



ANALISIS PERSEPSI SISWA TERKAIT PRESENCE DALAM PEMBELAJARAN IPA MENGGUNAKAN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY

Rieke Nur Fitria^{1*}, Muhamad Arif Mahdiannur²

^{1,2} Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

e-mail: rieke.22103@mhs.unesa.ac.id

Diterima: 28/1/2026; Direvisi: 20/2/2026; Diterbitkan: 26/2/2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi siswa tentang Presence dalam pembelajaran IPA berbasis augmented reality (AR), yang mencakup dimensi spatial presence, social presence, dan self-presence, serta untuk mengkaji perbedaan Presence berdasarkan pengalaman AR sebelumnya dan hubungan antar dimensi Presence. Pendekatan kuantitatif dengan metode survei digunakan, melibatkan 335 siswa kelas IX SMP Negeri di Kecamatan Krian, Kabupaten Sidoarjo yang berasal dari SMPN 1 Krian, SMPN 2 Krian, dan SMPN 3 Krian. Instrumen yang digunakan adalah Augmented Reality Presence Scale (ARPS) yang terdiri dari 21 item dengan skala Likert 5 titik. Analisis data meliputi statistik deskriptif, uji-t independen, dan korelasi Pearson. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa persepsi Presence siswa berada pada kategori tinggi ($M = 3,70$), dengan skor social presence tertinggi ($M = 3,85$), diikuti oleh spatial presence ($M = 3,68$), dan self-presence ($M = 3,55$). Perbedaan yang signifikan ditemukan di semua dimensi Presence antara siswa dengan dan tanpa pengalaman AR sebelumnya, dengan ukuran efek sedang hingga besar ($d = 0,701 - 0,835$). Tiga dimensi Presence menunjukkan korelasi positif yang kuat ($r = 0,793 - 0,871$). Studi ini menyimpulkan bahwa teknologi AR secara efektif menciptakan pengalaman belajar yang imersif, meskipun Presence diri masih membutuhkan perbaikan. Disarankan agar guru memberikan sesi orientasi teknologi sebelum pengajaran dan agar pengembang media mengintegrasikan elemen naratif untuk meningkatkan keterlibatan emosional siswa.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Persepsi Presence, Pembelajaran IPA.*

ABSTRACT

This study aims to analyze students' perceptions of Presence in augmented reality (AR)-based science learning, which includes the dimensions of spatial Presence, Social Presence, and Self-Presence, and to examine the differences in Presence based on previous AR experience and the relationship between Presence dimensions. A quantitative approach with a survey method was used, involving 335 ninth-grade students of Public Junior High Schools in Krian District, Sidoarjo Regency from SMPN 1 Krian, SMPN 2 Krian, and SMPN 3 Krian. The instrument used was the Augmented Reality Presence Scale (ARPS) consisting of 21 items with a 5-point Likert scale. Data analysis included descriptive statistics, independent t-test, and Pearson correlation. The results revealed that students' Presence perceptions were in the high category ($M = 3.70$), with the highest Social Presence score ($M = 3.85$), followed by spatial Presence ($M = 3.68$), and Self-Presence ($M = 3.55$). Significant differences were found in all dimensions of Presence between students with and without prior AR experience, with medium to large effect sizes ($d = 0.701 - 0.835$). Three dimensions of Presence showed a strong positive correlation ($r = 0.793 - 0.871$). This study concluded that AR technology effectively creates immersive learning experiences, although Self-Presence still needs improvement. It is recommended that teachers provide technology orientation sessions before instruction and that media developers



integrate narrative elements to enhance student emotional engagement.

Keywords: *Augmented Reality, Presence Perception, Science Learning.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki karakteristik khusus karena menuntut siswa memahami konsep abstrak dan mikroskopis, seperti struktur atom, sistem peredaran darah, atau proses fotosintesis yang tidak tampak langsung oleh mata (Teplá et al., 2022). Tantangan ini muncul karena banyak materi IPA memerlukan kemampuan visualisasi yang tinggi, sementara sebagian siswa kesulitan membayangkan objek tiga dimensi dan proses di tingkat molekuler (Arici et al., 2019). Hal ini mengakibatkan pemahaman konsep siswa menjadi rendah dan mereka cenderung hanya menghafal tanpa memahami makna ilmiahnya. Keterbatasan dalam memvisualisasikan konsep abstrak menjadi hambatan utama terutama pada materi yang melibatkan fenomena mikroskopis (Krijtenburg-Lewerissa et al., 2021). Media pembelajaran konvensional seperti buku teks, gambar dua dimensi, atau model statis sering tidak cukup membantu dalam membangun pemahaman mendalam. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang mampu menjembatani konsep abstrak dengan kemampuan kognitif siswa agar pembelajaran IPA lebih bermakna dan mudah dipahami (Yunita & Irawan, 2025).

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi abad ke-21 telah membuka peluang baru dalam transformasi pembelajaran termasuk melalui integrasi teknologi yang menghadirkan pengalaman belajar lebih interaktif dan menarik (Nurroniah & Farizi, 2024). Teknologi seperti *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menciptakan lingkungan belajar yang realistis dan memungkinkan pengalaman praktis yang sulit dilakukan di kelas konvensional (Austermann et al., 2025). Dalam pembelajaran IPA, teknologi AR unggul karena mampu menampilkan objek virtual tiga dimensi yang berinteraksi dengan lingkungan nyata, membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih konkret (Mansour et al., 2025).

