



EFEKTIVITAS MEDIA AUGMENTED REALITY TERHADAP LITERASI DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN LARUTAN PENYANGGA DI SMA

Sylvia Dwi Erman¹, Yerimadesi^{2*}, Andromeda³, Fitri Arsih⁴, Jhon Hendri⁵, Novicha Effendi⁶

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat 25171, Indonesia

^{2,3,4,6} Pendidikan Profesi Guru, Sekolah Pascasarjana, Universitas Negeri Padang, Padang, Sumatera Barat, 25171, Indonesia

⁵SMA Negeri 5 Padang, Padang, Sumatera Barat, 25158, Indonesia

*E-mail: yeri@fmipa.unp.ac.id

Received: July 21, 2025; Accepted: July 24, 2025; Published: August 31, 2025

Abstract

Instructional media plays a vital role in facilitating students' understanding of learning materials. This study aims to determine the effectiveness of Augmented Reality (AR) media on buffer solution material in enhancing the digital literacy of senior high school students in Phase F. The research employed a pre-experimental method with a One Group Pretest-Posttest design. The research subjects were one class XI at SMA Negeri 5 Padang which was selected purposively. Instruments used included a digital cognitive test, a digital literacy questionnaire, and an observation sheet. The analysis showed an N-Gain score of 0.633 (moderate category) and a t-test significance value of < 0.001 , indicating a significant difference between pretest and posttest scores. Students' digital literacy also reached a very good category based on questionnaire (80.87%) and observation (87%) results. These findings indicate that AR media on buffer solution material is effective in improving students' digital literacy. The novelty of this study lies in the integration of AR media in buffer solution content with a specific focus on students' digital literacy. The limitations of the study include the small sample size confined to one class and the absence of a control group.

Keywords: Augmented Reality, Buffer Solution, Digital Literacy, Effectivity, Learning Media

Abstrak

Media pembelajaran berperan penting dalam memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap materi ajar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas media Augmented Reality pada materi larutan

penyangga terhadap literasi digital peserta didik fase F SMA. Metode yang digunakan adalah Pre-eksperimental dengan desain One Group Pretest-Posttest. Subjek penelitian adalah satu kelas XI di SMA Negeri 5 Padang yang dipilih secara purposive. Instrumen yang digunakan meliputi tes kognitif digital, angket literasi digital, dan lembar observasi. Hasil analisis menunjukkan peningkatan skor N-Gain sebesar 0,633 kategori sedang dan hasil uji-t dengan signifikansi $< 0,001$, yang menunjukkan perbedaan signifikan antara pretest dan posttest. Literasi digital peserta didik juga menunjukkan kategori sangat baik berdasarkan persentase yang diperoleh angket 80,87% dan observasi 87%. Temuan ini menunjukkan bahwa media AR pada materi larutan penyangga efektif meningkatkan literasi digital peserta didik. Kebaruan studi ini terletak pada integrasi media AR dalam topik larutan penyangga pada fokus literasi digital peserta didik. Adapun keterbatasan penelitian meliputi cakupan sampel yang terbatas pada satu kelas dan tidak adanya kelompok kontrol.

Keywords: Augmented Reality, Larutan Penyangga, Literasi Digital, Efektivitas, Media Pembelajaran

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi terus mengalami perkembangan yang pesat seiring dengan dinamika kemajuan zaman. Teknologi berperan sangat besar dalam menciptakan proses pembelajaran yang lebih interaktif serta memberikan kesempatan lebih besar bagi peserta didik untuk mengakses informasi dan sumber daya pendidikan. Oleh karena itu, pendidik perlu memanfaatkan teknologi digital dengan kreatif dan inovatif (Salsabila & Agustian, 2021). Sehingga peserta didik dapat memanfaatkan teknologi secara efektif untuk meningkatkan pengetahuan mereka (Habsy et al., 2024). Peserta didik perlu dibekali dengan kompetensi berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (4C), serta penguasaan literasi dasar untuk menjadi pembelajar sepanjang hayat.

Pembelajar sepanjang hayat adalah individu yang terus belajar melalui siklus pengalaman yakni mengalami langsung (*concrete experience*), merefleksikan (*reflective observation*), memahami konsep (*abstract conceptualization*), dan mencoba kembali (*active experimentation*) (Kolb, 1984). Belajar terjadi secara terus menerus dan bermakna yang bersumber dari refleksi atas pengalaman nyata (Dewey, 1938). Dalam pembelajaran kimia, prinsip tersebut dapat diakomodasi melalui penerapan pendekatan berbasis pengalaman, seperti pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), pemecahan masalah kontekstual, maupun integrasi teknologi (Knowles, 1980). Teori-teori ini relevan dengan pembelajaran kimia.

