



Bogor, 8 Agustus 2024

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN DASAR

"Tantangan Dan Inovasi Pendidikan Berbasis ESD Di Era Society 5.0"



Efektifitas Pembelajaran IPA Berbasis *Augmented Reality* Di Sekolah Dasar

Purnama*, Muhammad Syahid, Didit Ardianto, M Zainal Arifin

Program Studi Pendidikan Dasar, Universitas Pakuan, Indonesia

*Email: purnamasdnpkn@gmail.com

Informasi Artikel

Abstrak

Kata Kunci

Augmented Reality,
IPA;
Sekolah Dasar.

Problematika pembelajaran IPA di sekolah dasar pada *era society* 5.0 menjadi sesuatu yang harus diselesaikan melalui pendekatan teknologi salah satunya adalah penggunaan *augmented reality*. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tren penelitian berkaitan dengan publikasi dan sitasi penelitian serta efektifitas pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* khusus di sekolah dasar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Systematic Literature Review* (SLR) dengan model *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews And Meta-Analysis* (PRISMA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tren penelitian pada publikasi dan sitasi memiliki kesamaan; jumlah publikasi dan sitasi meningkat dan menurun antara tahun 2018 dan Desember 2023, dengan puncak publikasi dan sitasi pada tahun 2021 dan 2018. Selain itu, dengan menggabungkan AR dengan pendekatan, model pembelajaran, bahan ajar, dan game, pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* ditunjukkan efektif. AR juga meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, prestasi belajar, motivasi belajar, penalaran abstrak, visualisasi spasial, kemampuan berpikir kritis, dan literasi sains.

Abstact

The problem of learning science in elementary schools in the *society* 5.0 era is something that must be solved through a technological approach, one of which is the use of *augmented reality*. This study aims to provide an overview of research trends related to research publications and citations as well as the effectiveness of *augmented reality*-based science learning specifically in elementary schools. The research method used is the *Systematic Literature Review* (SLR) method with the *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews And Meta-Analysis* (PRISMA) model. The results show that the research trends in publications and citations have similarities; the number of publications and citations increased and decreased between 2018 and December 2023, with the peak of publications and citations in 2021 and 2018. In addition, by combining AR with approaches, learning models, teaching materials, and games, *augmented reality*-based science learning has been shown to be effective. AR also improves the quality of science learning, learning achievement, learning motivation, abstract reasoning, spatial visualization, critical thinking skills, and science literacy.

Seminar Nasional Pendidikan Dasar ke-1

berlisensi di bawah a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA di sekolah dasar berdasarkan hasil penelitian mengungkapkan bahwa pembelajaran IPA cenderung lebih kepada menghafal materi dari pada melakukan eksplorasi, sehingga siswa mudah bosan, kurang aktif dalam memberikan pendapat dan hasil belajar yang rendah (Jannah & Atmojo, 2022). Rendahnya hasil pembelajaran IPA di sekolah dasar pun disebabkan oleh penggunaan metode konvensional oleh guru (Yuristia et al., 2022). Permasalahan lainnya yaitu guru dan siswa hanya menggunakan bahan ajar yang disediakan oleh sekolah, seharusnya pembelajaran bisa memanfaatkan berbagai sumber belajar, media dan bahan ajar yang bervariasi sehingga siswa mengalami keterbatasan wawasan dan pengetahuan (Widiya et al., 2021). Problematika pembelajaran IPA ini perlu adanya solusi konkret yang dapat mengatasi bahkan memberikan dampak positif untuk perkembangan siswa dimasa yang akan datang.

