

Analisis Bibliometrik: Peran *Augmented Reality* dalam Transformasi Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi SainsAisyah Andriyani^{1#}, Abd. Kholiq¹¹Universitas Negeri Surabaya#Email: aisyahndrn72@gmail.com**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penelitian-penelitian yang mewakili tren penelitian dan karakteristik serangkaian publikasi terkait *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains pada beberapa tahun terakhir ini. Data penelitian menggunakan kata kunci "*Augmented Reality, Scientific Literacy, and Physics*" yang ditemukan melalui aplikasi *Publish or Perish* (PoP) menggunakan database *Google Scholar*. Kata kunci ini berasal dari jurnal dengan rentang tahun penelitian mulai dari tahun 2019 hingga 2024. Adapun subjek penelitiannya yaitu 175 artikel dari jurnal-jurnal yang bereputasi. Metode analisis bibliometrik digunakan untuk memahami tren penelitian ini. Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian tentang *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian ini bermanfaat untuk menemukan peluang baru dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dapat membantu peserta didik memahami konsep dengan lebih baik, meningkatkan keterampilan proses, dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan abad ke-21.

Kata kunci: *Augmented Reality*, pembelajaran fisika, literasi sains, abad ke-21, analisis bibliometrik

Abstract

This study aims to describe research representing trends and characteristics of publications related to Augmented Reality in physics learning to improve scientific literacy skills in recent years. The research data were obtained using the keywords "Augmented Reality, Scientific Literacy, and Physics," sourced through the Publish or Perish (PoP) application using the Google Scholar database. These keywords were drawn from journals within the research period from 2019 to 2024. The subjects of the study included 175 articles from reputable journals. The bibliometric analysis method was employed to understand these research trends. The analysis results indicate that studies on Augmented Reality in physics learning to enhance scientific literacy skills have been increasing in recent years. This research is valuable for discovering new opportunities to develop Augmented Reality-based learning media that can help students better understand concepts, improve process skills, and prepare them to face the challenges of the 21st century.

Keywords: *Augmented Reality, physics learning, scientific literacy, 21st century, bibliometric analysis*

PENDAHULUAN

Abad ke-21 telah memasuki era dengan perkembangan yang sangat pesat di berbagai bidang, termasuk ilmu pengetahuan dan teknologi. Perkembangan teknologi yang begitu cepat memberikan pengaruh signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan (Novriani, et al., 2021). Abad 21 sangat populer karena menghasilkan perubahan, seperti pesatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Hal tersebut menyebabkan paradigma pembelajaran berubah, yang ditandai dengan perubahan dalam kurikulum, media, dan teknologi. Salah satu kebutuhan utama pembelajaran di abad ke-21 adalah mengintegrasikan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran untuk mendukung pengembangan keterampilan belajar (Rahayu, et al., 2022). Kemajuan teknologi saat ini tidak bisa dipisahkan dari berbagai konsep fisika. Hal ini karena fisika merupakan ilmu yang memiliki peran krusial dalam mendorong perkembangan teknologi. Oleh karena itu, pembelajaran fisika sebaiknya memanfaatkan teknologi agar materi lebih mudah dipahami (Novriani, et al., 2021). Media pembelajaran yang baik membuat konsep fisika yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Media pembelajaran yang selaras dengan kemajuan teknologi saat ini diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami materi fisika dengan lebih baik (Anjarwati, et al., 2021).

Perkembangan teknologi menuntut pembelajaran untuk lebih menekankan penerapan pengetahuan dalam menjelaskan fenomena ilmiah dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta, yang termasuk dalam keterampilan literasi sains (Khoiriah & Kholiq, 2020). Di sisi lain, generasi muda Indonesia perlu memiliki keterampilan literasi sains untuk dapat bersaing dan beradaptasi dalam masyarakat, terutama menghadapi tantangan di era Komunitas ASEAN. Oleh karena itu, literasi sains sangat penting untuk diperkenalkan dalam pembelajaran (Kholiq, 2020). Literasi sains merupakan kemampuan dalam menerapkan pengetahuan ilmiah untuk mengidentifikasi suatu permasalahan dan menyusun kesimpulan berdasarkan bukti yang tersedia (OECD, 2017).