Ilmu kimia memiliki konsep yang abstrak dan kompleks, peserta didik perlu terlebih dahulu memahami konsep-konsep lebih sederhana sebelum beralih ke konsep yang lebih kompleks, sehingga perlu pemahaman yang lebih tinggi dalam mempelajarinya (Sariati et al., 2020). Materi larutan penyangga merupakan salah satu topik dalam kimia yang menuntut tingkat pemahaman konseptual yang lebih mendalam (Firdaus et al., 2021). Materi ini dikenal memiliki karakteristik yang abstrak dan kompleks, sehingga sering kali menjadi tantangan dalam proses pemahaman. Oleh karena itu, penguasaan terhadap konsep-konsep dasar menjadi hal yang penting bagi peserta didik dalam mempelajari materi ini, tanpa pemahaman yang kuat terhadap konsep tersebut, peserta didik berpotensi mengalami kesulitan dalam memahami materi larutan penyangga secara menyeluruh (Djangi et al., 2021). Sebanyak 85,85 % peserta didik masih berada di bawah KKM pada materi tersebut, dan media pembelajaran yang kurang memadai menjadi salah satu penyebab utama kesulitan tersebut.

Kurangnya pemanfaatan media dalam pembelajaran berdampak pada kurang optimalnya keterampilan literasi digital peserta didik (Sariati et al., 2020).

Literasi digital merupakan kompetensi penting di era pendidikan digital saat ini. Literasi digital meliputi kemampuan peserta didik dalam mengakses, memahami, dan memanfaatkan informasi digital dari berbagai sumber (Naufal, 2021). Tingkat literasi digital pendidikan nasional berada pada skor 3,7 dari skala 5, yang masih masuk kategori sedang, sehingga masih sangat terbuka ruang untuk peningkatan (Kominfo & Katadata Insight Center, 2023). Selain itu, literasi digital terbukti berkorelasi positif dengan hasil belajar peserta didik secara signifikan. Berdasarkan hal tersebut dengan meningkatkan kemampuan literasi digital peserta didik, diharapkan membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran (Rifai et al., 2024).

Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) merupakan media interaktif yang dapat memvisualisasikan konsep bersifat abstrak dan media yang dapat meningkatkan pemahaman belajar peserta didik (Alfitriani et al., 2021). Media AR mampu meningkatkan keterampilan representasi kimia dan ketepatan penggunaan terminologi teknis, melampaui sekadar peningkatan pemahaman kognitif konsep. Implementasi AR yang mendukung integrasi teks, simbol, dan citra visual secara simultan terbukti memberikan manfaat signifikan dalam membangun kompetensi representasi kimia peserta didik maupun guru (Ripsam & Nerdel, 2024). Media AR terbukti efektif meningkatkan pemahaman konsep kimia yang abstrak, keterlibatan belajar, serta hasil belajar peserta didik, khususnya bagi yang berprestasi rendah. Visualisasi 3D dan interaksi langsung dengan objek virtual membuat pembelajaran lebih imersif (Falah et al., 2024). Penerapan konsep AR juga mampu mengembangkan daya berpikir dan imajinasi peserta didik dalam memahami materi yang kompleks (Pradana, 2020). Selain itu, pemanfaatan media ini memberikan kontribusi positif terhadap proses pembelajaran kimia, karena mampu mendorong peserta didik menjadi lebih antusias, tertarik, aktif, dan memiliki minat yang lebih tinggi untuk mempelajari kimia (Tarsha et al., 2024). Ketika digunakan dengan pendekatan pedagogis yang tepat, media AR tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membentuk persepsi positif dan meningkatkan keterlibatan belajar peserta didik dalam pembelajaran kimia (Syskowski et al., 2024).

Media AR juga dapat berfungsi sebagai alat pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan literasi digital peserta didik. Teknologi ini akan menghadirkan objek antarmuka dalam bentuk dua atau tiga dimensi yang menarik serta menyerupai bentuk aslinya (Dewi et al., 2024). Media AR yang berupa aplikasi mengajak peserta didik untuk berperan aktif secara langsung dalam menggunakan aplikasi tersebut, sehingga akan memberikan dampak terhadap literasi digital peserta didik (Crofton et al., 2019). Namun, sebagian besar penelitian AR di pendidikan kimia menitikberatkan pada pemahaman konsep atau motivasi belajar, bukan literasi digital sebagai fokus utama. Dengan demikian, gap penelitian yang tampak adalah belum ada penelitian yang menguji dampak AR terhadap literasi digital peserta didik dalam konteks topik larutan penyangga. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan untuk mengisi celah tersebut sangat penting, terutama mengingat literasi digital menjadi kompetensi abad

ke- 21 yang semakin relevandi era transformasi digital saat ini. Literasi digital tidak hanya mencakup kemampuan menggunakan teknologi, tetapi juga mencakup keterampilan berpikir kritis, evaluasi informasi, dan pemanfaatan media digital secara efektif dalam pembelajaran.