AlAli et al., (2025) menunjukkan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif, memperkuat pemahaman konsep, dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Namun, efektivitas AR tidak hanya bergantung pada aspek teknis, tetapi juga pada sejauh mana siswa merasakan keterlibatan atau *presence* dalam lingkungan pembelajaran tersebut. Pemahaman terhadap persepsi siswa tentang *presence* penting agar penerapan AR dalam pembelajaran IPA benar-benar mencapai tujuan pedagogis dan memberikan pengalaman belajar yang optimal (Elford et al., 2022).

Konsep *presence* dalam pembelajaran berbasis AR menjadi perhatian penting karena berperan sebagai faktor kunci yang menghubungkan teknologi immersive dengan efektivitas pembelajaran (Singh et al., 2022). *Presence* atau rasa kehadiran diartikan sebagai pengalaman psikologis “being there”, yaitu ketika pengguna merasa benar-benar berada dan terlibat dalam lingkungan virtual (Triberti et al., 2025a). Konsep ini bukan hanya aspek teknis, tetapi juga fenomena psikologis yang dipengaruhi oleh konten, konteks sosial-budaya, dan pengalaman belajar. Dalam pembelajaran berbasis AR, tingkat *presence* yang tinggi dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkuat proses konstruksi pengetahuan melalui interaksi dengan objek virtual yang terintegrasi dengan dunia nyata (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018). *Presence* mencakup beberapa dimensi, yaitu *spatial presence* (perasaan berada secara fisik di lingkungan virtual), *social presence* (rasa berinteraksi dengan entitas lain), dan *self-presence* (identifikasi diri dengan representasi virtual) (Oh et al., 2018).

Memahami setiap dimensi ini penting karena masing-masing berkontribusi berbeda



terhadap efektivitas pembelajaran, yaitu *spatial presence* membantu interaksi dengan objek virtual, *social presence* mendukung kolaborasi, dan *self-presence* memengaruhi motivasi serta keterlibatan emosional. Namun, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai bagaimana siswa mempersepsikan *presence* dalam pembelajaran IPA berbasis AR dan bagaimana pemahaman ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan media AR dalam proses belajar (Radianti et al., 2020). Tinjauan terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sebagian besar kajian mengenai penggunaan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran IPA masih berfokus pada hasil belajar kognitif dan motivasi siswa. Arici et al. (2019), melalui analisis bibliometrik terhadap 79 artikel tentang AR dalam pendidikan sains periode 2013–2018, menemukan bahwa variabel yang paling sering diteliti adalah prestasi akademik dan motivasi, sementara aspek psikologis seperti *presence* belum banyak mendapat perhatian.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Chang et al (2022) yang melakukan analisis terhadap 134 studi AR dalam pendidikan pada periode 2012–2021, di mana mayoritas penelitian menekankan pengukuran hasil belajar pada aspek pengetahuan dan keterampilan. Selain itu, Gandolfi & Ferdig (2025) menyatakan bahwa instrumen untuk mengukur *presence* dalam AR masih sangat terbatas, sehingga konsep ini kurang dieksplorasi dalam konteks pembelajaran berbasis AR. Mikropoulos et al (2025) juga menegaskan bahwa belum terdapat definisi *presence* yang jelas dalam AR serta minimnya alat ukur yang tersedia. Kesenjangan ini perlu mendapat perhatian karena pemahaman yang lebih mendalam mengenai persepsi siswa terhadap *presence* dapat menjadi landasan penting dalam pengembangan desain media dan strategi pembelajaran AR yang lebih efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan menganalisis persepsi siswa terhadap dimensi *presence* dalam pembelajaran IPA berbasis AR, khususnya pada jenjang SMP di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan desain survei *cross-sectional* untuk mengevaluasi persepsi siswa secara mendalam. Lokasi penelitian difokuskan pada tiga sekolah menengah negeri di Kecamatan Krian, Sidoarjo, dengan melibatkan total 335 responden dari kelas IX. Pemilihan subjek dilakukan untuk melihat gambaran nyata mengenai fenomena psikologis yang muncul saat siswa berinteraksi dengan teknologi imersif dalam mata pelajaran IPA. Fokus utama pengamatan terletak pada variabel *presence*, yang mencakup perasaan keberadaan fisik, interaksi sosial, hingga identifikasi diri dalam lingkungan virtual. Melalui rancangan ini, peneliti berusaha memotret kondisi objektif para siswa setelah mereka mendapatkan pengalaman belajar menggunakan media *augmented reality*. Peneliti membagi partisipan menjadi dua kategori utama, yakni mereka yang sudah memiliki pengalaman menggunakan teknologi tersebut sebelumnya dan mereka yang baru pertama kali merasakannya. Hal ini bertujuan untuk memberikan perbandingan yang komprehensif mengenai tingkat imersi yang dirasakan oleh siswa dengan latar belakang literasi digital yang berbeda di lingkungan sekolah tersebut.