Literasi sains merupakan salah satu aspek penting dalam pendidikan abad ke-21, terutama dalam menghadapi tantangan global dan perkembangan teknologi. Menurut *International Council of Associations for Science Education /ICASE* (2008), literasi sains yang memadai sangat penting bagi peserta didik untuk mencapai kualitas hidup yang baik, sejalan dengan tujuan pendidikan sains (Khoiriah & Kholiq, 2020). Berdasarkan hasil PISA 2022, skor literasi sains Indonesia mengalami penurunan sebesar 13 poin, dari 396 pada tahun 2018 menjadi 383. Penurunan ini hampir setara dengan rata-rata internasional yang turun 12 poin. Skor tersebut menempatkan Indonesia di peringkat ke-68 dari 78 negara. Meski peringkatnya naik enam posisi dibandingkan tahun

2018, skor literasi sains Indonesia justru menurun. Hal ini mencerminkan ketangguhan sistem pendidikan Indonesia dalam mengatasi dampak *learning loss* akibat pandemi, sementara penurunan skor secara global menunjukkan pengaruh pandemi terhadap keterampilan literasi sains secara umum (Kemendikbud, 2023).

Peningkatan literasi sains dalam pembelajaran fisika dapat didukung melalui solusi teknologi yang inovatif, salah satunya adalah *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi yang mengintegrasikan objek virtual dalam bentuk dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata tiga dimensi, lalu memproyeksikannya secara langsung dalam waktu nyata (Wibowo, et al., 2021) (Sari, et al., 2023). Pemanfaatan AR memungkinkan guru untuk lebih mudah memvisualisasikan konsep fisika secara jelas melalui objek atau animasi 3D. AR mampu menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam, membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika yang abstrak dengan lebih mudah dan efektif. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian kajian literatur terhadap hasil penelitian terkait "Peran *Augmented Reality* dalam Transformasi Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains" dengan metode studi literatur. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi penelitian-penelitian yang mewakili tren penelitian dan karakteristik serangkaian publikasi terkait *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains pada beberapa tahun terakhir ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kajian literatur dengan metode penulisan adalah studi literatur (*review*). Data penelitian menggunakan kata kunci "*Augmented Reality, Scientific Literacy, and Physics*" yang ditemukan melalui aplikasi *Publish or Perish* menggunakan database *Google Scholar*. Kata kunci ini berasal dari jurnal dengan rentang tahun penelitian mulai dari tahun 2019 hingga 2024. Adapun subjek penelitiannya yaitu 175 artikel dari jurnal-jurnal yang bereputasi. Artikel-artikel tersebut diperoleh berdasarkan pencarian dengan kata kunci "*Augmented Reality*"; "*Augmented Reality in education*"; "*Augmented Reality in physics education*"; "*Augmented Reality in physics*"; "*Augmented Reality and scientific literacy*". Fokus penelitian yang dianalisis mencakup tren implementasi AR untuk meningkatkan efektivitas proses belajar, pengembangan media berbasis AR, serta dampaknya terhadap hasil belajar dan literasi sains peserta didik. Penelitian ini mengaplikasikan metode analisis bibliometrik.

umum, menunjukkan minat para peneliti dalam mengevaluasi dampak AR terhadap keterlibatan peserta didik dan hasil belajar mereka.

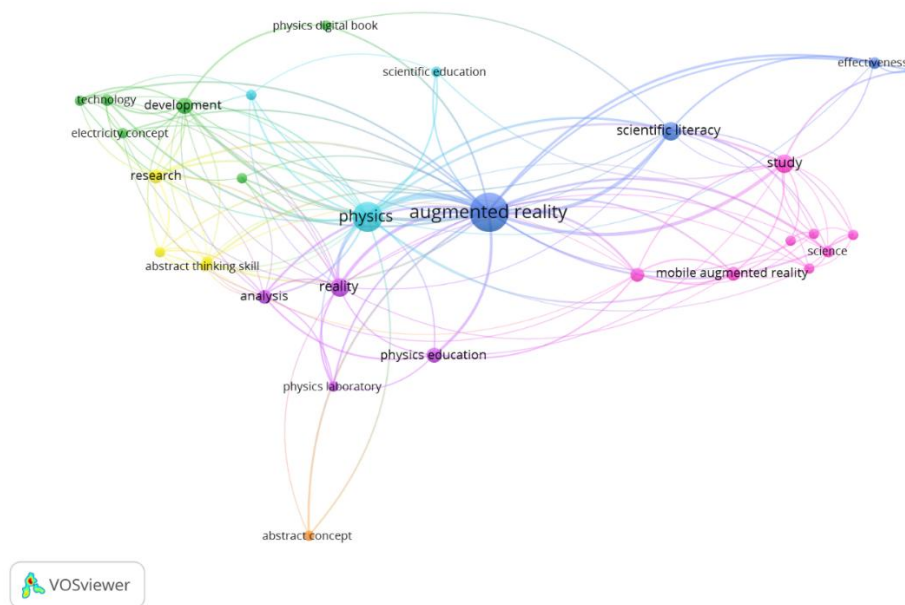
Sementara itu, kluster biru memperlihatkan pemanfaatan AR di sekolah dasar (*elementary school*) dan pembelajaran berbasis sejarah. Penelitian ini mengungkapkan potensi AR untuk memperkaya pengalaman belajar dengan menghadirkan visualisasi yang relevan dengan kebutuhan peserta didik di berbagai tingkatan pendidikan. Kluster kuning menonjolkan pengembangan media pembelajaran berbasis AR dengan fokus pada inovasi dalam teknologi pendidikan. Kata kunci seperti *development* dan *medium* menggambarkan tren yang berfokus pada desain dan implementasi media yang mendukung pembelajaran melalui AR.