Media *Augmented Reality* pada materi larutan penyangga telah valid dan menarik dengan tampilan desain yang bagus dan tidak rumit untuk dioperasikan, namun media ini belum menjalani uji efektivitas (Abshari & Guspatni 2024). Berdasarkan uraian sebelumnya dan hasil beberapa penelitian yang relevan, penulis memiliki ketertarikan untuk mengkaji efektivitas pembelajaran dari sisi literasi digital peserta didik melalui penggunaan media *Augmented Reality* pada materi larutan penyangga. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas media *Augmented Reality* pada literasi digital peserta didik dalam pembelajaran materi larutan penyangga di tingkat SMA.

METODOLOGI

Penelitian ini adalah kelanjutan dari penelitian *Educational Design Research* (EDR yang sebelumnya telah dilakukan pada tahap pengembangan media pembelajaran larutan penyangga berbasis *Augmented Reality* (AR). Model yang digunakan yaitu model Plomp yang terdiri menjadi tiga tahapan yaitu, tahap pendahuluan, tahap pembuatan prototipe, dan tahap penilaian (Plomp & Nieveen, 2007). Pada penelitian lanjutan ini akan dilakukan pada tahap penilaian dengan mengujikan efektivitas dari media pembelajaran larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality*.

Metode penelitian ini adalah *Pre-Experimental Design* dengan desain penelitian *One Group Pretest Posttest Design*, yang dilakukan pengukuran dua kali dengan membandingkan hasil *pretest* sebelum belajar menggunakan media AR dan *posttest* setelah belajar menggunakan media AR di kelas eksperimen, tanpa kelompok pembanding (Creswell, 2012). Pemilihan desain ini dilakukan karena penelitian ini bertujuan mengevaluasi dampak awal dari penggunaan media AR yang telah dikembangkan sebelumnya. Namun demikian, keterbatasan dari desain ini diakui, karena tanpa adanya kelompok kontrol, kesimpulan kausal bersifat terbatas dan rentan terhadap potensi bias internal. Oleh karena itu, temuan penelitian ini bersifat eksploratif dan memerlukan penelitian lanjutan dengan desain eksperimen yang lebih kuat untuk mengkonfirmasi hasil.

Penelitian ini dilakukan pada bulan mei semester genap tahun ajaran 2024/2025, di SMA Negeri 5 Padang. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI Fase F SMA Negeri 5 Padang semester genap tahun ajaran 2024/2025. Sampel dipilih dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan mempertimbangkan karakteristik dan kesesuaian kelas untuk mengikuti pembelajaran menggunakan media AR. Satu kelas pada kelas XI Fase F SMA Negeri 5 Padang ditetapkan sebagai kelas eksperimen (Machali, 2021)..

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tes kognitif (*pretest* dan *posttest*), angket literasi digital, dan lembar observasi. Tes kognitif disusun dalam bentuk soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman konsep larutan penyangga sebelum dan sesudah

pembelajaran. Instrumen ini divalidasi oleh dua dosen ahli kimia pendidikan dan seorang guru kimia melalui teknik expert judgment. Setelah revisi, instrumen diuji coba kepada 30 peserta didik dari sekolah yang berbeda tetapi memiliki karakteristik serupa. Uji validitas butir dilakukan menggunakan analisis korelasi item-total, sedangkan reliabilitasnya dihitung menggunakan rumus Cronbach's Alpha dan diperoleh nilai sebesar 0,78 yang menunjukkan reliabilitas cukup (Taber, 2018).

Angket literasi digital disusun berdasarkan enam aspek penilaian, yaitu akses digital, visual, evaluasi digital, fungsional, kreativitas dan pemecahan masalah digital, serta literasi saintifik. Aspek ini merupakan hasil adaptasi dari indikator yang dikembangkan oleh Law *et al.* (2018) dan Asrizal *et al.*, (2018), disesuaikan dengan konteks pembelajaran berbasis AR. Skala pengukuran menggunakan skala Likert dengan lima pilihan jawaban. Validasi dilakukan melalui konsultasi dengan ahli media dan ahli literasi digital. Sedangkan lembar observasi disusun untuk mengevaluasi keterlibatan dan sikap peserta didik selama pembelajaran. Lembar ini terdiri dari 15 butir pernyataan yang diamati oleh guru observer selama pelaksanaan pembelajaran. Setiap butir diberi skor 1 jika terlaksana dan 0 jika tidak, dengan skor maksimum 30. Hasil observasi dikonversi ke dalam bentuk persentase untuk dianalisis secara deskriptif (Adawiah *et al.*, 2023).