Sistem yang cerdas dan adaptif dimungkinkan oleh kemajuan teknologi, terutama dari era *Society 5.0*, yang menghubungkan manusia, mesin, dan lingkungan. Potensi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk membuat pendidikan lebih interaktif dan efisien (Yusup et al., 2023). Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi AR dapat membantu siswa menjadi lebih bersemangat untuk belajar karena dapat memberikan pengalaman yang signifikan (Mursyidah, D & Saputra, E, R. 2022). Hasil data menunjukkan bahwa media *fillter Instagram* berbasis *augmented reality* dapat digunakan dengan efektif dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa di kelas VI Sekolah Dasar pada muatan pembelajaran IPA (Susetya & Harjono, 2022). Penelitian yang ada menemukan bahwa *augmented reality* dapat membantu siswa belajar berpikir IPA dengan melatih kemampuan berpikir kreatif, kritis, dan abstrak (Vari, 2022). Terakhir Siswa lebih termotivasi, lebih terlibat, dan belajar lebih baik dengan *Augmented Reality* (Bacca et al., 2014)

Terangkum beberapa penelitian berkaitan dengan pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* di sekolah dasar diantaranya Ya et al., (2020) *augmented reality* dikembangkan untuk visualisasi struktur kimia air dan representasi bahan video percobaan laboratorium. Campos-Pajuelo et al., (2022) mengembangkan aplikasi *augmented reality* yang membantu pembelajaran unsur-unsur kimia menggunakan *QR Code API* dengan teknologi *Marker*. Penerapan *Electronic Learning* dengan Memanfaatkan Metode *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) pada Mata Pelajaran IPA pada Siswa SD Kelas 3 (Anggara et al., 2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar (Wibowo et al., 2022). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Untuk Pengenalan Anatomi Tubuh Berbasis *Android* Di Sekolah Dasar (Sidauruk et al., 2023). Pengembangan Media Pembelajaran Digital *Augmented Reality* Berbasis *Android* Pada Materi Sistem TataSurya Untuk Siswa Kelas VI Sekolah Dasar (Sukma, C, W et al., 2023). *The Influence of Augmented Reality (AR) Based Learning Media on Elementary School Students' Learning Interest in Human Digestive System Material* (Samsiyanawati, U et al., 2023).

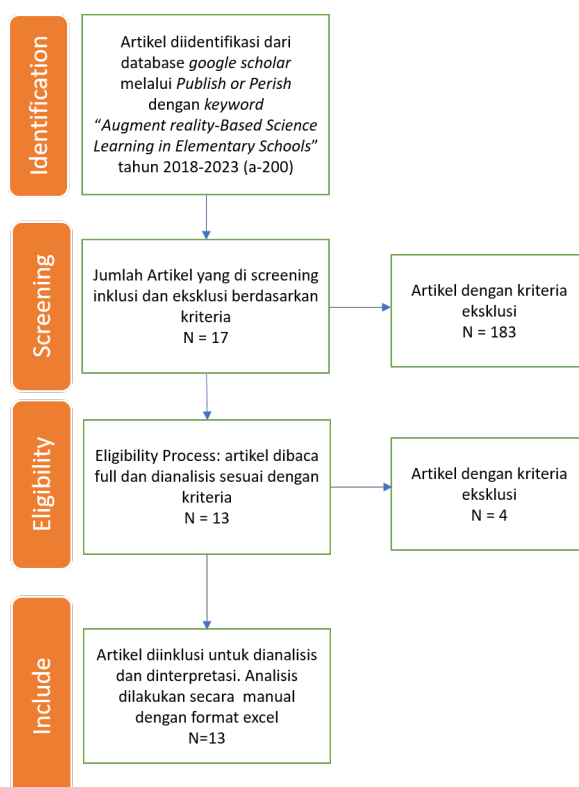
Pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* di sekolah dasar berdasarkan pemaparan di atas telah banyak diteliti dan dikembangkan. Namun menurut informasi yang kami ketahui belum ada yang membahas tren dan efektifitas pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* secara spesifik di sekolah dasar. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran tren penelitian berkaitan dengan publikasi dan sitasi penelitian serta efektifitas pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* khusus di sekolah dasar. Adapun pertanyaan penelitian (RQ) adalah:

RQ 1 : Tren penelitian Pembelajaran IPA Berbasis *Augmented Reality* Di Sekolah Dasar