Penelitian AR juga mencakup evaluasi efektivitas penggunaannya, seperti yang terlihat dalam kluster lainnya yang menghubungkan kata kunci *effectiveness*, *mathematics*, dan *teaching*. Penelitian dalam kluster ini menekankan pentingnya mengukur sejauh mana AR mampu meningkatkan pemahaman peserta didik dalam berbagai mata pelajaran. Keterkaitan antar kluster dalam

visualisasi ini menunjukkan bahwa penelitian AR tidak hanya berfokus pada aspek teknis pengembangan teknologi, tetapi juga pada dampaknya terhadap hasil pembelajaran, keterampilan berpikir kritis, dan literasi sains.

Secara keseluruhan, hasil analisis ini menunjukkan bahwa penelitian tentang AR dalam pembelajaran semakin berkembang dengan pendekatan yang beragam. Teknologi ini sangat penting dalam menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif dan inovatif, membantu peserta didik memahami konsep abstrak, dan mendukung kebutuhan pendidikan di era digital. Hal ini membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut, khususnya dalam integrasi AR di berbagai konteks pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara global.

Selain itu, dari artikel-artikel terkait *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains menurut database *Google Scholar* memperoleh hasil sebanyak 30 item kata kunci. Setelah dilakukan analisis pada aplikasi *VOSviewer*, terdapat hasil seperti gambar 3.



Gambar 3. *Network Visualization* Penelitian *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains

Berdasarkan Gambar 3, kata kunci dikelompokkan ke dalam beberapa kluster, di mana setiap kluster menunjukkan hubungan spesifik antar kata kunci. Dari hasil data yang diunduh dan dianalisis dengan batas minimum kemunculan sebanyak dua kali dalam satu publikasi, diperoleh 30 item, 7 kluster, dan 134 hubungan. Setiap kluster ditandai dengan warna yang berbeda untuk menggambarkan keterkaitan antar kata kunci. Namun, tidak semua kata kunci dalam satu kluster memiliki hubungan langsung. Setiap topik pada gambar diwakili

oleh sebuah tanda node, dengan ukuran node mencerminkan seberapa sering kata kunci dan topik tersebut muncul dalam artikel.

Kluster 1 dengan warna merah muda terdiri dari 8 item, yaitu *application*, *Augmented Reality integration*, *mobile Augmented Reality*, *physics learning*, *science*, *science literacy*, *STEM*, dan *study*. Kluster 2 dengan warna hijau mencakup 6 item, yaitu *Augmented Reality media*, *development*, *electricity concept*, *laboratory*, *physics digital book*, dan *technology*. Kluster 3 dengan warna biru

terdiri dari 4 item, yaitu *Augmented Reality*, *effectiveness*, *engineering physics teaching*, dan *scientific literacy*. Klaster 4 dengan warna kuning terdiri dari 4 item yang mencakup *abstract thinking skill*, *development research*, *physics augmented real research*, dan *research*. Klaster 5 dengan warna ungu terdiri dari 4 item yang meliputi *analysis*, *physics education*, *physics laboratory*, dan *reality*. Klaster 6 dengan warna biru muda terdiri dari 3 item yang mencakup *physics*, *reality technology*, dan *scientific education*. Klaster 7 dengan warna orange terdiri dari 1 item, yaitu *abstract concept*.