Prosedur penggunaan media AR dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan selama dua minggu berturut-turut, masing-masing dengan durasi 90 menit (2 x 45 menit). Pada proses pembelajaran guru memberikan pengantar konsep larutan penyangga, kemudian peserta didik diarahkan untuk menggunakan aplikasi AR yang telah diinstal pada perangkat *smartphone* Android yang disediakan sekolah. Peserta didik secara mandiri mengeksplorasi fitur AR dan simulasi 3D interaktif pada topik larutan penyangga, termasuk animasi interaksi ion, perubahan konsentrasi, dan visualisasi skenario kehidupan nyata. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan panduan dan mengarahkan diskusi reflektif selama proses eksplorasi. Peserta didik diminta untuk melakukan eksplorasi AR dengan aktivitas berbasis masalah dan menyelesaikan tugas. Selama proses ini, guru mengamati dan mencatat aktivitas peserta didik melalui lembar observasi. Keterlibatan aktif peserta didik dalam menggunakan media menjadi salah satu indikator keberhasilan pembelajaran berbasis AR.

Instrumen tes kognitif dalam bentuk *pretest* dan *posttest* peserta didik dianalisis melalui beberapa tahapan diantaranya yaitu uji N-Gain untuk melihat peningkatan skor, normalitas dan uji-t untuk menguji perbedaan signifikan (Safira, dkk., 2024). Kemudian hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik juga dikaitkan dengan indikator literasi digital sehingga dianalisis keefektifan media pembelajaran *Augmented Reality*. Data angket literasi digital dan observasi dianalisis secara deskriptif menggunakan teknik persentase untuk menentukan kategori pencapaian literasi digital peserta didik setelah menggunakan media.

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan literasi digital dan hasil belajar peserta

didik dalam pembelajaran larutan penyangga. Hasil angket literasi digital peserta didik yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Respon Angket Literasi Digital Peserta Didik

No	Indikator	Persentase Rata-rata (%)	Kategori
1	Akses Digital	82%	Efektif
2	Visual	81%	Efektif
3	Evaluasi Digital	80%	Efektif
4	Fungsional	81%	Efektif
5	Kreativitas & Pemecahan Masalah	80%	Efektif
6	Literasi Sainifik	80%	Efektif
Rata-rata Keseluruhan (%)		81%	Efektif

Berdasarkan hasil angket yang ditampilkan pada Tabel 1, rata-rata skor literasi digital peserta didik mencapai 81%, dengan semua indikator berada dalam kategori efektif. Persentase ini menunjukkan bahwa media AR dapat mendukung secara menyeluruh peningkatan kemampuan literasi digital peserta didik, baik dari aspek teknis, kognitif, hingga pemecahan masalah yang kompleks. Indikator akses digital memperoleh persentase tertinggi, yaitu 82%, yang mengindikasikan bahwa peserta didik telah terbiasa menggunakan perangkat digital seperti smartphone dan internet dalam kehidupan sehari-hari. Tingginya nilai ini juga mencerminkan kemudahan akses terhadap media AR yang memungkinkan peserta didik belajar secara fleksibel. Temuan ini selaras dengan studi tentang AR yang menunjukkan kontribusi sebesar 65 % terhadap peningkatan literasi digital peserta didik. Media AR mendorong pengalaman belajar yang interaktif dan imersif, membuat konsep abstrak lebih mudah diakses dan menarik bagi peserta didik (Risnawati *et al.*, 2021).

Integrasi AR ke dalam pembelajaran tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep larutan penyangga yang bersifat abstrak melalui visualisasi ionisasi dan perubahan kosentrasi, tetapi juga memperkuat kemampuan akses dan pemanfaatan teknologi digital. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa media digital mendukung aktivitas peserta didik dalam mengevaluasi, mengakses, dan memanfaatkan informasi secara bijak (Harini & Pujiriyanto, 2022; Ruswan *et al.*, 2024).