Instrumen utama yang digunakan untuk menjaring data adalah kuesioner *Augmented Reality Presence Scale* yang telah diadaptasi agar relevan dengan konteks pendidikan lokal. Alat ukur ini terdiri dari 21 butir pernyataan yang dinilai menggunakan skala *Likert* lima poin, mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Pernyataan tersebut dibagi secara merata ke dalam tiga dimensi utama, yaitu *spatial presence*, *social presence*, dan *self-presence*. Proses pengumpulan data dilakukan secara efisien melalui platform daring *Google Form* pada rentang waktu Oktober 2025. Sebelum pengambilan data inti, instrumen telah melalui serangkaian uji validitas dan reliabilitas menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* untuk memastikan tingkat

konsistensi internal yang sangat tinggi. Prosedur pelaksanaan penelitian diawali dengan tahap perencanaan yang matang, pendataan subjek secara sistematis, pengujian kualitas instrumen di lapangan, hingga akhirnya masuk ke tahap analisis data. Seluruh tahapan ini dirancang sedemikian rupa untuk memastikan bahwa setiap informasi yang diberikan oleh responden dapat dipertanggungjawabkan keakuratannya secara metodologis.

Teknik analisis data dalam studi ini melibatkan penggunaan statistik deskriptif dan inferensial untuk menarik kesimpulan yang valid. Deskripsi data dilakukan untuk menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi guna menggambarkan kecenderungan umum persepsi siswa pada setiap dimensi *presence*. Sebelum melakukan uji perbandingan, peneliti melakukan uji asumsi prasyarat yang mencakup uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas *Levene*. Meskipun data tidak terdistribusi normal sempurna, analisis tetap dilanjutkan menggunakan *independent samples t-test* dengan bersandar pada prinsip *Central Limit Theorem* mengingat jumlah sampel yang cukup besar. Untuk melihat kekuatan hubungan antar dimensi, digunakan teknik korelasi *Pearson* yang membantu memetakan keterkaitan antara perasaan berada di ruang virtual dengan interaksi sosial yang dirasakan. Selain itu, perhitungan *effect size* menggunakan rumus *Cohen's d* diterapkan untuk mengukur besarnya dampak perbedaan pengalaman pengguna secara praktis. Seluruh proses perhitungan statistik ini dijalankan dengan bantuan perangkat lunak khusus untuk memastikan ketajaman hasil analisis dalam menjawab tujuan penelitian secara komprehensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif Persepsi *Presence*

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk menggambarkan kecenderungan persepsi *presence* siswa pada setiap dimensi, meliputi *spatial presence*, *social presence*, *self-presence* serta skor *presence* total. Ringkasan nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, nilai maksimum, dan kategori interpretasi disajikan pada tabel berikut tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Persepsi *Presence* Siswa

Dimensi	N	Mean	SD	Min	Max	Kategori
<i>Spatial Presence</i>	335	3,68	0,84	1,00	5,00	Tinggi
<i>Social Presence</i>	335	3,85	0,71	1,00	5,00	Tinggi
<i>Self-Presence</i>	335	3,55	0,86	1,00	5,00	Sedang
<i>Presence Total</i>	335	3,70	0,75	1,00	5,00	Tinggi

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2025)

Berdasarkan Tabel 1, skor rata-rata *presence total* berada pada kategori tinggi dengan nilai 3,70. Temuan ini menunjukkan bahwa secara umum pembelajaran IPA berbasis AR mampu membangun pengalaman belajar yang imersif dan memberikan rasa hadir yang kuat bagi siswa. Jika ditinjau berdasarkan dimensi, *social presence* menjadi dimensi dengan skor rata-rata tertinggi sebesar 3,85. *Spatial presence* berada pada kategori tinggi dengan rata-rata 3,68, sedangkan *self-presence* memiliki rata-rata 3,55 dan berada pada kategori sedang sehingga dapat dipahami bahwa keterhubungan emosional serta identifikasi diri siswa dalam pengalaman belajar berbasis AR masih relatif lebih rendah dibanding dimensi lainnya. Nilai standar deviasi menunjukkan variasi persepsi antar siswa masih ada, dengan variasi yang lebih besar terlihat pada *self-presence* dibanding dimensi lainnya. Kondisi ini menandakan pengalaman emosional siswa dalam pembelajaran AR cenderung lebih beragam dibanding pengalaman spasial maupun sosialnya.

Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan sebaran data memenuhi prasyarat analisis sebelum pengujian inferensial. Pada penelitian ini, normalitas diperiksa menggunakan Kolmogorov–Smirnov untuk skor *presence total*. *presence total* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Keberadaan Data

Variabel	Tes Normalitas	Statistik	Sig.
Keterangan	Total Presence	Kolmogorov–Smirnov	0,083 0,018 Tidak

normal Sumber: Hasil Pengolahan Data (2025)

Berdasarkan tabel 2 hasil tersebut, nilai signifikansi sebesar 0,018 menunjukkan bahwa skor *presence total* tidak berdistribusi normal secara statistik. Meskipun demikian, ukuran sampel yang besar, yaitu 335 responden, memungkinkan analisis parametrik tetap digunakan karena rata-rata sampel cenderung mendekati normal sesuai prinsip Teorema Batas Pusat, dan uji Kolmogorov–Smirnov pada sampel besar umumnya sensitif terhadap penyimpangan kecil. Menurut Field (2018), ketika ukuran sampel melebihi 30, dan terutama ketika $n > 100$, distribusi sampel rata-rata mendekati normalitas terlepas dari distribusi populasi yang mendasarinya. Selain itu, tes Kolmogorov-Smirnov diketahui terlalu sensitif terhadap penyimpangan kecil dari normalitas pada sampel besar (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Mengingat bahwa asumsi homogenitas juga terpenuhi (seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8), penggunaan uji parametrik dalam penelitian ini dibenarkan secara metodologis.

