dasar masih menghadapi kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, menyampaikan alasan yang logis,

serta menarik kesimpulan. Anggraini, Suastika, dan Triwahyuningtyas (2024) juga menunjukkan bahwa pembelajaran yang masih berorientasi pada guru dapat membatasi kesempatan peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Sementara itu, Woromurt dan Sriyanto (2025) menjelaskan bahwa rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar berkaitan dengan kurangnya stimulasi melalui penggunaan media pembelajaran yang inovatif.

Temuan serupa juga diperoleh Sulthon, Nuriman, dan Handayani (2025), yang menunjukkan bahwa peserta didik sekolah dasar masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, memberikan alasan secara logis, dan menarik kesimpulan. Selain itu, Rahmanda (2025) menemukan bahwa pembelajaran yang berpusat pada guru menyebabkan kesempatan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi menjadi lebih terbatas. Berdasarkan berbagai temuan tersebut, kondisi kemampuan awal peserta didik menunjukkan perlunya penerapan pembelajaran yang mampu

memberikan stimulasi dan pengalaman belajar yang lebih aktif sehingga keterampilan berpikir kritis dapat berkembang secara lebih optimal.

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan media AR Merge Cube memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal tersebut terlihat dari perolehan rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 80,68, yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kelas kontrol sebesar 69,75. Selisih rata-rata kedua kelas tersebut mencapai 10,93 poin. Hasil pengujian hipotesis menggunakan independent t-test memperoleh nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran dilaksanakan.

Hasil tersebut didukung oleh penelitian Amalia, Sihotang, Nurhayani, dan Sam (2023), yang menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis augmented reality dapat membantu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam melakukan analisis, evaluasi, dan

menarik kesimpulan. Selanjutnya, Taufiq, Nuswowati, dan Widiyatmoko (2021) secara khusus mengkaji penerapan media Merge Cube oleh guru sains. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa media Merge Cube memiliki tingkat penerapan yang tinggi dan dapat mendukung peningkatan pemahaman konsep peserta didik.

Temuan yang serupa juga ditunjukkan dalam penelitian Maysaroh, Purnawanto, dan Mariyani (2025). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media AR berbantuan Assemblr Edu tipe Merge Cube dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam melakukan analisis, evaluasi, serta penarikan kesimpulan. Selain itu, Listiani dan Paramartha (2025) melaporkan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah peserta didik menggunakan media AR berbasis flashcard pada materi siklus air. Berbagai hasil penelitian tersebut memperkuat temuan penelitian ini bahwa pemanfaatan media AR, khususnya AR Merge Cube, dapat menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Temuan dalam penelitian ini semakin diperkuat oleh beberapa hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan efektivitas penggunaan augmented reality dalam mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Nursyahbani, Iskandar, dan Caturiasari (2025) menunjukkan bahwa penerapan pendekatan kontekstual yang didukung oleh media AR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil serupa juga ditemukan oleh Citra, Suwangsih, dan Mustikaati (2025), yang melaporkan bahwa penerapan model Problem Based Learning berbantuan AR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran IPA.

Selain itu, Prabowo, Iskandar, dan Yogiarni (2025) menemukan bahwa penerapan model pembelajaran Jigsaw yang dipadukan dengan media AR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pangestu dkk. (2025) juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM dengan pendekatan eksploratif mampu memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berbagai

hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan AR yang dipadukan dengan pendekatan atau model pembelajaran yang tepat dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis.

Salah satu keunggulan media AR Merge Cube adalah kemampuannya dalam menyajikan objek tiga dimensi secara interaktif sehingga peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan objek yang dipelajari. Hal ini membedakannya dari penggunaan media AR secara umum maupun aplikasi Android konvensional. Melalui Merge Cube, peserta didik dapat seolah-olah memegang hologram pada telapak tangan dan melakukan manipulasi terhadap objek tersebut secara langsung (Mansour et al., 2025; Sanjaya, 2024). Pengalaman visual yang disertai interaksi secara langsung memberikan pengalaman spasial dan kinestetik yang dapat membantu peserta didik memahami suatu konsep secara lebih mendalam. Pada materi daur air, misalnya, peserta didik dapat mengamati tahapan evaporasi, kondensasi, presipitasi, dan infiltrasi melalui visualisasi yang interaktif. Hal tersebut

memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dibandingkan penyajian materi melalui media pembelajaran konvensional yang memiliki keterbatasan dalam menggambarkan proses secara dinamis.