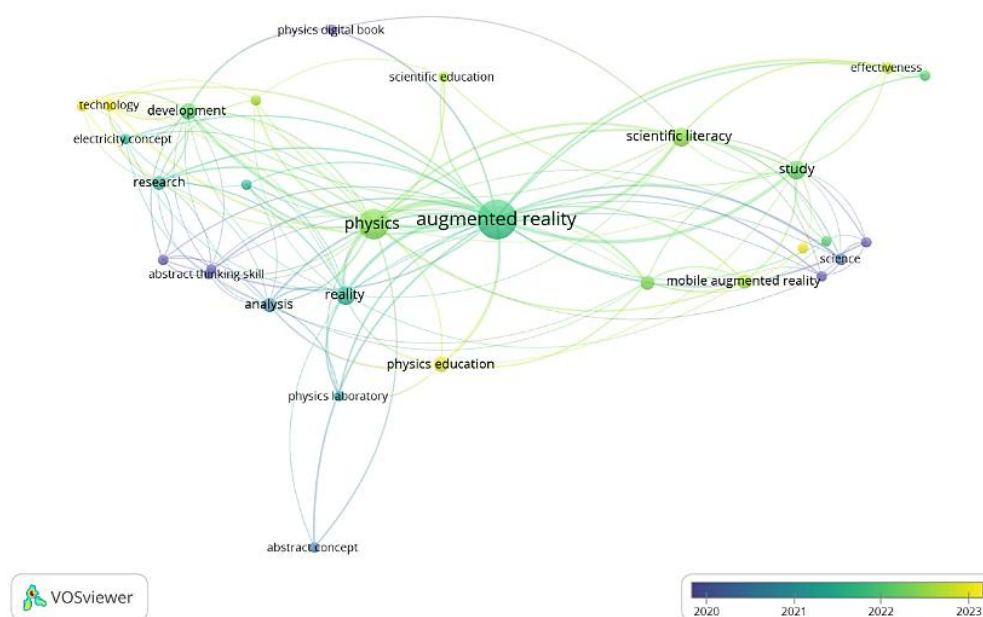
Berdasarkan analisis klaster, terdapat beberapa tren utama dalam penelitian *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan literasi sains. Tren pertama terlihat pada klaster merah muda, yang berfokus pada implementasi teknologi AR, khususnya dalam meningkatkan literasi sains melalui integrasi aplikasi dan pembelajaran *mobile*. Penelitian ini banyak mengeksplorasi bagaimana AR dapat digunakan untuk memvisualisasikan konsep abstrak dalam fisika, menjadikannya lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Klaster hijau menunjukkan tren yang berpusat pada pengembangan media pembelajaran berbasis AR, seperti buku digital dan laboratorium virtual dengan fokus pada topik-topik spesifik seperti konsep listrik.

Tren berikutnya terlihat pada klaster biru, yang berfokus pada pengukuran efektivitas AR dalam

pembelajaran fisika. Penelitian dalam klaster ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana penggunaan AR dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika dan keterampilan literasi ilmiah peserta didik. Klaster kuning, di sisi lain, menunjukkan penelitian berbasis pengembangan, di mana penelitian menggabungkan media AR dengan desain pembelajaran yang bertujuan untuk mendorong keterampilan berpikir abstrak peserta didik. Sementara itu, klaster ungu menyoroti bagaimana AR digunakan untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik melalui simulasi nyata.

Klaster biru muda menunjukkan tren dengan fokus pada pengembangan pendidikan sains secara umum. Penelitian dalam klaster ini menekankan bagaimana AR dapat mendukung pemahaman sains secara menyeluruh, bukan hanya pada pembelajaran fisika. Terakhir, klaster orange memperlihatkan tren eksplorasi keterkaitan antar konsep, seperti visualisasi konsep abstrak, yang menjadi salah satu keunggulan utama AR dalam pembelajaran. Secara keseluruhan, tren penelitian ini menunjukkan peningkatan minat pada penggunaan AR sebagai alat yang efektif untuk mendukung pembelajaran fisika dan literasi sains secara lebih luas.