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas untuk memastikan varians data antar kelompok yang dibandingkan berada pada kondisi yang setara, sehingga hasil uji beda dapat diinterpretasikan dengan tepat. Homogenitas varians diperiksa menggunakan uji *Levene* untuk setiap dimensi *presence* dan skor *presence total*. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Variabel	Statistik Levene	Sig.	Keterangan
<i>Presence Spasial</i>	0,016	0,901	Homogen
<i>Presence Sosial</i>	1,637	0,202	Homogen
<i>Presence Diri</i>	0,297	0,586	Homogen
<i>Total Presence</i>	0,079	0,779	Homogen

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2025)

Berdasarkan Tabel 3, semua variabel penelitian memiliki nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05, yaitu *Presence spasial* (Sig. = 0,901), *Presence sosial* (Sig. = 0,202), *Presence diri* (Sig. = 0,586), dan *Presence total* (Sig. = 0,779). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa varians data antara kedua kelompok tersebut homogen, sehingga asumsi homogenitas untuk uji komparatif (*Independent Sample t-test*) terpenuhi.

Uji Komparatif Persepsi *Presence* Berdasarkan Pengalaman Pengguna AR

Uji komparatif rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan persepsi *presence* antara siswa yang **pernah menggunakan AR** dan siswa yang **belum pernah menggunakan AR**. Pengujian dilakukan menggunakan *independent samples t-test* pada taraf signifikansi 0,05, lalu diperkuat dengan ukuran efek *Cohen's d* untuk melihat besarnya perbedaan secara praktis. Jumlah siswa yang pernah menggunakan AR adalah **101** dan yang belum pernah menggunakan AR adalah **234**. Hasil analisis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Komparatif Persepsi *Presence* Berdasarkan Pengalaman Pengguna AR

Variabel	Pernah AR (n = 101) Mean $\pm$ SD	Belum AR (n = 234) Mean $\pm$ SD	t	Sig.	Cohen's d	Kategori efek
<i>Spatial Presence</i>	3,85 $\pm$ 0,62	3,35 $\pm$ 0,60	6,462	0,000	0,835	Besar
<i>Social Presence</i>	3,91 $\pm$ 0,58	3,49 $\pm$ 0,62	5,426	0,000	0,701	Sedang
<i>Self-Presence</i>	3,75 $\pm$ 0,57	3,25 $\pm$ 0,62	6,299	0,000	0,814	Besar
<i>Presence Total</i>	3,84 $\pm$ 0,56	3,36 $\pm$ 0,58	6,445	0,000	0,833	Besar

Deskripsi: *Signifikan pada 0,05

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2025)

Berdasarkan Tabel 4, seluruh dimensi *presence* dan skor *presence total* menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0,000, sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa yang pernah menggunakan AR memiliki persepsi *presence* yang lebih tinggi dibanding siswa yang belum pernah menggunakan AR. Besarnya perbedaan juga terlihat dari nilai Cohen's d yang berada pada kategori sedang hingga besar. *Spatial presence* menunjukkan efek terbesar dengan $d = 0,835$, kemudian diikuti *presence total* dengan $d = 0,833$ dan *self-presence* dengan $d = 0,814$, sedangkan *social presence* berada pada kategori sedang dengan $d = 0,701$. Pola ini menegaskan bahwa familiaritas terhadap AR berperan dalam membantu siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih imersif pada aspek spasial, sosial, dan keterhubungan diri secara keseluruhan.

Analisis Korelasi antara Dimensi *Presence*

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara *spatial presence*, *social presence*, dan *self-presence*. Uji yang digunakan adalah korelasi Pearson dengan acuan interpretasi kekuatan korelasi mengacu pada Sugiyono (2019). Hasil analisis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Antardimensi *Presence* (Pearson)

Dimensi	<i>Presence Spasial</i>	<i>Presence Sosial</i>	<i>Presence Diri</i>
<i>Presence Spasial</i>	1,000	0,871**	0,849**
<i>Presence Sosial</i>	0,871**	1,000	0,793**
<i>Presence Diri</i>	0,849**	0,793**	1,000

Deskripsi: ** korelasi signifikan pada level 0,01 (2-tailed) Sumber: Hasil Pengolahan Data (2025)

Berdasarkan tabel 5 hasil tersebut, seluruh dimensi *presence* menunjukkan korelasi positif yang kuat hingga sangat kuat. Korelasi tertinggi terjadi antara *spatial presence* dan *social presence* sebesar 0,871, sedangkan korelasi antara *spatial presence* dan *self-presence* sebesar 0,849, serta korelasi antara *social presence* dan *self-presence* sebesar 0,793. Temuan ini menunjukkan bahwa ketika satu dimensi *presence* meningkat, dimensi lainnya cenderung ikut meningkat sehingga ketiganya membentuk pengalaman *presence* yang saling terkait dan terintegrasi.



