



Pengembangan *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES) Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Pada Materi Semikonduktor

Ayu Awaliyah Suryaningsih*, Rudi Haryadi, Rahmat Firman Septiyanto

Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Email: ayuawaliyah17@gmail.com

ABSTRACT

The low level of students' scientific literacy highlights the need for innovative and contextual learning media. This study aims to develop the Augmented Reality Educational Strategy (ARES) and determine its feasibility, student responses, and its effectiveness in improving scientific literacy on semiconductor material. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE model approach. The sample consisted of 28 twelfth-grade students from SMA Negeri 8 Pandeglang. The research instruments included expert validation questionnaires (content and media), student response questionnaires, and pretest-posttest assessments. The validation results indicate that ARES is in the "highly feasible" category, with strong ratings from expert validators. Student responses were also very positive, and the implementation of learning was carried out effectively. The results of the analysis show that the average pretest score is 21.53 while the posttest is 63.87. With an N-Gain score of 0.51, from these results there is an increase in students' scientific literacy with moderate interpretation. Therefore, ARES is considered appropriate and effective as an innovative learning medium to enhance students' scientific literacy on semiconductor concepts.

Keywords: *augmented reality, learning media, science literacy skills, semiconductors*

ABSTRAK

Rendahnya literasi sains siswa menunjukkan perlunya media pembelajaran yang inovatif dan kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES) dan mengetahui kelayakannya, respon siswa, dan efektivitasnya dalam meningkatkan literasi sains pada materi semikonduktor. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan model ADDIE. Sampel penelitian terdiri dari 28 siswa kelas XII SMA Negeri 8 Pandeglang. Instrumen penelitian meliputi angket validasi ahli (konten dan media), angket respon siswa, dan asesmen *pretest-posttest*. Hasil validasi menunjukkan bahwa ARES berada pada kategori "sangat layak", dengan penilaian yang baik dari validator ahli. Respon siswa juga sangat positif, dan pelaksanaan pembelajaran berjalan efektif. Hasil Analisis menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* 21,53 sedangkan *posttest* 63,87. Dengan skor N-Gain 0,51, dari hasil tersebut terjadi peningkatan literasi sains peserta didik dengan interpretasi sedang. Oleh karena itu, ARES dinilai tepat dan efektif sebagai media pembelajaran yang inovatif untuk meningkatkan literasi sains siswa pada konsep semikonduktor.

Kata Kunci: *augmented reality, media pembelajaran, kemampuan literasi sains, semikonduktor*

PENDAHULUAN

Perubahan teknologi yang terjadi di era industri 4.0 berperan penting dalam membentuk pola hidup dan aktivitas Masyarakat di berbagai bidang, tak terkecuali dalam bidang pendidikan (Sinar et al., 2024). Salah satu tantangan utama dalam dunia pendidikan masa kini adalah membentuk generasi yang memiliki kemampuan literasi sains yang kuat, yang tidak hanya memahami konsep-konsep sains melainkan juga dapat mengaplikasikannya dalam konteks kehidupan nyata (Daniah, 2020). Literasi sains adalah kemampuan agar memahami konsep serta proses ilmiah, lalu mengaplikasikannya dalam situasi kehidupan sehari – hari, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah (Muliani et al., 2021).