Tabel 2. Hasil Literasi Digital dari Nilai *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

No	Indikator	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
		Persentase Rata-rata (%)	Persentase Rata-rata (%)
1	Akses Digital	44,51 %	80,59 %
2	Visual	40 %	80 %
3	Evaluasi Digital	44,67 %	84 %
4	Fungsional	30 %	65 %
5	Kreativitas & Pemecahan Masalah	30 %	65 %
6	Literasi Sainifik	44,51 %	80,59 %
Rata-rata Keseluruhan (%)		42,97 %	79,57 %

Pada Tabel 2 di atas, Hasil analisis menunjukkan peningkatan rata-rata skor literasi digital dari 43% pada *pretest* dan *posttest* menjadi 80%, dengan efek sedang yang menunjukkan pengaruh nyata penggunaan media AR dalam pembelajaran larutan penyangga. Meskipun demikian, indikator fungsional serta kreativitas dan pemecahan masalah memperoleh skor terendah. Rendahnya skor ini mengindikasikan keterbatasan kemampuan teknis peserta didik dalam mengoperasikan fitur digital secara produktif, yang kemungkinan disebabkan oleh desain media AR yang belum sepenuhnya mendukung aktivitas eksploratif dan pemecahan masalah (Furqan & Rosa, 2023). Keterbatasan infrastruktur digital dan minimnya pelatihan guru menjadi kendala utama dalam optimalisasi media AR. Selain itu, pendekatan pembelajaran belum sepenuhnya berbasis tantangan atau eksplorasi peserta didik, yang penting bagi pengembangan kreativitas dan keterampilan pemecahan masalah digital. Temuan ini menunjukkan potensi bias desain terhadap aspek fungsional dan kreativitas digital peserta didik (Risnawati et al., 2024). Dengan demikian, meskipun media AR terbukti efektif dalam meningkatkan literasi digital peserta didik, khususnya dalam aspek akses dan evaluasi, pengembangan lanjutan perlu diarahkan pada penguatan fitur interaktif dan skenario pembelajaran berbasis eksplorasi agar dapat mengoptimalkan seluruh aspek literasi digital secara merata (Zhang & Ding, 2024).

Tabel 3 Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik

Kelas	N	N-Gain	Kategori	Persen
Eksperimen	30	0,633	Sedang	63,3%

Hasil uji N-Gain pada Tabel 3 menunjukkan skor sebesar 0,633, yang tergolong kategori sedang, mengindikasikan adanya peningkatan literasi digital peserta didik setelah pembelajaran menggunakan media *Augmented Reality* (AR). Berdasarkan analisis ini perlakuan media AR berdampak signifikan terhadap literasi digital dan capaian belajar peserta didik. Peningkatan ini tidak hanya tercermin dalam angka, tetapi juga menunjukkan keterkaitan logis antara desain media interaktif dan pencapaian indikator literasi digital, sebagaimana ditunjukkan oleh kenaikan skor di seluruh indikator pada Tabel 2.

Pemanfaatan teknologi digital seperti *Augmented Reality* memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan literasi digital karena media ini sesuai dengan gaya belajar generasi digital dan memperkuat keterampilan akses digital peserta didik (Jufri, 2024). Aplikasi AR yang digunakan dalam pembelajaran larutan penyangga memungkinkan visualisasi interaktif terhadap konsep kesetimbangan asam-basa dan kemampuan larutan dalam mempertahankan pH, yang umumnya sulit dipahami secara abstrak. Visualisasi seperti peregeran kesetimbangan, struktur molekul, kosentrasi larutan dan interaksi ionik dalam larutan penyangga mempermudah peserta didik dalam menghubungkan representasi makroskopik dan mikroskopik kimia. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa media AR, sebagai metode pengajaran yang baru dalam pendidikan yang efektif. Media AR memiliki dampak positif terhadap hasil belajar peserta didik (Li et al., 2025).

Tabel 4. Peningkatan Kemampuan Literasi Digital Peserta Didik

N	Indikator	N-Gain	Kategori
30	Akses Digital	0,633	Sedang
	Visual	0,589	Sedang
	Evaluasi Digital	0,622	Sedang
	Fungsional	0,417	Sedang
	Kreativitas & Pemecahan Masalah	0,417	Sedang
	Literasi Sainifik	0,633	Sedang
	Rata-rata Keseluruhan N-Gain	0,552	Sedang

Analisis terhadap literasi digital (Tabel 4) menunjukkan nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,552, yang juga berada pada kategori sedang. Indikator akses digital dan literasi saintifik memperoleh skor tertinggi, yaitu 0,633. Hal ini menunjukkan bahwa visualisasi interaktif media AR mampu mengembangkan keterampilan peserta didik dalam mengakses teknologi dan memahami materi kimia secara saintifik. Namun, indikator fungsional serta kreativitas dan pemecahan masalah digital memperoleh skor N-Gain paling rendah, masing-masing sebesar 0,417. Hal ini disebabkan oleh sifat media AR yang masih bersifat penyajian informasi, belum mendukung skenario pembelajaran berbasis masalah atau tantangan terbuka. Selain itu, peserta didik juga belum terbiasa dengan penggunaan teknologi untuk kegiatan yang menuntut berpikir kritis atau menyelesaikan masalah. Temuan ini selaras dengan teori literasi abad ke-21 yang menekankan pentingnya kemampuan teknologi dalam konteks pemecahan masalah (Trilling & Fadel, 2009).