Dukungan terhadap penggunaan Merge Cube juga ditunjukkan melalui penelitian Afandi, Muhlisin, dan Khobir (2025), yang menemukan bahwa strategi inkuiri berbantuan Merge Cube memiliki tingkat kelayakan yang tinggi serta dapat membantu meningkatkan pemahaman terhadap konsep-konsep yang bersifat abstrak. Sementara itu, Anjani, Raharjo, dan Sumartiningsih (2026) menunjukkan bahwa pemanfaatan AR dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik sekaligus mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan eksplorasi secara mandiri. Hasil penelitian ini semakin memperkuat temuan tersebut karena didukung oleh bukti kuantitatif melalui penerapan desain eksperimen yang melibatkan kelompok kontrol, sehingga pengaruh penggunaan media AR Merge Cube terhadap keterampilan berpikir kritis dapat dianalisis secara lebih terukur.

Penelitian dari dosen UPI Sumedang juga mendukung temuan ini. Agustina, Ali, dan Ismail (2025) mengembangkan media diorama siklus air berbasis AR yang terbukti efektif meningkatkan pemahaman siswa. Yusriutami, Nugraha, dan Ali (2024) mengembangkan video pembelajaran berbasis KineMaster yang meningkatkan keterlibatan siswa. Septiani, Ali, dan Ismail (2024) menemukan bahwa *game based learning* efektif meningkatkan pemahaman siswa pada materi sistem tata surya. Firdaus, Sujana, dan Ali (2025) mengembangkan e-book yang meningkatkan literasi sains siswa. Rahmawati, Aeni, dan Ismail (2024) mengembangkan media kampanye sekolah sehat berbasis teknologi. Temuan-temuan ini konsisten menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis N-Gain, terlihat adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kedua kelas setelah pembelajaran dilaksanakan. Kelas eksperimen memperoleh nilai N-Gain sebesar 73,76%, sedangkan kelas kontrol sebesar 58,03%. Kedua kelas

termasuk dalam kategori “cukup efektif”, tetapi terdapat selisih sebesar 15,73% antara keduanya. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas yang menggunakan media AR Merge Cube lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang mengikuti pembelajaran pada kelompok kontrol. Dengan demikian, penggunaan media Merge Cube menunjukkan keunggulan secara substantif dalam mendukung peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Nursyahbani, Iskandar, dan Caturiasari (2025), yang menunjukkan bahwa penerapan pendekatan kontekstual berbantuan AR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Citra, Suwangsih, dan Mustikaati (2025) juga melaporkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis secara signifikan melalui penerapan model Problem Based Learning berbantuan AR. Selain itu, penelitian mengenai penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis AR untuk meningkatkan pemahaman konsep siklus air (Interactive Learning Media, 2024) menunjukkan bahwa teknologi

AR dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari. Temuan-temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa pemanfaatan teknologi AR dapat memberikan kontribusi positif terhadap proses dan hasil pembelajaran.

Peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dapat dipahami melalui perspektif teori konstruktivisme. Dalam teori ini, pengetahuan tidak hanya diterima secara pasif, tetapi dibangun secara aktif oleh peserta didik melalui pengalaman belajar yang mereka alami. Penggunaan Merge Cube memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan pemahamannya mengenai daur air melalui kegiatan mengamati, mengeksplorasi, dan memanipulasi objek tiga dimensi. Pengalaman tersebut dapat menstimulasi beberapa indikator keterampilan berpikir kritis, seperti analisis melalui kegiatan mengidentifikasi hubungan antartahapan proses daur air, evaluasi melalui kegiatan menilai dampak perubahan lingkungan, serta inferensi melalui kegiatan menarik kesimpulan berdasarkan bukti visual yang diamati. Proses pembelajaran tersebut

semakin diperkuat melalui kegiatan diskusi kelompok setelah tahap eksplorasi, sehingga peserta didik dapat membangun pemahaman melalui proses pertukaran pendapat dan negosiasi makna bersama teman sekelompok (Arsyad, 2022).

Temuan penelitian ini memberikan implikasi baik secara teoretis maupun praktis. Dari sisi teoretis, hasil penelitian mendukung penerapan teori konstruktivisme dengan menunjukkan bahwa visualisasi tiga dimensi yang interaktif dapat membantu peserta didik membangun pemahaman yang lebih konkret terhadap fenomena alam yang bersifat abstrak. Sementara itu, dari sisi kajian pendidikan, penelitian ini turut menambah bukti mengenai pemanfaatan teknologi augmented reality dalam pembelajaran di sekolah dasar, khususnya penggunaan media AR Merge Cube yang masih relatif jarang dikaji dalam konteks pendidikan dasar di Indonesia.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan bagi guru dalam memanfaatkan Merge Cube sebagai salah satu alternatif media pembelajaran inovatif. Penggunaan media tersebut dapat membantu mengatasi keterbatasan