Data PISA tahun 2018 mengungkapkan bahwa kemampuan literasi sains siswa di Indonesia berada pada peringkat 70 dari total negara yang disurvei, dengan skor rata – rata 396. Angka ini masih tertinggal dibandingkan rata – rata negara OECD yang mencapai skor 489 (OECD, 2019 ; Aina & Hariyono, 2023). PISA sendiri merupakan program evaluasi internasional yang mengukur literasi siswa usia 15 tahun dalam membaca, matematika, dan sains (Zuhri et al., 2023). Kondisi ini memperlihatkan bahwa kemampuan literasi sains di Indonesia masih perlu diperbaiki, salah satunya melalui inovasi dalam proses pembelajaran (Paiticen et al., 2024). Untuk itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang pengajaran tidak hanya berfokus pada penyampaian materi secara teori, tetapi juga membantu peserta didik memahami konsep dengan lebih baik secara kontekstual dan interaktif. Temuan ini menegaskan adanya kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di Indonesia, terutama melalui pengembangan media pembelajaran yang mendukung penguatan literasi sains.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan bersama guru fisika di SMA Negeri 8 Pandeglang, ditemukan bahwa dalam proses pembelajaran fisika khususnya pada materi Pengantar Instrumen Digital masih terdapat kendala pada ketersediaan media pembelajaran. Materi ini merupakan bagian dari kurikulum baru yang diperkenalkan melalui Kurikulum Merdeka dan terdiri atas dua subbab utama, yaitu Semikonduktor dan Prinsip Gerbang Logika. Penelitian ini memfokuskan kajian pada subbab Semikonduktor. Materi semikonduktor dinilai kompleks karena mengandung konsep-konsep abstrak seperti aliran elektron, *band gap*, dan *proses doping*, yang sulit dipahami jika hanya disampaikan melalui pendekatan konvensional berupa teks dan gambar dua dimensi. Selain itu, rendahnya minat siswa terhadap materi ini juga disebabkan oleh kurangnya keterkaitan antara teori dengan aplikasi praktis dalam kehidupan nyata. Pemahaman yang baik terhadap semikonduktor memerlukan penguasaan prasyarat yang kuat dalam fisika dan matematika, terutama terkait struktur atom dan elektronika dasar, yang belum dikuasai secara optimal oleh sebagian besar peserta didik. Kondisi ini menegaskan urgensi pengembangan media pembelajaran yang lebih interaktif, aplikatif, dan berbasis visual agar mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik.

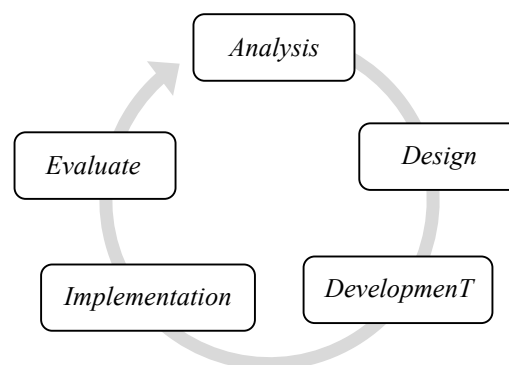
Teknologi yang kini banyak digunakan dalam pembelajaran untuk menampilkan gambar tiga dimensi secara visual adalah AR (*Augmented Reality*), yang menjadi salah satu tren yang berkembang pesat (Affriyenni et al., 2020). Saat ini, teknologi *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi inovatif yang berpotensi mendukung proses belajar (Khairunisa et al., 2024). Teknologi tersebut mengintegrasikan elemen virtual ke dalam dunia nyata secara

langsung (*real-time*), memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif, eksploratif, dan visual (Andriyadi, 2011; Suwarna, 2014). Teknologi ini dapat digunakan agar menampilkan konsep – konsep visual abstrak secara dinamis dalam bentuk animasi tiga dimensi yang bisa dioperasikan melalui perangkat seperti *smartphone* dan laptop (Robianto et al., 2022). Lebih lanjut, AR mampu menampilkan informasi tambahan di atas objek nyata, yang secara signifikan dapat memperkaya proses pembelajaran, mengurangi Batasan ruang dan waktu, dan juga mendukung peningkatan pemahaman peserta didik terhadap materi yang sulit dijelaskan secara konvensional menurut (Iftene & Trandabyy, 2018; Pujiastuti & Haryadi, 2020).

Namun demikian, penelitian yang mengembangkan media *Augmented Reality* (AR) khusus untuk topik semikonduktor masih terbatas, khususnya yang diintegrasikan dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dan dilengkapi dengan LKPD yang sistematis. Selain itu, sebagian besar media AR yang ada belum secara eksplisit ditujukan untuk mendorong peningkatan literasi sains peserta didik secara lebih optimal. Hal ini menjadi bukti bahwa adanya kesenjangan penelitian yang perlu dijawab melalui pengembangan media pembelajaran agar semakin terarah serta kontekstual. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikembangkan sebuah media pembelajaran yang tidak hanya bersifat visual, tetapi juga mampu mendorong peserta didik berpikir ilmiah dan kontekstual. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran bernama *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES). Media ini dirancang agar terintegrasi dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang diterapkan dengan model *Problem Based Learning* (PBL), agar dapat meningkatkan kemampuan literasi sains dalam topik semikonduktor.