Pembahasan

Hasil analisis persepsi *presence* siswa terhadap penggunaan media *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran IPA menunjukkan capaian yang menggembirakan, dengan nilai rata-rata mencapai 3,70 pada skala Likert 1-5, yang mengindikasikan kategori tinggi. Angka ini merepresentasikan keberhasilan teknologi AR dalam mentransformasi ruang kelas tradisional menjadi lingkungan belajar yang imersif, di mana siswa tidak sekadar menjadi pengamat pasif terhadap objek visual, melainkan merasa hadir dan terintegrasi dalam realitas pembelajaran yang otentik. Temuan ini mengafirmasi riset Lampropoulos dan Chen (2025) yang menyatakan bahwa *Extended Reality*, termasuk AR, memiliki kapasitas luar biasa dalam menciptakan *presence* dan tingkat pencelupan yang tinggi. Mereka menjelaskan bahwa AR beroperasi dengan memperkaya lingkungan fisik melalui penyematan konten digital multimodal yang interaktif secara *real-time*, sehingga menghasilkan pengalaman pedagogis yang jauh melampaui kemampuan media konvensional. Lin et al. (2024) juga menegaskan bahwa *presence* merupakan fondasi krusial dari teknologi imersif, yang berdampingan dengan interaktivitas untuk memfasilitasi akses siswa terhadap lanskap tiga dimensi yang sebelumnya mustahil dijangkau di ruang kelas konvensional.

Tingginya tingkat *presence* ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik unik AR yang mampu mengawinkan objek virtual dengan lingkungan fisik secara mulus. Berbeda dengan *Virtual Reality* (VR) yang mengisolasi pengguna dari dunia nyata, AR mempertahankan orientasi spasial siswa sambil melapisinya dengan informasi digital yang relevan (Garzón & Acevedo, 2019). Hal ini memungkinkan siswa untuk tetap menyadari keberadaan fisik mereka di kelas seraya berinteraksi dengan simulasi sel atau sistem tata surya yang muncul di atas meja belajar mereka. Buchner dan Kerres (2023) membuktikan bahwa perpaduan antara dunia nyata dan maya ini sangat kondusif untuk literasi sains, karena menjembatani konsep abstrak dengan konteks fisik di sekitar siswa. Dari kacamata kognitif, Makransky dan Petersen (2021) menjelaskan bahwa *presence* bertindak sebagai mediator vital antara fitur teknologi dan hasil belajar. Ketika *presence* tercapai, siswa akan lebih terikat secara kognitif dan afektif, yang pada akhirnya mendongkrak retensi informasi. Namun, skor 3,70 juga mengisyaratkan adanya ruang optimalisasi, mengingat Oh et al. (2018) menekankan bahwa *presence* dipengaruhi oleh desain konten, kesiapan infrastruktur, dan kompetensi digital, sehingga penyempurnaan pedagogis masih sangat diperlukan.

Eksplorasi lebih dalam terhadap dimensi-dimensi *presence* mengungkap variasi skor yang menarik, di mana *social presence* memimpin dengan skor tertinggi ($M = 3,85$), disusul *spatial presence* ($M = 3,68$), dan *self-presence* berada di urutan terendah ($M = 3,55$). Tingginya *social presence* menandakan bahwa interaksi dinamis antara siswa dan entitas digital dalam AR dirasakan sangat otentik. Kreijns et al. (2022) mendefinisikan fenomena ini sebagai persepsi pengguna yang menganggap kehadiran entitas virtual sebagai sesuatu yang nyata dalam komunikasi termediasi teknologi. Hal ini sejalan dengan temuan Nikou (2024) yang membuktikan bahwa keterlibatan siswa menguat melalui interaksi bermakna dengan konten AR. Sementara itu, skor *spatial presence* yang berada di posisi menengah mengindikasikan bahwa penggunaan gawai pintar (*smartphone*) masih efektif menciptakan sensasi keruangan, meskipun terbatas jika dibandingkan dengan perangkat *Head-Mounted Display* (HMD). Rodríguez-Ardura et al. (2025) menjelaskan bahwa sensasi hadir secara fisik ini sangat bergantung pada kualitas visualisasi, sehingga optimalisasi resolusi grafis pada aplikasi AR ponsel pintar menjadi kunci untuk mendongkrak dimensi spasial ini di masa depan.

Di sisi lain, perolehan skor terendah pada dimensi *self-presence* mengungkap tantangan tersendiri dalam pelibatan emosional dan identifikasi diri siswa selama menggunakan AR. Data



menunjukkan bahwa indikator pengaruh emosional ($M = 3,11$) dan keterikatan pada entitas virtual ($M = 3,19$) masih jauh dari optimal. Hal ini selaras dengan temuan Villena-Taranilla et al. (2022) yang menyatakan bahwa efektivitas AR sering kali lebih condong pada aspek kognitif, sementara dampak afektifnya sangat bergantung pada desain naratif konten. Dalam konteks IPA, materi pembelajaran umumnya berupa visualisasi struktur anatomi atau reaksi kimia yang kaku dan abstrak, sehingga kurang memantik resonansi emosional. Liu et al. (2025) menekankan bahwa keterlibatan emosional sangat dipengaruhi oleh relevansi personal dan keberadaan elemen naratif atau *storytelling*. Oleh sebab itu, para pengembang media pendidikan dituntut untuk mulai mengintegrasikan elemen narasi dan personalisasi ke dalam modul AR sains, guna mengubah pengalaman yang murni analitis menjadi sebuah penjelajahan emosional yang mampu membangkitkan rasa takjub (*sense of wonder*) siswa terhadap ilmu pengetahuan.