RQ2 : Efektifitas Pembelajaran IPA Berbasis *Augmented Reality* Di Sekolah Dasar

METODE

Penelitian ini memaparkan tentang efektifitas pembelajaran IPA berbasis *Augmented Reality* di sekolah dasar dengan menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Metode SLR merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menafsirkan seluruh penelitian yang tersedia dengan bidang atau topik tertentu, serta relevansi dengan pertanyaan penelitian. (Rahmi et al., 2023). Penelitian ini menggunakan model PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) dengan tahapan penelitian diantaranya identifikasi, penyortiran, kepantasan, inklusi ((Kalogiannakis et al., 2021).



Gambar 1. Diagram Alir PRISMA

Identification Stage

Identifikasi merupakan langkah pertama yang dilakukan untuk memulai penelitian secara sistematis dan terstruktur dalam pembuatan artikel. Bagian ini terdiri dari mendefinisikan pertanyaan ulasan dan menerbitkan atau mendaftarkan protokol studi (Parums, 2021) sehingga dalam tahap ini dilakukan penetapan kata kunci berdasarkan permasalahan yang dihadapi. Untuk menyelesaikan permasalahan pada pendahuluan maka topik yang dipilih adalah pembelajaran IPA berbasis *Augmented Reality* khusus di sekolah dasar. Kemudian penelitian ini dimulai dengan mencari artikel yang berkaitan di aplikasi *Publish or Perish* dengan kata kunci "*Augment reality-Based Science Learning in Elementary Schools*" yang di akses pada tanggal 26 Januari 2024. Dalam keberjalannya didapatkan 200 artikel terkait kata kunci tersebut.

Screening Stage

Pada tahap ini dilakukan penyortiran dengan menggunakan kriteria inklusi yang akan dijadikan sebagai artikel utama untuk di analisis. Jika terdapat artikel yang tidak sesuai dengan kriteria inklusi seperti pada tabel 1 maka artikel tersebut akan diabaikan. Sehingga terkumpulan artikel jurnal sebanyak 17 dari 200 artikel dan mengabaikan 183 artikel lainnya.

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

No	Kategori	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1	Jenis Publikasi	Artikel yang diterbitkan dalam bentuk jurnal	Artikel diterbitkan dalam bentuk prosiding, bab buku, koreksi, survei singkat, ulasan dan catatan, berita.
2	Indeksasi Jurnal	Terindeks Sinta (Akreditasi Jurnal Indonesia) dan Scopus (Terakreditasi jurnal internasional)	Jurnal tidak terindeks keduanya
3	Tahun Publikasi	2018- Desember 2023	Artikel terbit sebelum tahun 2018
4	Bahasa	Artikel dalam bahasa inggris	Artikel menggunakan bahasa selain bahasa inggris

Eligibility Stage

Tahap ini dilakukan dengan membaca lebih dalam untuk menilai kepastian artikel yang akan dijadikan bahan utama untuk di analisis dan diinterpretasikan. Artikel tersebut dianalisis dengan beberapa fokus diantaranya seperti efektivitas, korelasi, pengaruh, perbandingan, signifikansi, dan peningkatan. Artikel dipilih berdasarkan kepastian tentang pemanfaatan dan pengembangan *Augmented Reality* pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. Dari hasil uji kepastian dari 17 artikel didapatkan 13 artikel yang pantas untuk dianalisis dan mengabaikan 4 artikel lainnya.