METODE

Dalam penelitian ini, metode yang diterapkan adalah penelitian *Research and Development* (R&D). Penelitian dan pengembangan adalah kegiatan ilmiah yang dilakukan secara terencana dan sistematis, berdasarkan analisis permasalahan, dengan tujuan menciptakan inovasi baru berupa produk atau modul yang bermanfaat bagi Masyarakat serta dapat diuji efektivitas dan kelayakannya secara ilmiah (Waruwu, 2024). Model penelitian yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE, dengan 5 (lima) tahapan, yaitu tahapan *Analyze* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), *Evaluation* (evaluasi) seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan model ADDIE

Partisipan uji coba terbatas (pengguna) pada penelitian ini dilakukan kepada 28 peserta didik untuk memperoleh data respon pengguna. Data dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa tahapan, yaitu validasi kelayakan materi dan media oleh para ahli, serta observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran, tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran melalui angket, serta hasil *pretest* dan *posttest*. Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XII-A.1 SMA Negeri 8 Pandeglang sebagai peserta uji coba terbatas, dan kelas XII-B yang diimplementasikan media pembelajaran *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES) secara menyeluruh. Berikut adalah teknis analisis data yang diterapkan dalam pengembangan media *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES) ini sebagai berikut:

a. Analisis Uji Kelayakan oleh Ahli

Analisis uji kelayakan oleh ahli diperoleh dari pengisian lembar validasi yang dimuat rumus yang digunakan untuk menghitung skor hasil uji kelayakan oleh ahli dengan menggunakan teknik pengolahan data sebagai berikut:

$$Kelayakan = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Pemberian skor dalam uji kelayakan oleh ahli materi dan penilaian terhadap media dilakukan dengan skala *likert*, dan rincian kriterianya dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1. Kriteria Pemberian Skor Uji Kelayakan

Kriteria	Skor
Sangat Tidak Layak	1
Tidak Layak	2
Kurang Layak	3
Layak	4
Sangat Layak	5

Tabel 2. Kategori Kelayakan Interpretasi Uji Kelayakan

Rentang Skor (%)	Skor
76 – 100	Sangat Layak
56 – 75	Layak
40 – 55	Cukup Layak
0 – 39	Kurang Layak

b. Analisis Respons Pengguna

Skor yang diperoleh dari hasil angket respons peserta didik kemudian dianalisis untuk mengetahui presentase serta respons terhadap media pembelajaran. Analisis presentase dilakukan untuk menentukan sejauh mana media ARES diterima oleh peserta didik. Presentase tersebut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Persentase = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Hasil perhitungan respons peserta didik dapat diidentifikasi ke dalam kategori seperti yang

disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Interpretasi Respons Pengguna

Rentang Skor (%)	Skor
$81 \geq x \leq 100$	Baik Sekali
$61 \geq x \leq 80$	Baik
$41 \geq x \leq 60$	Cukup
$21 \geq x \leq 40$	Buruk
$0 \geq x \leq 20$	Sangat Buruk

c. Analisis Peningkatan Keterampilan Literasi Sains

Skor yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan rumus N-Gain Score untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan peserta didik dalam memahami literasi sains usai menggunakan media pembelajaran ARES. Analisis ini bertujuan untuk mengukur efektivitas media dalam mendukung pencapaian hasil belajar. Perhitungan N-Gain dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut

$$N - gain = \frac{\text{Skor pretest} - \text{skor posttest}}{\text{Skor maksimum} - \text{skor pretest}} \dots\dots\dots (3)$$

Hasil perhitungan N-Gain dapat diidentifikasi ke dalam kategori seperti yang disajikan pada tabel 4.

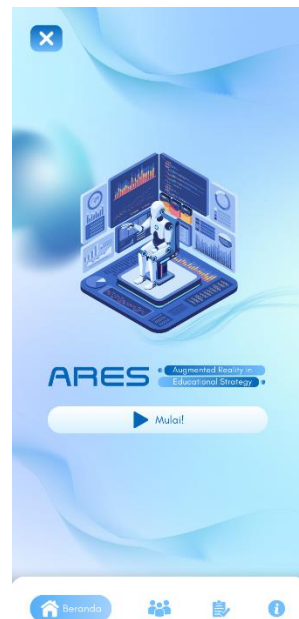
Tabel 4. Interpretasi Skor N-Gain

Skor N-Gain	Keterlaksanaan
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran ARES (*Augmented Reality Educational Strategy*) yang dipadukan dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi semikonduktor. Media pembelajaran ini dikembangkan oleh peneliti dengan tujuan untuk digunakan sebagai sarana pendukung bagi guru dalam menyampaikan konsep materi semikonduktor agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Bagian – bagian yang tercantum dalam *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES):

1. Tampilan menu utama (beranda ARES) pada aplikasi menyajikan berbagai fitur utama yang dapat diakses oleh pengguna selama menggunakan media pembelajaran ini. Menu tersebut mencakup beberapa bagian penting seperti petunjuk penggunaan, profil pengembang, informasi aplikasi, tombol *exit* dan juga tombol mulai yang jika di klik terdapat tampilan pilihan materi yaitu semikonduktor dan gerbang logika.