Analisis komparatif berdasarkan rekam jejak penggunaan AR menunjukkan disparitas yang signifikan, di mana siswa yang pernah terpapar AR memperoleh skor *presence* yang jauh lebih superior pada dimensi spasial ($M = 3,85$ berbanding $3,35$), sosial ($M = 3,91$ berbanding $3,49$), dan personal ($M = 3,75$ berbanding $3,25$). Selisih dengan *effect size* berkategori sedang hingga besar ini memvalidasi teori *experiential learning* dari Kolb (1984), yang mensyaratkan adanya pengalaman konkret sebelum konseptualisasi yang efektif dapat terjadi. Crogman et al. (2025) juga mencatat bahwa pengalaman masa lalu membantu siswa membentuk skema mental untuk beradaptasi lebih cepat dengan lingkungan virtual. Dari sudut pandang beban kognitif, Wong et al. (2023) menjelaskan bahwa siswa yang terbiasa dengan teknologi memiliki *cognitive load* yang lebih rendah, sehingga mereka dapat mengalokasikan kapasitas mentalnya sepenuhnya untuk menyerap materi, alih-alih meraba-raba cara pengoperasian aplikasi. Temuan yang didukung oleh Huang et al. (2020) dan Austermann et al. (2025) ini membawa implikasi pedagogis yang krusial: guru wajib menyisipkan sesi orientasi teknis (*onboarding*) yang memadai sebelum menggunakan AR untuk pembelajaran substantif, agar siswa pemula tidak tertinggal akibat hambatan operasional gawai.

Pada akhirnya, hasil korelasi Pearson membuktikan bahwa ketiga dimensi *presence* berjaln kelindan membentuk satu kesatuan pengalaman holistik, dengan korelasi terkuat terjadi antara dimensi spasial dan sosial ($r = 0,871$). Wei et al. (2018) dan Hartmann et al. (2016) menegaskan bahwa individu harus terlebih dahulu meyakini keberadaan spasialnya dalam ruang virtual sebelum mampu berinteraksi secara sosial dengan entitas di dalamnya. Dincelli (2026) menambahkan bahwa interaksi sosial yang kuat akan memicu *self-presence* yang lebih dalam, menjelaskan mengapa korelasi ketiganya sangat signifikan. Secara manajerial, temuan ini mendesak sekolah dan dinas pendidikan untuk tidak hanya menyediakan infrastruktur gawai, tetapi juga melatih guru dengan kerangka *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) agar AR tidak sekadar menjadi *gimmick* teknologi, sebagaimana disarankan oleh Peikos dan Sofianidis (2024). Penggunaan instrumen evaluasi seperti ARPS secara berkala juga direkomendasikan, mengingat Caskurlu et al. (2020) menemukan korelasi kuat antara *presence* dan kepuasan belajar, sehingga sekolah dapat memastikan bahwa investasi digital yang dilakukan benar-benar bermuara pada peningkatan kualitas pendidikan sains di era kiwari.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa persepsi *presence* siswa kelas IX SMP Negeri di Kecamatan Krian dalam pembelajaran IPA berbasis augmented reality berada dalam kategori tinggi dengan skor rata-rata 3,70 dari skala 5, menunjukkan bahwa teknologi AR telah berhasil



menciptakan pengalaman belajar yang imersif. Dilihat dari masing-masing dimensi, *social presence* memperoleh skor tertinggi ($M = 3,85$), diikuti oleh *spatial presence* ($M = 3,68$), dan *self-presence* dengan skor terendah ($M = 3,55$), yang menunjukkan bahwa siswa merasakan pengalaman yang lebih interaktif dan otentik dibandingkan keterlibatan emosional dalam lingkungan AR. Hasil uji banding mengungkapkan perbedaan yang signifikan pada semua dimensi *Presence* antara siswa yang telah dan belum pernah menggunakan AR untuk pembelajaran IPA, dengan *ukuran efek* sedang hingga besar ($d = 0,701 - 0,835$), menegaskan pentingnya keakraban teknologi dalam mengoptimalkan *pengalaman Presence*. Analisis korelasi menunjukkan hubungan positif yang sangat kuat antara tiga dimensi *Presence* ($r = 0,793 - 0,871$), menunjukkan bahwa *Presence spasial*, *sosial*, dan *diri* terkait erat satu sama lain dan membentuk pengalaman terintegrasi. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan kepada guru dan pengelola sekolah untuk memberikan tahap orientasi atau pengenalan teknologi AR sebelum pelaksanaan pembelajaran substantif untuk mengurangi kesenjangan *Presence* antar siswa. Pengembang media pembelajaran AR perlu memprioritaskan fitur interaktivitas dan mengintegrasikan elemen narasi dan personalisasi untuk meningkatkan *Presence diri mereka yang relatif* rendah. Selain itu, sekolah dapat menggunakan *instrumen pengukuran Presence* sebagai salah satu indikator untuk mengevaluasi efektivitas pelaksanaan pembelajaran berbasis AR secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- AlAli, R., Wardat, Y., Aboud, Y. Z., & Alhayek, KA (2025). Efektivitas penggunaan teknologi augmented reality dalam pendidikan sains untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif di kalangan siswa kelas delapan yang berbakat. *Jurnal Pendidikan Matematika, Sains dan Teknologi Eurasia*, 21(6), 1–11. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16416>
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, S., & Yilmaz, RM (2019). Tren Penelitian dalam Penggunaan Augmented Reality dalam Pendidikan Sains: Analisis Pemetaan Konten dan Bibliometrik. *Komputer & Pendidikan*, 142, 103647. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647>
- Austermann, C., Blanckenburg, F., Blanckenburg, K., & Utesch, T. (2025). Mengeksplorasi dampak realitas virtual pada kehadiran: temuan dari eksperimen di kelas. *Perbatasan dalam Pendidikan*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1560626>
- Buchner, J., & Kerres, M. (2023). Studi perbandingan media mendominasi penelitian komparatif tentang augmented reality dalam pendidikan. *Komputer dan Pendidikan*, 195(104711), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104711>
- Caskurlu, S., Maeda, Y., Richardson, JC, & Lv, J. (2020). Metaanalisis yang membahas hubungan antara kehadiran pengajaran dan kepuasan dan pembelajaran siswa. *Komputer dan Pendidikan*, 157(103966). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103966>
- Chang, HY, Binali, T., Liang, JC, Chiou, GL, Cheng, KH, Lee, SWY, & Tsai, CC (2022). Sepuluh tahun augmented reality dalam pendidikan: Meta-analisis studi eksperimental (kuasi-) untuk menyelidiki dampaknya. *Komputer dan Pendidikan*, 191(104641), 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>
- Crogman, HT, Cano, V. D., Pacheco, E., Sonawane, RB, & Boroorn, R. (2025). Virtual Reality, Augmented Reality, dan Mixed Reality dalam Pembelajaran Pengalaman: Mengubah Paradigma Pendidikan. Dalam *Ilmu Pendidikan* (Vol. 15, Edisi 3, hlm.