Selanjutnya, dilakukan analisis dengan melihat keterbaruan penelitian *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Overlay Visualization* Penelitian *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains

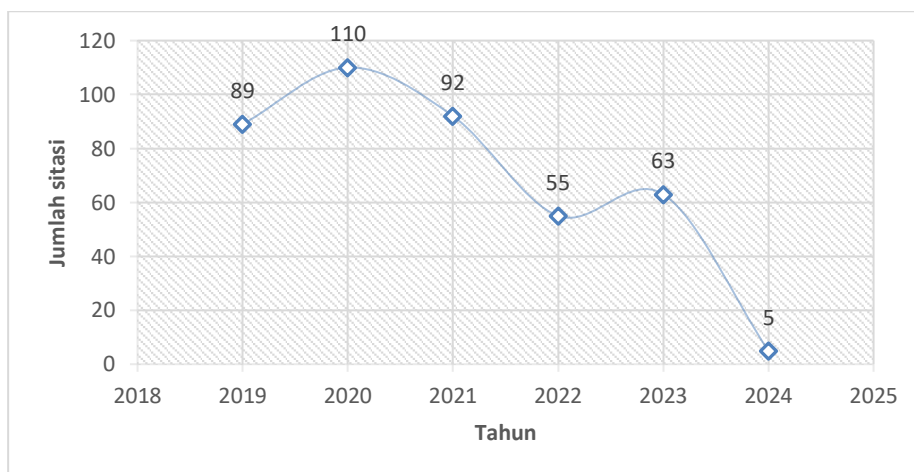
Gambar 4 menunjukkan visualisasi overlay yang merepresentasikan perubahan tren penelitian dari waktu ke waktu terkait penggunaan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains. Overlay ditampilkan melalui gradasi warna pada *node* dan garis hubungan, di mana warna biru

menunjukkan publikasi yang lebih awal (tahun 2020), sedangkan warna kuning menandakan publikasi yang lebih baru (tahun 2023). *Node* yang berwarna kuning seperti *technology*, *development*, dan *effectiveness* menandakan bahwa topik-topik ini merupakan fokus penelitian yang lebih baru. Hal ini menunjukkan adanya pergeseran arah

penelitian dari sekadar eksplorasi penggunaan AR menuju tahap pengembangan teknologi dan evaluasi efektivitas implementasinya dalam konteks pendidikan fisika. Sementara itu, istilah seperti *augmented reality*, *physics*, dan *reality* yang berada di pusat dengan warna lebih gelap menggambarkan bahwa topik tersebut telah menjadi fokus sejak awal kemunculan tren ini. Secara keseluruhan, overlay ini menyajikan gambaran waktu tentang perubahan fokus dan kecenderungan riset, termasuk keterkaitan antara topik seperti *scientific literacy*, *mobile augmented reality*, dan *study*.

Selanjutnya, juga dilakukan analisis kutipan pada

artikel-artikel yang relevan dengan penelitian *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains. Jumlah kutipan menunjukkan seberapa sering karya ilmiah (artikel) tersebut dirujuk oleh peneliti lain. Ini adalah indikator bahwa penelitian tersebut relevan, diakui, dan memberikan kontribusi signifikan dalam suatu bidang (Wahyudi, et al., 2023). Berikut jumlah kutipan artikel-artikel yang relevan dengan penelitian *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains setiap tahun dengan rentang mulai dari tahun 2019 hingga 2024.



Gambar 5. Jumlah kutipan artikel dengan topik *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan literasi sains setiap tahun dengan rentang tahun 2019-2024

Berdasarkan gambar 5, tren jumlah kutipan artikel dari tahun 2019 hingga 2024 menunjukkan pola yang naik turun. Pada tahun 2019, jumlah kutipan berada pada angka 89, yang kemudian meningkat tajam hingga mencapai puncaknya pada tahun 2020 dengan 110 kutipan. Peningkatan ini kemungkinan disebabkan oleh banyaknya artikel yang diterbitkan terkait dengan penggunaan *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika pada periode tersebut, sehingga menarik lebih banyak kutipan. Namun, pada tahun 2021, terjadi penurunan jumlah kutipan menjadi 92. Tren ini terus menurun hingga tahun 2022, di mana jumlah kutipan hanya tersisa 55. Pada tahun 2023, jumlah kutipan kembali mengalami sedikit kenaikan menjadi 63, yang mungkin mencerminkan adanya publikasi baru atau relevansi topik yang kembali menarik

perhatian. Pada tahun 2024, jumlah kutipan menurun drastis menjadi hanya 5. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh artikel-artikel terbaru yang belum banyak mendapatkan kutipan karena waktu publikasinya masih relatif baru. Dalam analisis bibliometrik, penting untuk mengevaluasi hubungan antara kutipan artikel dengan relevansi dan waktu publikasi artikel. Artikel yang baru diterbitkan cenderung membutuhkan waktu sebelum mendapatkan banyak kutipan. Selain itu, penting untuk menganalisis peringkat skor kutipan, seperti yang disajikan pada data pendukung dalam tabel 1 untuk memberikan gambaran lebih lengkap. Berikut ditampilkan juga urutan 10 teratas artikel dengan jumlah sitasi terbanyak dari 30 artikel yang memenuhi syarat dengan rentang tahun 2019-2024.