Gambar 2. Tampilan Menu Utama ARES

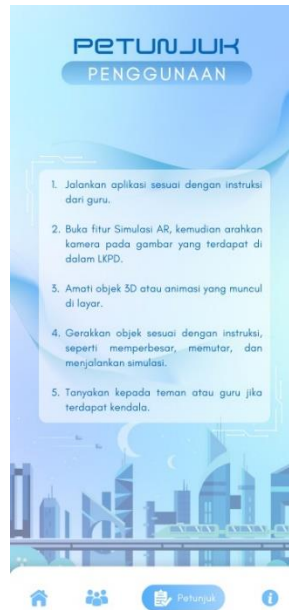
2. Tampilan profil pengembang. Pada menu profil pengembang yaitu berfungsi sebagai sarana informasi yang memperkenalkan identitas pembuat atau pengembang media pembelajaran *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES) ini. Menu ini menampilkan data pengembang yang mencakup nama lengkap, institusi pendidikan, program studi, serta kontak pengembang.



Gambar 3. Tampilan Menu Profil Pengembang ARES

3. Tampilan petunjuk penggunaan. Pada menu ini menyajikan langkah – langkah praktik tentang cara menggunakan fitur–fitur utama dalam aplikasi, mulai dari instalasi, navigasi menu, hingga pemanfaatan fitur kamera AR untuk memindai marker. Menu tersebut dirancang untuk memandu pengguna dalam mengoperasikan aplikasi secara mandiri

dan efisien.



Gambar 4. Tampilan Menu Petunjuk Penggunaan ARES

4. Menu tampilan informasi aplikasi. Tampilan ini berfungsi sebagai sarana untuk memberikan informasi umum mengenai aplikasi yang dikembangkan. Pada menu ini pengguna dapat mengetahui latar belakang pengembangan *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES), tujuan pembuatan media, serta penjelasan singkat mengenai manfaat dan cakupan materi yang disajikan dalam aplikasi.



Gambar 5. Tampilan Menu Tentang (Informasi aplikasi ARES)

5. Pada bagian tombol mulai akan menampilkan dua pilihan materi, yaitu Semikonduktor dan Gerbang Logika. Tampilan ini dilengkapi dengan tombol *back* (kembali) untuk ke menu sebelumnya, serta menjadi pintu masuk ke materi pembelajaran berbasis AR.



Gambar 6. Tampilan Menu Pilih Materi

6. Setelah memilih menu semikonduktor, pengguna diarahkan pada dua pilihan sub menu, yaitu Teori dan Simulasi AR. Menu teori menyajikan materi dasar semikonduktor secara ringkas dan sistematis. Sementara simulasi AR memungkinkan pengguna melihat visualisasi tiga dimensi berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk memperkuat pemahaman konsep. Juga dilengkapi tombol *back* (kembali) untuk ke menu sebelumnya.



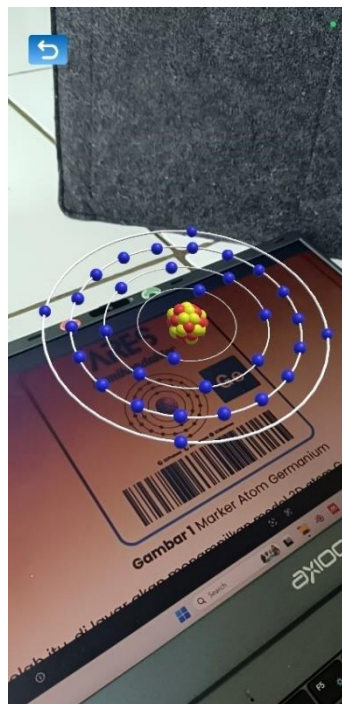
Gambar 7. Tampilan Submenu Semikonduktor

7. Pada tampilan submenu materi disusun dalam bentuk konten panjang yang dapat digulir secara vertikal (*scroll*). Materi disajikan bertahap seperti struktur atom, semikonduktor tipe-p dan tipe-n, proses doping, hingga komponen seperti dioda, transistor dan *Integrated Circuit* (IC).