- 303). <https://doi.org/10.3390/educsci15030303>
- Dincelli, E. (2026). Kehadiran berdasarkan desain: Pemeriksaan multi-metode pertimbangan desain untuk realitas virtual imersif dalam pelatihan perusahaan. *Jurnal Internasional Manajemen Informasi*, 87(102999), 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2025.102999>
- Lapangan, A. (2018). *Menemukan statistik menggunakan statistik IBM SPSS* (edisi ke-5). Publikasi SAGE.
- Elford, D., Lancaster, SJ, & Jones, GA (2022). Mengeksplorasi Pengaruh Augmented Reality pada Beban Kognitif, Sikap, Kemampuan Spasial, dan Persepsi Stereokimia. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Sains*, 31(3), 322–339. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09957-0>
- Gandolfi, E., & Ferdig, RE (2025). Mengeksplorasi hubungan antara motivasi dan kehadiran augmented reality menggunakan skala kehadiran augmented reality (ARPS). *Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pendidikan*, 73(2), 793–814. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10446-5>
- Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analisis dampak Augmented Reality terhadap keuntungan belajar siswa. *Tinjauan Penelitian Pendidikan*, 27, 244–260. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Tes normalitas untuk analisis statistik: Panduan untuk non-ahli statistik. *Jurnal Internasional Endokrinologi dan Metabolisme*, 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Hartmann, T., Wirth, W., Schramm, H., Klimmt, C., Vorderer, P., Gysbers, A., Böcking, S., Ravaja, N., Laarni, J., Saari, T., Gouveia, F., & Sacau, AM (2016). Skala pengalaman kehadiran spasial (SPES): Ukuran laporan mandiri singkat untuk beragam pengaturan media. *Jurnal Psikologi Media*, 28(1), 1–15. <https://doi.org/10.1027/1864-1105/a000137>
- Huang, CL, Luo, Y. F., Yang, SC, Lu, CM, & Chen, AS (2020). Pengaruh gaya belajar, rasa kehadiran, dan beban kognitif siswa terhadap hasil belajar dalam lingkungan belajar realitas virtual yang imersif. *Jurnal Penelitian Komputasi Pendidikan*, 58(3), 596–615. <https://doi.org/10.1177/0735633119867422>
- Ibáñez, MB, & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality untuk pembelajaran STEM: Tinjauan sistematis. *Komputer dan Pendidikan*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Kolb, DA (1984). *Pembelajaran berdasarkan pengalaman: Pengalaman sebagai sumber pembelajaran dan pengembangan*. Prentice-Hall.
- Kreijns, K., Xu, K., & Weidlich, J. (2022). Kehadiran Sosial: Konseptualisasi dan Pengukuran. *Tinjauan Psikologi Pendidikan*, 34(1), 139–170. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09623-8>
- Krijtenburg-Lewerissa, K., Pol, H. J., Brinkman, A., & Joolingen, W. R. van. (2021). Menuju Pemahaman yang Lebih Baik tentang Kesulitan Konseptual dalam Kursus Fisika Kuantum Pengantar. *Studi dalam Pendidikan Sains*, 57(2), 183–210. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/03057267.2021.1963579>
- Lampropoulos, G., & Chen, N.-S. (2025). Menilai dampak pendidikan dari aplikasi realitas yang diperluas: Pengembangan dan validasi alat evaluasi holistik. *Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 30(11), 15231–15280. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13383-1>
- Lin, X. P., Li, B. Bin, Yao, Z. N., Yang, Z., & Zhang, M. (2024). Dampak realitas virtual pada