alat peraga konvensional, khususnya dalam menyajikan materi yang membutuhkan visualisasi proses atau objek yang sulit diamati secara langsung. Bagi pihak sekolah, temuan penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam mengembangkan sarana pembelajaran berbasis digital sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas proses pembelajaran. Sementara itu, bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk mengembangkan kajian yang serupa dengan menerapkan media AR Merge Cube pada materi pembelajaran yang berbeda, jenjang kelas lainnya, maupun dengan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan media Augmented Reality (AR) Merge Cube pada pembelajaran daur air di kelas V sekolah dasar terlaksana dengan baik dan mampu menciptakan pengalaman belajar yang interaktif serta bermakna. Hal tersebut terlihat dari antusiasme dan keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil pengujian secara statistik menunjukkan bahwa penggunaan media AR Merge Cube memberikan

pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji hipotesis menggunakan independent t-test yang memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p < 0,05$). Selain itu, rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 80,68 lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang memperoleh rata-rata sebesar 69,75.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen juga menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Berdasarkan analisis N-Gain, kelas eksperimen memperoleh persentase sebesar 73,76%, sedangkan kelas kontrol sebesar 58,03%. Selain itu, hasil perhitungan effect size menggunakan Cohen's d memperoleh nilai sebesar 1,06 yang termasuk dalam kategori efek besar (large effect). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media AR Merge Cube tidak hanya memberikan perbedaan hasil belajar secara statistik, tetapi juga memiliki pengaruh yang kuat secara praktis terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Dengan demikian, media AR Merge Cube dapat dipandang sebagai salah satu alternatif inovatif dalam pembelajaran sains di sekolah dasar, khususnya pada materi daur air yang memiliki beberapa proses abstrak dan sulit divisualisasikan melalui media konvensional. Visualisasi tiga dimensi dan interaksi langsung yang ditawarkan media tersebut

memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar melalui pengamatan dan eksplorasi secara lebih konkret. Temuan penelitian ini juga mendukung penerapan teori konstruktivisme, karena peserta didik memperoleh kesempatan untuk membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang aktif, visual, dan interaktif. Oleh sebab itu, pemanfaatan teknologi AR Merge Cube dapat menjadi salah satu upaya untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis yang diperlukan dalam pembelajaran abad ke-21.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu jumlah sampel yang relatif kecil, cakupan materi yang masih terbatas pada daur air, serta durasi pemberian perlakuan yang relatif singkat. Kondisi tersebut perlu menjadi pertimbangan dalam menggeneralisasikan hasil penelitian pada konteks yang lebih luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, mencakup materi pembelajaran yang lebih beragam, serta menggunakan durasi penelitian yang lebih panjang atau desain longitudinal. Penelitian lanjutan tersebut diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai konsistensi dan keberlanjutan pengaruh media AR Merge Cube terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada berbagai jenjang pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

6423

- Afandi, T., Muhlisin, M., & Khobir, A. (2025). Strategi inkuiri augmented reality dengan aplikasi Merge Cube untuk materi IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Sastra Inggris*, 5(1), 255–268. <https://doi.org/10.55606/jupensi.v5i1.5370>
- Agustina, S., Ali, E. Y., & Ismail, A. (2025). Pengembangan media DISIAR (Diorama Siklus Air) untuk materi IPA di sekolah dasar. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1). <https://jurnal.stiq-amuntai.ac.id/index.php/al-madrasah/article/view/4748>
- Ali, E. Y., Deni, K., Kurniady, D. A., & Komariah, A. (2026). The impact of the implementation of the internal quality assurance system on student satisfaction in academic services. *Jurnal Teknologi Pendidikan (JTP)*, 28(1). <https://doi.org/10.21009/jtp.v28i1.66571>
- Amalia, N. R., Sihotang, I. P., Nurhayani, N., & Sam, S. R. (2023). Pengaruh media augmented reality terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *FONDATIA*, 7(1), 41–51. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v7i1.2914>
- Anggraini, M. (2024). Pengaruh media augmented reality kubus dan balok terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas 5 SD. *Jurnal Pendidikan*, 7(1), 1092–1104. <https://doi.org/10.31004/joe.v7i1.6423>
- Anjani, I. N., Raharjo, T. J., & Sumartiningsih, S. (2026). Efektivitas diorama augmented reality dalam meningkatkan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa sekolah dasar pada materi tata surya. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 11(2), 298–306. <https://doi.org/10.33394/jtp.v11i2.20155>
- Arsyad, A. (2022). *Media pembelajaran*. Rajawali Pers.
- Citra, W. R., Suwangsih, E., & Mustikaati, W. (2025). Pengaruh model problem based learning berbantuan media augmented reality dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 749–756.
- Facione, P. A. (2023). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Measured Reasons LLC.
- Firdaus, A. A., Sujana, A., & Ali, E. Y. (2025). Pengembangan media e-book untuk meningkatkan literasi sains siswa kelas 5 pada materi perubahan benda. *EduInovasi: Journal of Basic Educational Studies*, 5(1), 1–13. <https://doi.org/10.47467/edu.v5i1.4569>
- Listiani, K. K., & Paramartha, W. E. (2025). Augmented reality based flashcard media to improve student learning outcomes on the topic water cycle V grade elementary school. *International Journal of Elementary Education*, 9(1), 160–169. <https://doi.org/10.23887/ijee.v1i1.94634>