Tabel 1. Urutan 10 teratas artikel dengan jumlah sitasi terbanyak

No	Jumlah Sitasi	Penulis	Judul	Tahun	Nama Jurnal
1	55	Ismail, A; Festiana, I; Hartini, T. I; Yusal, Y; Malik, A	<i>Enhancing students' conceptual understanding of electricity using learning media-based Augmented Reality</i>	2019	<i>Journal of Physics: Conference Series</i>

2	50	Suprpto, N; Nandyansah, W; Mubarak, H	<i>An Evaluation of the "PicsAR" Research Project: An Augmented Reality in Physics Learning</i>	2020	<i>International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)</i>
3	45	Kholiq, A	<i>Development of B D F-AR 2 (Physics Digital Book Based Augmented Reality) to train students' scientific literacy on Global Warming Material</i>	2020	Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika
4	37	Putri, C. R; Soleh, S. M; Saregar, A; Anugrah, A; Susilowati, N. E	<i>Bibliometric analysis: Augmented Reality-based physics laboratory with VOSviewer software</i>	2021	<i>Journal of Physics: Conference Series</i>
5	27	Rahmat, A. D., Kuswanto, H., Wilujeng, I., & Perdana, R	<i>Implementation of Mobile Augmented Reality on Physics Learning in Junior High School Students</i>	2023	<i>Journal of Education and E-Learning Research</i>
6	27	Zuniari, N. I; Ridlo, Z. R; Wahyuni, S; Ulfa, E. M; Dharmawan, M. K. S	<i>The Effectiveness of Implementation Learning Media Based on Augmented Reality in Elementary School in Improving Critical Thinking Skills in Solar System Course</i>	2022	<i>Journal of Physics: Conference Series</i>
7	23	Jannah, Zahrotul; Nur, Fauziah; Tri Nadia, Ningsih; Rr. Fadila Kusumaning, Ayu; Manilaturohmah; Devaldi Akbar, Suryadi; Rizqi Putri Nourma, Budiarti; Fifi Khoirul, Fitriyah	<i>Planetarium Glass Based on Augmented Reality to Improve Science Literacy Knowledge in Madura Primary Schools</i>	2021	<i>Child Education Journal</i>
8	23	Wibowo, F. C.	<i>Effects of Augmented Reality Integration (ARI) Based Model Physics Independent Learning (MPIL) for Facilitating 21st-Century Skills (21-Cs)</i>	2023	<i>Journal of Technology and Science Education</i>
9	18	Ismail, A; Gumilar, S; Amalia, I. F; Bhakti, D. D; Nugraha, I.	<i>Physics learning media based Augmented Reality (AR) for electricity concepts</i>	2019	<i>Journal of Physics: Conference Series</i>
10	16	Agustina, W; S Sumarto; B Trisno	<i>Augmented Reality based on stem for supporting science literacy in vocational education</i>	2019	<i>Journal of Physics: Conference Series</i>

Tabel 1 menunjukkan 10 artikel yang paling banyak disitasi dalam pendidikan atau pembelajaran fisika berbasis *Augmented Reality* untuk meningkatkan keterampilan literasi sains. Peringkat pertama ditempati artikel oleh Ismail et al. (2019) dengan 55 sitasi yang berjudul "*Enhancing Students' Conceptual Understanding Of Electricity Using Learning Media-Based Augmented Reality*", membahas pemanfaatan media berbasis *Augmented Reality* untuk memahami konsep listrik. Di peringkat kedua, artikel oleh Suprpto et al. (2020) dengan 50 sitasi yang berjudul "*An Evaluation of the 'PicaSAR' Research Project: An Augmented Reality in Physics Learning*". Selanjutnya, artikel oleh Kholiq (2020) dengan 45 sitasi yang berjudul "*Development of B D F-AR 2 (Physics Digital Book Based Augmented Reality) To Train Students' Scientific Literacy on Global Warming Material*". Dapat dikatakan bahwa, dari ketiga artikel tersebut memberikan kontribusi besar untuk penelitian lebih lanjut tentang pembelajaran fisika berbasis *Augmented Reality* untuk meningkatkan keterampilan literasi sains. Sitasi digunakan secara luas untuk mengukur relevansi sebuah publikasi, karena semakin banyak sitasi menunjukkan bahwa artikel tersebut sering dijadikan referensi oleh penelitian lain (Wahyudi, et al., 2023).

Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah penelitian dan sitasi mengenai penggunaan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran fisika terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Lonjakan ini mencerminkan tingginya minat peneliti terhadap penerapan teknologi AR untuk memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Berdasarkan analisis kluster, diketahui bahwa topik yang paling sering diteliti adalah efektivitas AR, pengembangan media pembelajaran, dan integrasi AR dalam pendidikan. Namun, masih terdapat banyak peluang untuk mengembangkan penelitian yang lebih spesifik dan inovatif terkait penggunaan AR dalam pembelajaran fisika.

Penelitian ini memiliki keunggulan dalam menyajikan pemetaan bibliometrik secara sistematis terhadap topik *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika yang berfokus pada peningkatan literasi sains, khususnya dalam konteks nasional. Belum banyak kajian bibliometrik di Indonesia yang secara khusus menganalisis hubungan antara penggunaan AR dan pengembangan literasi sains dalam pendidikan fisika. Oleh karena itu, temuan dalam studi ini dapat menjadi landasan awal untuk memperkuat integrasi teknologi AR dalam kurikulum dan pengembangan media pembelajaran. Berdasarkan tren yang teridentifikasi, rekomendasi utama dari studi ini mencakup perlunya penelitian eksperimental lanjutan yang mengukur efektivitas AR pada berbagai jenjang pendidikan dan materi fisika yang berbeda, terutama pada konsep-konsep yang bersifat abstrak. Selain itu, pengembangan media berbasis AR yang kontekstual dengan kebutuhan lokal dan budaya belajar siswa

Indonesia juga sangat diperlukan. Dengan dukungan data bibliometrik yang kuat, arah kebijakan dan pengembangan media pembelajaran berbasis AR dapat lebih terarah dan berdampak luas.

Salah satu peluang utama adalah pengembangan media AR yang mampu memvisualisasikan konsep-konsep fisika yang abstrak dan sulit dipahami. Media ini dapat dirancang untuk mempermudah peserta didik memahami fenomena yang tidak dapat diamati langsung. Selain itu, evaluasi terhadap efektivitas AR dalam meningkatkan keterampilan literasi sains peserta didik juga perlu dikaji secara mendalam. Literasi sains melibatkan kemampuan untuk menjelaskan fenomena ilmiah dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta (Khoiriah & Kholiq, 2020). Penelitian dapat mengkaji bagaimana AR membantu peserta didik menghubungkan konsep fisika dengan fenomena sehari-hari, seperti mekanisme kerja suatu alat atau teknologi. Secara keseluruhan, penelitian berbasis AR dalam pembelajaran fisika memiliki potensi besar untuk menciptakan metode belajar yang lebih menarik, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan pendidikan modern. Dengan terus mengeksplorasi peluang ini, diharapkan pembelajaran fisika dapat semakin mendukung pengembangan keterampilan literasi sains.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Augmented Reality* memiliki peran penting dalam mendukung pembelajaran literasi sains fisika, terutama dengan meningkatnya jumlah penelitian dan kutipan dalam beberapa tahun terakhir. Teknologi *Augmented Reality* memberikan kontribusi yang signifikan dalam membantu peserta didik memahami konsep fisika yang abstrak melalui visualisasi interaktif. Penelitian juga mengungkapkan bahwa topik-topik seperti pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dan efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan abad ke-21 semakin banyak diminati. Penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, khususnya dalam mengintegrasikan *Augmented Reality* dengan pendekatan pembelajaran inovatif dan strategi pembelajaran yang dapat difokuskan untuk meningkatkan keterampilan literasi sains peserta didik. Dengan memperluas implementasi *Augmented Reality*, pembelajaran fisika dapat menjadi lebih relevan dan menarik bagi generasi muda, serta mampu menjawab tantangan pendidikan di era teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, W., Sumarto, S., & Trisno, B. (2019). *Augmented Reality Based On Stem For Supporting Science Literacy In Vocational Education. Journal of Physics: Conference Series, 1375*(1), 1-9.