- keterlibatan siswa di kelas – tinjauan kritis literatur. *Perbatasan dalam Psikologi*, 15(1360574), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1360574>
- Liu, C., Meng, S., Zheng, W., & Zhou, Z. (2025). Penelitian tentang dampak kelas realitas virtual imersif terhadap pengalaman dan konsentrasi siswa. *Realitas Virtual*, 29(2), 82. <https://doi.org/10.1007/s10055-025-01153-w>
- Makransky, G., & Petersen, GB. (2021). Model Cognitive Affective of Immersive Learning (CAMIL): model pembelajaran berbasis penelitian teoretis dalam realitas virtual imersif. *Tinjauan Psikologi Pendidikan*, 33(3), 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Mansour, N., Aras, C., Staarman, JK, & Alotaibi, SBM (2025). Pembelajaran konsep sains yang diwujudkan melalui teknologi augmented reality. *Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 30(6), 8245–8275. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13120-0>
- Mikropoulos, TA, Koutromanos, G., Vrellis, I., Delimitros, M., & Sivenas, T. (2025). Kehadiran dalam pembelajaran tambahan: studi empiris yang mengarah pada proposal kuesioner baru. *Penelitian Pembelajaran Imersif - Akademik*, 1 (1 Proses Konferensi SE), 34–45. <https://publications.immersivelrn.org/index.php/academic/article/view/371>
- Nikou, SA (2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi niat guru siswa untuk menggunakan augmented reality seluler dalam pengajaran sains dasar. *Pendidikan dan Teknologi Informasi*, 29(12), 15353–15374. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12481-w>
- Nikou, SA, Perifanou, M., & Ekonomis, AA (2024). Mengeksplorasi Kompetensi Guru untuk Mengintegrasikan Augmented Reality dalam Pendidikan: Hasil dari Studi Internasional. *Tren Teknologi*, 68(6), 1208–1221. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-01014-4>
- Nurroniah, NS, & Farizi, T. Al. (2024). Penggunaan Laboratorium Virtual dan Teknologi Imersif dalam Pendidikan IPA di Era Digital. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Jasmani (JPIF)*, 4(2), 215–225.
- Oh, CS, Bailenson, JN, & Welch, GF (2018). Tinjauan sistematis tentang kehadiran sosial: Definisi, antededen, dan implikasi. *Frontiers Robotics AI*, 5(OKT), 1–35. <https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00114>
- Peikos, G., & Sofianidis, A. (2024). Bagaimana masa depan augmented reality dalam pengajaran dan pembelajaran sains? Studi Eksplorasi tentang Pandangan Siswa Guru Sekolah Dasar dan Pra-Sekolah. Dalam *Ilmu Pendidikan* (Vol. 14, Edisi 5, hlm. 480). <https://doi.org/10.3390/educsci14050480>
- Radianti, J., Majchrzak, TA, Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). Tinjauan sistematis aplikasi realitas virtual imersif untuk pendidikan tinggi: Elemen desain, pelajaran yang dipetik, dan agenda penelitian. *Komputer dan Pendidikan*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Rodríguez-Ardura, I., Meseguer-Artola, A., Lladós-Masllorens, J., & de Luna, I. R. (2025). Bukti peran kehadiran dalam meningkatkan keterlibatan dalam lingkungan belajar virtual melalui kepemilikan dan aliran psikologis: pendekatan jaringan saraf PLS ganda. *Jurnal Internasional Teknologi Pendidikan dalam Pendidikan Tinggi*, 22(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00531-3>
- Singh, S., Kaur, A., & Gulzar, Y. (2022). Dampak augmented reality pada pendidikan : eksplorasi bibliometrik. *Perbatasan dalam Pendidikan*, 9(1458695), 01–23.
- Tene, T., Marcatoma Tixi, JA, Palacios Robalino, M. de L., Mendoza Salazar, MJ, Vacacela Gomez, C., & Bellucci, S. (2024). Mengintegrasikan teknologi imersif dengan



- pendidikan STEM: tinjauan sistematis. *Perbatasan dalam Pendidikan*, 9(1410163), 1–20. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1410163>
- Teplá, M., Teplý, P., & Šmejkal, P. (2022). Pengaruh model dan animasi 3D pada siswa dalam mata pelajaran alami. *Jurnal Internasional Pendidikan STEM*, 9(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00382-8>
- Triberti, S., Sapone, C., & Riva, G. (2025a). Berada di sana tapi di mana? Teori rasa kehadiran untuk aplikasi realitas virtual. *Komunikasi Humaniora dan Ilmu Sosial*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04380-3>
- Villena-Taranilla, R., Tirado-Olivares, S., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, JA (2022). Efek realitas virtual pada hasil pembelajaran dalam pendidikan K-6: Meta- analisis. *Tinjauan Penelitian Pendidikan*, 35, 100434. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100434>
- Wei, Z., Liao, J., Lee, L.-H., Qu, H., & Xu, X. (2018). Menuju Pembelajaran yang Ditingkatkan melalui Kehadiran: Tinjauan Sistematis Kehadiran dalam Realitas Virtual Lintas Tugas dan Disiplin Ilmu. *Pracetak ArXiv ArXiv*, 1(1), 1–37. <http://arxiv.org/abs/2504.13845>
- Wen, Y., Wu, L., He, S., Ng, NH-E., Teo, BC, Looi, CK, & Cai, Y. (2023). Mengintegrasikan augmented reality ke dalam pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri di ruang kelas sains dasar. *Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pendidikan*, 71(4), 1631–1651. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10235-y>
- Wong, E. Y., Hui, RT, & Kong, H. (2023). Kegunaan yang dirasakan, keterlibatan dengan, dan efektivitas lingkungan realitas virtual dalam pembelajaran operasi industri: peran moderasi keterbukaan terhadap pengalaman. *Realitas Virtual*, 27(3), 2149–2165. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00793-0>
- Yunita, Y., & Irawan, TA (2025). Efektivitas Media Interaktif dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Siswa. *Jurnal Pendidikan Sejarah dan Humaniora Riwayat*, 8(4), 6687–6697. <https://doi.org/https://doi.org/10.24815/jr.v8i4.49998>