- Mansour, N., Aras, C., Staarman, J. K., & Alotaibi, S. B. M. (2025). *A Merge Cube study: Embodied learning of science concepts through augmented reality technology*.
<https://mergeedu.blog/a-merge-cube-study-embodied-learning-of-science-concepts-through-augmented-reality-technology/>
- Maulana, M., Ali, E. Y., & Novaria, I. (2025). Implementation of web-based facilities and infrastructure application in higher education environment. *TEM Journal*, 14(3), 2293–2301.
<https://doi.org/10.18421/TEM143-34>
- Maysaroh, L., Purnawanto, A. T., & Mariyani, A. (2025). Learning media development AR helped Assemblr Edu type Merge Cube in grade V science material. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 4(4), 684–696.
<https://doi.org/10.33578/kpd.v4i4.p684-696>
- Nursyahbani, A., Iskandar, S., & Caturiasari, J. (2025). Pengaruh pendekatan pembelajaran kontekstual berbantuan media augmented reality untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2), 13696–13703.
<https://doi.org/10.31004/jptam.v9i2.27333>
- Pangestu, D. (2025). Pengaruh penggunaan LKPD berbasis pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran IPAS peserta didik kelas IV sekolah dasar. *Pedagogika*, 13(1), 241–251.
- Prabowo, S. A., Iskandar, S., & Yogiarni, T. (2025). Pengaruh model pembelajaran Jigsaw untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2), 13416–13424.
<https://doi.org/10.31004/jptam.v9i2.27086>
- Rahmanda, R. (2025). Efektivitas pembelajaran berbantuan augmented reality terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Bima Pendidikan Dasar*, 3(2).
<https://doi.org/10.37630/bijee.v3i2.3045>
- Rahmawati, A., Aeni, A. N., & Ismail, A. (2024). Pengembangan media kampanye sekolah sehat berbasis teknologi pada siswa kelas tinggi sekolah dasar. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 589–597.
<https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.911>
- Sanjaya, W. (2024). *Teknologi pendidikan di era 5.0*. Kencana Prenada Media.
- Saputra, M. (2024). *Berpikir kritis di era kecerdasan buatan: Teori dan praktik di kelas*. Alfabeta.
- Septiani, I. R., Ali, E. Y., & Ismail, A. (2024). Analisis keefektifan implementasi game based learning dalam meningkatkan pemahaman siswa materi sistem tata surya. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3), 1560–1566.
<https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i3.1171>
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar metodologi penelitian*. Literasi Media Publishing.

Sugiyono. (2023). *Metode penelitian pendidikan (kuantitatif, kualitatif, R&D, dan antropologi)*. Alfabeta.

Sulthon, I. K., Nuriman, N., & Handayani, R. D. (2025). Mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Paedagogy*, 12(1), 69–76.
<https://doi.org/10.33394/jp.v12i1.13901>

Taufiq, M., Nuswowati, M., & Widiyatmoko, A. (2021). Studi tingkat penerapan media augmented reality Merge Cube pada guru sains SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Unnes*, 10(3), 132–136.
<https://doi.org/10.15294/usej.v10i3.49804>

Woromurt, T. A. G., & Sriyanto, S. (2025). Pemanfaatan augmented reality dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *SD: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(1), 44–54.
<https://doi.org/10.32332/2t0t9j41>

Yusriutami, A., Nugraha, R. G., & Ali, E. Y. (2024). Pengembangan video pembelajaran berbasis KineMaster pada pelajaran pendidikan Pancasila kelas IV sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(3), 4257–4272.
<https://doi.org/10.58230/27454312.889>