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
<i>pretest</i>	.971	30	.570
<i>posttest</i>	.962	30	.346

Uji normalitas (Tabel 5) pada penelitian ini dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk dikarenakan uji ini lebih akurat digunakan pada sampel yang berukuran kecil dari 50. Data dapat dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi $> \alpha = 0,05$, sedangkan apabila nilai signifikansi $< \alpha = 0,05$ (Orkan, 2020). Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 5 di atas, dapat diketahui bahwa data *pretest* memperoleh nilai signifikansi sebesar $0,570 > \alpha = 0,05$ yang artinya data *pretest* termasuk kriteria berdistribusi normal dan data *posttest* memperoleh nilai signifikansi sebesar $0,346 > \alpha = 0,05$ maka data juga berdistribusi normal.

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis

	Mean	t	df	One-Sided p	Two-Sided p
<i>Pretest-posttest</i>	-36.170	-16.217	29	<,001	<,001

Tabel 6 hasil uji hipotesis di atas, diperoleh nilai signifikansi sebesar $< 0,001$. Nilai signifikansi tersebut jauh lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan nilai *posttest*,

sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti pembelajaran yang dilakukan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan setelah belajar menggunakan media pembelajaran larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality*. Hal ini sejalan dengan penelitian Masruroh, dkk., (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) tidak hanya meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi, tetapi juga secara signifikan memperkuat kemampuan mereka dalam menginternalisasi konsep literasi digital dan saintifik. Hasil yang signifikan ini sejalan dengan ukuran efek besar yang ditemukan dalam berbagai penelitian AR lainnya, yang menegaskan efektivitas teknologi ini dalam konteks pendidikan.

Tabel 7. Hasil Lembar Observasi Guru

No	Indikator	Persentase Rata-rata (%)	Kategori
1	Akses Digital	100 %	Sangat Baik
2	Visual	93 %	Sangat Baik
3	Evaluasi Digital	87 %	Sangat Baik
4	Fungsional	93 %	Sangat Baik
5	Kreativitas & Pemecahan Masalah	90 %	Sangat Baik
6	Literasi Sainifik	47 %	Cukup
	Rata-rata Keseluruhan (%)	87 %	Sangat Baik

Hasil analisis lembar observasi pada Tabel 7 menunjukkan bahwa peserta didik memiliki tingkat literasi digital yang sangat baik setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Hal ini ditunjukkan oleh indikator akses digital yang memperoleh skor maksimal sebesar 100 %. Peserta didik tampak percaya diri saat mengakses dan mengoperasikan aplikasi AR, serta mampu mencari informasi tambahan secara mandiri melalui internet. Salah satu contoh perilaku yang diamati adalah peserta didik dapat menggunakan fitur-fitur dalam aplikasi tersebut untuk menjelajahi konten pembelajaran. Selain itu, mereka juga berdiskusi dengan teman sebaya untuk membandingkan hasil visualisasi larutan, yang menunjukkan keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Skor rata-rata dari seluruh indikator literasi digital yang diamati mencapai 87 %, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Temuan ini memperkuat pendapat Nevrelova et al. (2024), yang menyatakan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan literasi digital peserta didik melalui interaksi yang imersif dan pemanfaatan teknologi secara mandiri dan kolaboratif.

Namun, hasil observasi juga menunjukkan bahwa literasi saintifik peserta didik masih tergolong cukup, dengan skor terendah sebesar 47 %. Meskipun peserta didik mulai memahami konsep larutan penyangga melalui media AR, mereka masih mengalami kesulitan dalam mengaitkan visualisasi yang ditampilkan dengan konsep ilmiah secara utuh. Sebagai contoh, beberapa peserta didik hanya mampu menjelaskan warna larutan yang berubah, namun belum mampu menjelaskan secara ilmiah hubungan antara visualisasi molekul penyangga dengan fungsinya dalam menjaga pH. Temuan ini menunjukkan bahwa penguatan literasi saintifik perlu menjadi fokus dalam pembelajaran berikutnya. Media AR

memang efektif dalam meningkatkan pemahaman visual dan keterampilan digital, namun perlu didukung dengan strategi pedagogis tambahan agar siswa juga terlatih dalam berpikir ilmiah dan mampu mengaitkan representasi visual dengan konsep kimia secara konseptual (Mazzuco et al., 2021). Hal ini sesuai dengan hasil kajian yang menekankan pentingnya integrasi antara media digital dan penguatan aspek literasi saintifik agar peserta didik tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga pengkaji ilmiah yang kritis dan reflektif (Chang et al., 2023).