Include Stage

Tahap Inklusi ini adalah tahap dimana artikel yang telah pantas dianalisis dilakukan analisis sintesis antar artikel dan diinterpretasikan, analisis ini menggunakan aplikasi *microsoft excel* dengan menganalisis jurnal penerbit yang harus sesuai dengan indeksasi, penulis, jenis penelitian, hasil dan temuan serta jalan baru. Kemudian artikel tersebut dikategorikan berdasarkan pertanyaan penelitian diantaranya tren penelitian dan sitasi penelitian dan efektifitas pembelajaran IPA berbasis *Augmented Reality* di sekolah dasar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren Publikasi Penelitian

Untuk menjawab pertanyaan pertama (RQ1), dilakukan analisis pada 13 Jurnal yang telah terinklusi berkaitan dengan jumlah publikasi dan sitasi dari tahun 2018 hingga Desember 2023 seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram tren penelitian pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* di Sekolah Dasar

Jalan baru implementasi teknologi dalam pembelajaran di sekolah dasar khususnya implementasi *augmented reality* dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar dilihat dari diagram pada gambar 2 memang masih belum menemukan titik puncak yang optimal. Dari tahun 2018 hingga tahun 2023 tercatat hanya ada 13 publikasi yang membahas tentang implementasi *augmented reality* di sekolah dasar. Terlihat pula sebaran publikasinya mengalami naik turun dari mulai tahun 2018 mengalami penurunan dari mulai 3 artikel menjadi 2 artikel pada tahun 2019 dan mengalami penurunan kembali ketika tahun 2020 yang hanya berjumlah 1 publikasi, kemudian pada tahun 2021 mengalami kenaikan signifikan sehingga menjadi titik puncak penelitian yang berkaitan tentang implementasi *augmented reality* dalam pembelajar IPA di sekolah dasar dengan 4 publikasi, lalu pada tahun 2022 mengalami penurunan kembali dengan 2 publikasi dan pada titik rendahnya terjadi pada tahun 2023 dengan 1 publikasi. Hal ini menandakan bahwa penelitian dengan mengimplementasi *augmented reality* pada pembelajaran IPA di sekolah dasar memang masih rendah. seperti

halnya dinyatakan oleh Ningrum et al., (2022) bahwa penggunaan *augmented reality* sebagai media masih rendah untuk dimanfaatkan dalam pembelajaran di Sekolah Dasar.

Dalam diagram terlihat juga jumlah sitasi artikel berkaitan dengan *augmented reality* dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar mengalami hal yang sama dengan publikasi. Pada sitasi artikel terlihat pada tahun 2018 menjadi puncak sitasi artikel yang berkaitan dengan implementasi *augmented reality* pada pembelajaran IPA di sekolah dasar dengan jumlah sitasi sebanyak 399 dari 2 artikel yang terpublikasi. Namun terlihat jelas penurunan yang signifikan terhadap sitasi artikel pada 4 tahun setelahnya, hingga pada tahun 2023 hanya ada 8 sitasi dari 1 artikel yang terpublikasi. Walaupun mengalami penurunan yang signifikan akan tetapi setiap jika sitasi seluruh artikel dikumpulkan dan dibagi dengan jumlah artikel yang ada rata-ratanya tercatat 49 sitasi per artikel. Hal ini menandakan bahwa penelitian *augmented reality* masih relevan dengan penelitian saat ini yang senantiasa menggabungkan teknologi dalam pembelajaran. Ditegaskan pula oleh Aka, K, A (2017) teknologi yang digunakan dalam pembelajaran mampu memberikan kontribusi yang efektif dan mampu mendorong siswa meraih prestasi mereka. Hal ini pun dapat menjadi peluang bagi peneliti selanjutnya dengan memanfaatkan *augmented reality* dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Tabel 2. Sebaran indeksasi publikasi artikel jurnal

Tahun	Indeksasi					
	Scopus/ Sinta 1	Sinta2	Sinta 3	Sinta 4	Sinta 5	Sinta 6
2023	1	-	-	-	-	-
2022	1	1	-	-	-	-
2021	2	1	1	-	-	-
2020	1	-	-	-	-	-
2019	2	-	-	-	-	-
2018	2	1	-	-	-	-
Total	9	3	1	-	-	-