Gambar 8. Tampilan Menu Materi Semikonduktor

8. Tampilan menu *scan* pada aplikasi dirancang untuk menampilkan materi semikonduktor dalam bentuk visual 3D berbasis *Augmented Reality* (AR). Pengguna cukup mengarahkan kamera ke *marker* yang telah disediakan, lalu sistem akan menampilkan objek interaktif seperti struktur semikonduktor, atom germanium, tipe-p dan tipe-n, transistor, dioda, dan *Integrated Circuit* (IC). Tampilan ini memberikan pengalaman belajar yang lebih memudahkan pengguna memahami konsep abstrak melalui interaksi langsung dengan model digital.



Gambar 9. Tampilan Menu Scan Simulasi AR

Proses validasi dilakukan oleh tiga ahli, *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES) melibatkan tiga kategori validasi, yaitu validasi materi dan media, serta validasi soal. Masing – masing kategori divalidasi oleh tiga orang validator. Hasil validasi materi dan media oleh ketiga validator memperoleh persentase kelayakan materi seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Kelayakan Materi dan Media

Validator	Persentase Kelayakan (%)	Kategori
Ahli Materi	84,44%	Sangat Layak
Ahli Media	87,56%	Sangat Layak
Rata – Rata	86,52%	Sangat Layak

Merujuk pada tabel tersebut, terlihat bahwa hasil validasi menunjukkan media ARES layak digunakan dalam pembelajaran. Validasi oleh ahli materi memperoleh skor kelayakan sebesar 84,44%, sedangkan ahli media memberikan skor 87,56%. Rata – rata nilai kelayakan mencapai 86,52% yang tergolong dalam kategori sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa media ARES telah memenuhi aspek isi dan tampilan sesuai dijadikan alat bantu pembelajran pada materi semikonduktor. Selaras dengan temuan penelitian Khairunisa et al., (2024) bahwa media pembelajaran ini berperan dalam membangkitkan motivasi belajar peserta didik dan memudahkan guru dalam menyampaikan materi pelajaran.

Tabel 6. Hasil Validasi Angket Respons Peserta Didik

Aspek	Persentase Kelayakan (%)	Kategori
Tampilan	84,1%	Sangat Layak
Penyajian Materi	82,9%	Sangat Layak
Manfaat	86,3%	Sangat Layak
Rata – Rata	84,5%	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 6, dapat diketahui bahwa respons peserta didik terhadap media ARES berada dalam kategori sangat baik dengan rata – rata persentase 84,5%. Aspek manfaat memperoleh nilai tertinggi (86,3%), diikuti oleh aspek tampilan (84,1%) dan penyajian materi (82,9%). Hasil ini menunjukkan bahwa media ARES tidak hanya menarik secara visual dan mudah dipahami, tetapi juga dinilai efektif dalam membantu peserta didik memahami konsep semikonduktor. Hal ini sejalan dengan penelitian Affriyenni et al., (2020) mengenai penggunaan *smartphone* dan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran mampu meningkatkan kemandirian belajar peserta didik. Dengan demikian, media ini mampu menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual, menyenangkan, dan mendukung peningkatan literasi sains.

Tabel 7. Hasil N-Gain Pretest dan Posttest

Rata – Rata		N-Gain	Interpretasi
Pretest	Posttest		
21,53	63,87	0,51	Sedang

Sebagaimana ditunjukkan dalam tabel, skor rata – rata *pretest* peserta didik sebesar 21,53 meningkat menjadi 63,87 pada *posttest*, dengan nilai N-Gain sebesar 0,51 yang termasuk dalam kategori sedang. Kategori sedang ini menunjukkan bahwa meskipun terjadi peningkatan yang cukup signifikan, pemahaman peserta didik belum mencapai kategori tinggi karena beberapa faktor, seperti keterbatasan waktu penggunaan media, variasi kemampuan awal siswa, dan belum optimalnya pemanfaatan fitur interaktif secara menyeluruh. Hasil ini tetap menunjukkan bahwa media ARES efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep semikonduktor. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian menurut Ana et al., (2024) dan Ikhlas et al., (2025) yang menunjukkan bahwa media berbasis teknologi terbukti efektif dalam meningkatkan literasi sains peserta didik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *Augmented Reality Educational Strategy* (ARES) pada materi semikonduktor terbukti efektif dan cocok digunakan sebagai alat bantu media pembelajaran. Hal ini dibuktikan dari hasil validasi ahli materi sebesar 84,44% dan ahli media sebesar 87,56%, keduanya termasuk kategori sangat layak. Tanggapan peserta didik terhadap aspek tampilan, penyajian materi, dan manfaat juga menunjukkan kategori sangat baik dengan rata – rata 84,5%. Selain itu, nilai N-Gain sebesar 0,51 menunjukkan peningkatan kemampuan literasi sains dalam kategori sedang, yang menandakan efektivitas media ARES dalam membantu pemahaman suatu konsep abstrak.