- doi:10.1088/1742-6596/1375/1/012088
- Anjarwati, N., Patricia, H. L., & Sugiarti. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berbantuan Software Tracker Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik Kelas X Materi Gerak Lurus. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 9(2), 226-238. doi:10.24127/jpf.v9i2.3953
- Ismail, A., Festiana, I., Hartini, T. I., Yusal, Y., & Malik, A. (2019). Enhancing students' conceptual understanding of electricity using learning media-based augmented reality. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(1), 1-5. doi:10.1088/1742-6596/1157/3/032049
- Ismail, A., Gumilar, S., Amalia, I. F., Bhakti, D. D., & Nugraha, I. (2019). Physics Learning Media Based Augmented Reality (AR) For Electricity Concepts. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(6), 1-6. doi:10.1088/1742-6596/1402/6/066035
- Jannah, Z., Nur, F., Tri Nadia, N., Rr. Fadila Kusumaning, A., Manilaturrohman, & Devaldi Akbar, S. (2021). Planetarium Glass Based on Augmented Reality to Improve Science Literacy Knowledge in Madura Primary Schools. *Child Education Journal*, 3(1), 19-29. doi:10.33086/cej.v3i1.1768
- Kemendikbud. (2023). *PISA 2022 dan Pemulihan Pembelajaran di Indonesia*. Riau: Balai Bahasa Provinsi Riau.
- Khoiriah, M., & Kholiq, A. (2020). Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Berbantuan *E-Book* Literasi Sains pada Meteri Fluida Dinamis. *IPF : Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(1), 1-4.
- Kholiq, A. (2020). Development of B D F-AR 2 (Physics Digital Book Based Augmented Reality) to train students' scientific literacy on Global Warming Material. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(1), 50-58. doi:10.20527/bipf.v8i1.7881
- Novriani, S., Lukman, H., & Lefudin. (2021). Development of Android-Based Momentum and Impulse E-LKPD To Improve Student's Concept Understanding. *Jurnal Phenomenon*, 11(1), 29-44. doi:10.21580/phen.2021.11.1.7136
- OECD. (2017). *PISA for Development Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Putri, C. R., Soleh, S. M., Saregar, A., Anugrah, A., & Susilowati, N. E. (2021). Bibliometric Analysis: Augmented Reality-Based Physics Laboratory With Vosviewer Software. *Journal of Physics: Conference Series*, 1796(1), 1-12. doi:10.1088/1742-6596/1796/1/012056
- Rahayu, R., Sofyan, I., & Yunus, A. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 Dan Penerapannya Di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099-2104. doi:10.31004/basicedu.v6i2.2082
- Rahmat, A. D. (2023). Implementation of Mobile Augmented Reality on Physics Learning in Junior High School Students. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(2), 132-140. doi:10.20448/jeelr.v10i2.4474
- Sari, I. P., Ismail, H. B., Al-Hamidy, H., & Mhd, B. (2023). Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Komputer*, 1(4), 209-215. doi:10.56211/helloworld.v1i4.142
- Suprpto, N., Nandyansah, W., & Mubarak, H. (2020). An Evaluation of the "PicsAR" Research Project: An Augmented Reality in Physics Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(10), 113-125. doi:10.3991/ijet.v15i10.12703
- Wahyudi, Agus, S., & Andi, S. (2023). Trend and Opportunity of Science Education Research Related Optical Waves: A Systematic Literature Network Analysis. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 8(2), 168-182. doi:10.26737/jipf.v8i2.3685
- Wibowo, F. C. (2023). Effects of Augmented Reality Integration (ARI) Based Model Physics Independent Learning (MPIL) for Facilitating 21st-Century Skills (21-Cs). *Journal of Technology and Science Education*, 13(1), 178-192. doi:10.3926/jotse.1800
- Wibowo, F. C., Nasbey, H., Sanjaya, L. A., Darman, D. R., Ahmad, N. J., & Ismail, H. N. (2021). The Technology Of Interactive Book Augmented Reality (IBAR) for Facilitating Student 21-Century Skills. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 99(22), 5276-5286.
- Zuniari, N. I., Ridlo, Z. R., Wahyuni, S., Ulfa, E. M., & Dharmawan, M. K. (2022). The Effectiveness of Implementation Learning Media Based on Augmented Reality in Elementary School in Improving Critical Thinking Skills in Solar System Course. *Journal of Physics: Conference Series*, 2392(1), 1-13. doi:10.1088/1742-6596/2392/1/012010