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak digunakannya kelompok kontrol sehingga potensi bias seperti efek sejarah atau maturasi tidak dapat dihindari. Selain itu, pendekatan AR yang digunakan belum sepenuhnya interaktif dan reflektif, sehingga belum memfasilitasi pengembangan kreativitas atau pemecahan masalah secara optimal. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian selanjutnya mengembangkan media AR yang lebih interaktif, mencakup materi kimia yang lebih luas, serta menerapkan desain eksperimen dengan kelompok kontrol. Di sisi lain, hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa AR mampu meningkatkan partisipasi, pengalaman belajar, dan pemahaman konsep secara signifikan jika diterapkan secara tepat (Nevrelva et al., 2024; Indahsari & Sumirat, 2023). Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa media AR tidak hanya memperkuat hasil belajar, tetapi juga berperan dalam pengembangan literasi digital yang penting bagi peserta didik di era digital. Oleh karena itu, media ini dapat dijadikan alternatif dalam mengembangkan inovasi pembelajaran berbasis teknologi yang lebih interaktif, relevan, dan adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran abad ke-21.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran larutan penyangga terintegrasi *Augmented Reality* terbukti efektif digunakan dalam meningkatkan literasi digital peserta didik. Keterbatasan penelitian ini terletak pada tidak digunakannya kelompok kontrol dan lingkup materi yang masih terbatas. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian selanjutnya mengembangkan media AR yang lebih interaktif, mencakup materi kimia yang lebih luas, serta menerapkan desain eksperimen dengan kelompok kontrol. Penelitian juga dapat memperluas kajian pada aspek afektif dan psikomotorik. Secara ilmiah, temuan ini berkontribusi pada pengembangan media dan pedagogi kimia, serta mendukung upaya penguatan kebijakan literasi digital di sekolah.

REFERENSI

- Abshari, A. A. & Guspastni. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Terintegrasi Markerless Augmented Reality pada Materi Larutan Penyangga Fase F Kimia SMA / MA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 44743–44749.
- Adawiah, R., Kiptiah, M., & Kamariah, N. (2023). Penerapan Penilaian Sikap Peserta didik pada Pembelajaran Online. *Integralistik*, 34(1), 7-12.
- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*,

38(1), 30-38.

- Asrizal, A., Amran, A., Ananda, A., Festiyed, F., & Sumarmin, R. (2018). The Development of Integrated Science Instructional Materials to Improve Students Digital Literacy in Scientific Approach. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(4), 442-450.
- Chang, C. Y., Kuo, H. C., & Du, Z. (2023). The Role Of Digital Literacy In Augmented, Virtual, And Mixed Reality In Popular Science Education: A Review Study And An Educational Framework Development. *Virtual Reality*, 27(3), 2461-2479.
- Creswell, J. W. (2012). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Crofton, E. C., Botinestean, C., Fenelon, M., & Gallagher, E. (2019). Potential Applications for Virtual and Augmented Reality Technologies In Sensory Science. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 56, 102178.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan.
- Dewi, A. K., Arrasyafitri, N., Nurgama, M. B., Haruman, F. H., Afandi, A. R., & Suryadi, M. R. (2024). Potensi Media Pendukung Belajar Pra-Aksara Berbasis Augmented Reality Dalam Meningkatkan Literasi Digital Anak Usia Dini. *CandraRupa: Journal of Art, Design, and Media*, 3(2), 106-112.
- Djangi, M. J., Sugiarti, & Ramdani. (2021). Kesulitan Belajar Peserta Didik Kelas XI MIPA 3 SMAN 3 Maros pada Materi Larutan Penyangga. *Seminar Nasional Hasil Penelitian, 1977-1987*.
- Falah, S. A. A. A., & Aqa, R. F. S. A. (2024). Effects of Virtual and Augmented Reality in Chemistry Education: Systematic Literature Review. *Technology*, 7(1).
- Firdaus, M., Rusman, & Z. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Peserta didik pada Materi Larutan Penyangga dengan Menggunakan Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test. *Chimica Didactica Acta*, 9(2), 57-61.
- Furqan, F. A & Rosa, R. N. (2023). The Analysis of Students' Digital Literacy Skills Level in Instructional Practice in English Department at Universitas Negeri Padang. *Journal of English Language Teaching*. 12(2)
- Habsy, B. A., Yusiana, A. P. E., Nadya, N., Satria, A. F. (2024). Pemanfaatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 2(4).
- Harini, E. O., & Pujiriyanto, P. (2022). Analisis Manfaat Pengintegrasian Augmented Reality pada Bahan Ajar Pembelajaran Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Epistema*, 3(2), 45-58.
- Indahsari, L., & Sumirat, S. (2023). Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Interaktif. *Cognoscere: Jurnal Komunikasi Dan Media Pendidikan*, 1(1), 7-11.
- Jufri. (2024). Teknologi Pembelajaran di Era Digital: Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran di Daerah Pesisir. *Journal of Education and Islamic Studies*, 1(2), 95-103.
- Kementerian Komunikasi dan Informatika RI & Katadata Insight Center. (2023). *Status literasi digital Indonesia 2022*.
- Knowles, M. S. (1980). *The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy*. Cambridge: Cambridge Books.

- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Law, N. W. Y., Woo, D. J., De la Torre, J., & Wong, K. W. G. (2018). A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4. 2.
- Li, G., Luo, H., Chen, D., Wang, P., Yin, X., & Zhang, J. (2025). Augmented Reality in Higher Education: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature from 2000 to 2023. *Education Sciences*, 15(6).
- Machali, I. (2021). *Metode penelitian kuantitatif*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Press.
- Masrurroh, H., Hadi, W. P., Ahied, M., Tamam, B., & Sutarja, M. C. (2023). Efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis augmented reality terhadap pemahaman konsep peserta didik. *Natural Science Education Research*, 6(3), 56-63.
- Mazzuco, A., Krassmann, A. L., Reategui, E., & Gomes, R. S. (2022). A systematic review of augmented reality in chemistry education. *Review of Education*, 10(1), e3325.
- Naufal, H. A. (2021). Literasi Digital. *Jurnal Perspektif*, 1(2), 195–202.
- Nevrelouva, N., Korenova, L., Lavicza, Z., Bruzkova, N., & Schmid, A. (2024). Enhancing Digital Literacy In Primary Education Through Augmented Reality. In *Frontiers in Education*, 9, p. 1390491.
- Orkan, F. (2020). Parametric or non-parametric: Skewness to Test Normality for Mean Comparison. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(2), 255-265.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2007). *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands: Enschede.
- Pradana, R. W. (2020). Penggunaan Augmented Reality pada Sekolah Menengah Atas di Indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(1), 97-115.
- Rifai, M., Huda, F. A., & Wuring, M. R. M. T. (2024). Pengaruh Literasi Digital terhadap Hasil Belajar Peserta didik pada Mata Pelajaran Informatika di SMKN 1 Sintang. *JUTECH: Journal Education and Technology*, 5(1), 198-206.
- Ripsam, M., & Nerdel, C. (2024). Augmented Reality for Chemistry Education to promote The Use of Chemical Terminology in Teacher Training. *Frontiers in Psychology*, 15, 1392529.
- Risnawati, R., Ramadan, M., Baba, K., Hammad, S., & Rustaminezhad, M. A. (2024). The Impact of Augmented Reality-Based Learning Media On Students' Digital Literacy Skills: A Study On Junior High School Students. *Journal of Educational Technology and Learning Creativity*, 2(1), 63-70.
- Ruswan, A., Rosmana, P. S., Nafira, A., Khaerunnisa, H., Habibina, I. Z., Alqindy, K. K., ... Syavaqilah, W. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Digital Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 4007–4016.
- Safira, A. D., dkk. (2025) Optimalisasi Keterampilan Literasi Digital melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom. *Atmosfer : Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, Budaya, dan Sosial Humaniora*. 3(1), 131-140.
- Salsabila, U. H., & A. N. (2021). Peran Teknologi Pendidikan Dalam Pembelajaran. *Islamika: Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 3(1).

- Sariati, N. K., Suardana, Nyoman, I., Wiratini, & Made, N. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Peserta didik Kelas XI Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 86–97.
- Syskowski, S., Lathwesen, C., Kanbur, C., Siol, A., Eilks, I., & Huwer, J. (2024). Teaching with Augmented Reality Using Tablets, Both as a Tool and an Object of Learning. *Journal of Chemical Education*, 101(3), 892-902.
- Taber, K. S. (2018). The Use of Cronbach’s Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48, 1273–1296.
- Tarsha, C. F., Refelita, F., & Yenti, E. Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif Android Terhadap Minat Peserta didik Pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 3(1), 48-55.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills: *Keterampilan Belajar Abad 21: Belajar untuk Kehidupan Di Zaman Kita (A. Abduh, Terj.)*. Jakarta: PT Indeks.
- Zhang, Y., & Ding, N. (2024). A Study On The Integration Of Virtual Reality And Augmented Reality Technologies In Digital Media Education. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1–13.