Dalam penelitian ini, media pembelajaran yang dirancang masih menunjukkan beberapa keterbatasan, yaitu belum tersedianya fitur latihan soal langsung dalam aplikasi, yang dapat membatasi interaktivitas peserta didik dalam menguji pemahaman mereka. Kedepannya, disarankan agar pengembangan media mencakup penambahan fitur latihan soal, penerapan pada materi lain yang bersifat abstrak, serta penyesuaian jadwal pelaksanaan agar lebih selaras dengan kegiatan sekolah, guna mendukung peningkatan literasi sains secara lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Affriyenni, Y., Swalaganata, G., Mustikasari, V. R., & Fitriyah, I. J. (2020). Pengembangan media pembelajaran fisika pada materi optik geometri berbasis augmented reality dengan unity dan vuforia. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(2), 160-174.
- Aina, Q., & Hariyono, E. (2023). Penerapan PhET Simulations Pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA Kelas X. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(2), 56-65.
- Sari, P. A., Fatih, M., & Alfi, C. (2024). Booklet Berbasis Augmented Reality melalui Pembelajaran PBL Materi Keseimbangan Ekosistem untuk Meningkatkan Literasi Sains Kelas V SDN Sumberingin 04 Blitar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 11(2), 380-393.
- Andriyadi, A. (2011). *Augmented Reality With ARToolkit*. Bandar Lampung: ARTeam. .
- Daniah. (2020). Pentingnya Inkuiri Ilmiah pada Praktikum dalam Pembelajaran IPA untuk Peningkatan Literasi Sains Mahasiswa. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 144-153.
- Iftene, A., & Trandabyy, D. (2018). Meningkatkan daya tarik pembelajaran melalui Augmented Reality. *Procedia Computer Science*, 126, 166-175.

- Ikhlas, P. N., Ismail, A., & Syahid, A. A. (2025). Pengembangan E-Book Materi Sistem Tata Surya Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Al-Madrasah: Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 307-324. <https://doi.org/10.35931/am.v9i1.4250>
- Khairunisa, W., Taufik, A. N., & Pamungkas, T. A. (2024). Pengembangan Augmented reality Berbantuan Assemblr edu dalam Menumbuhkan Motivasi Belajar Siswa SMP Kelas VIII. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(4), 1177-1185. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i4.2198>
- Muliani, M., Marhami, M., & Lukman, I. R. (2021). Persepsi mahasiswa calon guru tentang literasi sains. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 5(1), 6-11.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Tokyo: OECD Publishing.
- Paiticen, M., Mujiastuti, R., & Rusilowati, A. (2024, May). Peningkatan Literasi Sains Siswa Menggunakan Pendekatan TARL Berbantuan E-LKPD di SMPN 24 Semarang. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas* (pp. 1073-1082).
- Pujiastuti, H., & Haryadi, R. (2020). The use of augmented reality blended learning for improving understanding of food security in universitas sultan ageng tirtayasa: A case study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 59-69. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21742>
- Robianto, R., Andrianof, H., & Salim, E. (2022). Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (AR) pada Perancangan Ebrochure sebagai Media Promosi Berbasis Android. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 1(1), 61-66.
- Randi, S. M., Syafiq, A. H., Mudya, Y., Anggring, D, S., & Ritonga, U, F. (2024). *Integrasi Media Sosial Dalam Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan : Dampak Terhadap Partisipasi dan Pemahaman Peserta Didik*. 2(6), 497-503. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12094932>
- Suwarna, I. P. (2014). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Pada Konsep Dinamika Partikel. *TARBIYA: Journal of Education in Muslim Society*, 2(1), 61-72. <https://doi.org/10.15408/tjems.v1i1.1111>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220-1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Zuhri, M. M., Adnan, A., & Saparuddin, S. (2023). Analisis kemampuan literasi sains peserta didik SMA kelas X IPA di Kota Makassar dalam menyelesaikan soal PISA. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1892-1902.