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa sumber utama analisis jurnal ini terdapat pada kriteria sangat valid dan memiliki kredibilitas yang tinggi. Sehingga penelitian ini dapat berkontribusi optimal dalam memberikan jalan baru implementasi *augmented reality* dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Jalan Baru Efektifitas Pembelajaran IPA Berbasis *Augmented Reality* Dalam Di Sekolah Dasar

Efektifitas pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* di sekolah dasar merupakan sesuatu hal yang penting sebagai salah satu jalan baru untuk menyelesaikan problematika pembelajaran di sekolah dasar dan inovasi pembelajaran abad 21. Dalam menjawab pertanyaan (RQ2) maka dilakukan analisis terhadap 13

artikel yang menggambarkan jalan baru efektifitas pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* di sekolah dasar. Analisis tersebut dapat terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pencarian Artikel

No	Author	Judul	Hasil Temuan
1	Atmojo et al., (2021)	<i>The Effectiveness of STEAM-Based Augmented Reality Media in Improving the Quality of Natural Science Learning in Elementary School</i>	Hasil penelitian menyimpulkan bahwa <i>augmented reality</i> berbasis STEAM efektif meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar.
2	Huang et al., (2022)	<i>Applying Activity System-Based Process Model in Augmented Reality-Based Learning for Natural Science Course in Elementary School</i>	Hasil analisis menunjukkan bahwa hasil belajar dan sikap belajar kelompok <i>Augmented Reality-Based Blended Learning</i> (ARBL) lebih baik dibandingkan kelompok <i>Traditional Blended Learning</i> (TBL). Model proses berbasis sistem aktivitas dapat memberikan struktur yang bermanfaat dalam ARBL untuk memandu perancang kursus, guru, dan peneliti untuk merancang aktivitas pembelajaran AR.
3	Syawaludin et al., (2019)	<i>Enhancing Elementary School Students' Abstract Reasoning In Science Learning Through Augmented Reality-Based Interactive Multimedia</i>	Hasil penelitian pada aspek proses menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif berbasis <i>augmented reality</i> memberikan perubahan positif pada proses pembelajaran pada topik struktur bumi dan batuan di kelas V SD. Antusiasme siswa selama proses pembelajaran sehingga memperkuat interaksi siswa-guru karena mereka menikmati proses pembelajaran secara aktif, mandiri, dan kolaboratif. Multimedia interaktif berbasis <i>augmented reality</i> memfasilitasi siswa untuk bernalar dengan mengeksplorasi objek visual yang lebih realistis untuk memudahkan pemahaman siswa tentang konsep sains, mengaitkan antar-konsep dan implementasi analisis informasi, dan pemecahan masalah. Keberhasilan produk menunjukkan bahwa penalaran abstrak siswa dalam pembelajaran IPA meningkat sebesar 24,20% (pada siklus I) dan 23,08% (pada siklus II). Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan multimedia interaktif berbasis <i>augmented reality</i> dapat meningkatkan kemampuan penalaran abstrak siswa kelas lima.
4	Jannah et al., (2021)	<i>Planetarium Glass Based on Augmented Reality to Improve Science Literacy Knowledge in Madura Primary Schools</i>	Hasil akhir dari media aplikasi <i>Planetarium Glass</i> berbasis <i>augmented reality</i> merupakan sebuah format aplikasi yang dapat digunakan dengan memanfaatkan <i>smartphone</i> berbasis android. Media ini memberikan informasi mengenai materi tata surya dalam bentuk animasi virtual 3D (3 dimensi) disertai penjelasan tiap objek dalam bentuk audio dan dilengkapi dengan modul penggunaan aplikasi. Media ini dirancang untuk mempermudah pemahaman siswa dalam memahami materi tata surya secara efektif dan efisien karena siswa dapat melihat secara langsung materi yang disampaikan melalui <i>smartphone</i> yang mereka gunakan. Pembelajaran menggunakan aplikasi <i>Planetarium Glass</i> dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran dalam meningkatkan pengetahuan literasi sains siswa sekolah dasar khususnya di Madura.
5	Chang et al., (2018)	<i>Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions</i>	hasil eksperimen, ditemukan bahwa pendekatan panduan pembelajaran terbalik berbasis AR tidak hanya menguntungkan siswa dalam hal mempromosikan kinerja proyek mereka, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar

			mereka, kecenderungan berpikir kritis, dan efikasi diri kelompok.
6	Wen et al., (2023)	<i>Integrating augmented reality into inquiry-based learning approach in primary science classrooms</i>	Hasil kuantitatif menunjukkan bahwa meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik dalam kinerja akademik siswa ketika AR digunakan, pembelajaran mandiri siswa dan keterampilan berpikir kreatif meningkat secara signifikan setelah mengambil bagian dalam pelajaran berbasis inkuiri QIMS. Penggunaan AR dan QIMS memiliki efek signifikan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan efikasi penciptaan pengetahuan siswa. Selain itu, mengingat hasil akademik siswa, integrasi QIMS dan AR terbukti lebih bermanfaat bagi siswa yang berprestasi rendah. Analisis kualitatif dari data wawancara dari guru dan siswa membantu dalam akuntansi untuk hasil kuantitatif dan menunjukkan strategi implementasi produktif. Temuan penelitian ini akan memandu desain intervensi AR di masa depan, dengan memberikan wawasan bagi para peneliti dan praktisi tentang bagaimana mengintegrasikan dan mengimplementasikan AR dengan pendekatan pedagogis.
7	Zafeiropoulou et al., (2021)	<i>Developing Physics Experiments Using Augmented Reality Game-Based Learning Approach: A Pilot Study in Primary School</i>	Secara keseluruhan, evaluasi kegunaan sistem oleh 17 pengguna (baik siswa maupun guru) sangat menjanjikan, menunjukkan bahwa aplikasi ARGBL memiliki potensi untuk menjadi alat pendidikan yang mudah digunakan untuk meningkatkan tidak hanya pengajaran eksperimen fisika di sekolah dasar tetapi juga proses pembelajaran, dengan secara positif mempengaruhi motivasi dan keterlibatan siswa.
8	Jung-Hua Lo et al., (2021)	<i>The Study of AR-Based Learning for Natural Science Inquiry Activities in Taiwan's Elementary School from the Perspective of Sustainable Development</i>	Hasil penelitian menunjukkan usia dan literasi digital memengaruhi kegunaan yang dirasakan, Siswa dengan literasi digital yang lebih lemah menganggap aplikasi AR lebih bermanfaat. Dengan demikian, literasi digital berkorelasi positif dengan kebermanfaatan yang dirasakan, korelasi jenis kelamin siswa dan pengalaman menggunakan aplikasi tidak signifikan, perasaan kemudahan penggunaan aplikasi berpengaruh pada sikap positif penggunaan aplikasi.
9	Chen., (2020)	<i>Impacts of augmented reality and a digital game on students' science learning with reflection prompts in multimedia learning</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara AR dan pendekatan permainan tidak ada, dan keduanya secara signifikan mempromosikan motivasi belajar siswa; Namun, hanya pendekatan permainan yang secara signifikan meningkatkan prestasi belajar siswa dan keadaan aliran. Penelitian ini membuktikan pentingnya flow state dalam konteks reflektif dalam pembelajaran multimedia. Hasil tersebut juga menekankan bahwa game digital memainkan peran penting dalam mempromosikan keadaan afektif-motivasi dalam pembelajaran multimedia.
10	Phon, D. N. A. L. E., et al (2019)	<i>The Effect of Augmented Reality on Spatial Visualization Ability of Elementary School Student</i>	hasil, ditemukan bahwa skor <i>post-test Mental Rotation Test</i> (MRT) secara signifikan lebih besar daripada <i>pre-test</i> , sehingga teknologi AR dapat dianggap bermanfaat dalam meningkatkan kemampuan visualisasi spasial siswa. Ada perbedaan besar dalam hal skor MRT antara <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> yang menyimpulkan bahwa perlakuan yang diberikan dapat secara signifikan meningkatkan dan berkontribusi terhadap kemampuan visualisasi spasial mereka. Temuan penelitian ini memungkinkan para pendidik untuk memasukkan pembelajaran AR ke dalam proses pengajaran mereka agar siswa dapat memahami rotasi dan transformasi objek yang terkait satu sama lain. Hasilnya, penelitian ini

			menunjukkan implikasi yang signifikan terhadap pemahaman efek AR dalam meningkatkan kemampuan visualisasi spasial di kalangan siswa sekolah dasar.
11	Fakhrudin, A. (2018)	<i>The Implementation of Augmented Reality Technology in Teaching Natural Sciences to Improve Elementary Students' Learning Achievement</i>	Hasil penelitian ini adalah media pembelajaran pembelajaran IPA di sekolah dasar dengan memanfaatkan teknologi augmented reality. Berdasarkan pelaksanaan percobaan, diperoleh data bahwa proses pembelajaran menggunakan augmented reality yang dikembangkan dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.
12	MZ, A.F.S.A et al., (2022)	<i>Science Augmented Reality Program Media for Elementary School Students</i>	Program <i>Sciences Augmented Reality</i> (SARP) valid dan dapat digunakan sebagai media alternatif untuk pembelajaran sains. Media ini cocok untuk siswa di sekolah dasar. Hal ini dapat dibuktikan dengan hasil uji validitas materi pembelajaran, hasil uji validitas desain media pembelajaran, dan hasil uji validitas media pembelajaran. Media tersebut sangat efektif digunakan untuk siswa sekolah dasar yang dibuktikan dengan uji coba terbatas dan uji coba lapangan yang dilakukan untuk mengukur respon siswa. Media juga mendukung proses pembelajaran sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.
13	Lu, S.J et al., (2018)	<i>Evaluation of AR embedded physical puzzle game on students' learning achievement and motivation on elementary natural science</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok berbasis AR mencetak skor secara signifikan lebih tinggi ($p < 0,05$) daripada kelompok berbasis kertas, meningkatkan implikasi untuk pendekatan baru untuk mengajar ilmu pengetahuan alam di tingkat sekolah dasar. Namun, kelompok berbasis AR juga menunjukkan penurunan kepercayaan relatif, menunjukkan bahwa penyelidikan lebih lanjut diperlukan untuk memahami dampak teknologi AR pada motivasi pelajar. Studi ini memberikan kasus untuk integrasi teknologi AR ke dalam permainan fisik yang khas. Hasilnya menimbulkan kekhawatiran penting untuk penelitian lebih lanjut dalam peningkatan teknologi dalam pendidikan. Penelitian di masa depan harus mencakup topik konten dan kelompok sasaran yang lebih luas.

Tergambar dalam 13 artikel pada tabel 3, bahwa telah banyak hasil penelitian yang menunjukkan jalan baru efektifitas pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* dalam di sekolah dasar. Menurut Rusli et al., (2022) Media *Augmented Reality* (AR) telah menjadi pemanfaatan atau alat perantara dalam kehidupan sehari-hari. *Augmented Reality* telah menjadi media untuk berkontribusi dalam kehidupan manusia, seperti game, objek wisata virtual, dan media pembelajaran.

Efektifitas Pendekatan Dan Model Pembelajaran Berbasis AR

Augmented Reality merupakan perangkat teknologi yang dapat menghadirkan suatu bentuk nyata dalam sebuah bentuk maya yang dapat diamati. Ditegaskan pula oleh Anugerah et al., (2018) AR merupakan penggabungan objek virtual dua dimensi dengan objek tiga dimensi ke dalam dunia tiga dimensi yang nyata melalui penanda yang dapat memberikan informasi lebih jelas dilihat dan lebih detail, baik menampilkan video maupun objek abimasi tiga dimensi. *Augmented Reality* bukanlah seperangkat teknologi namun sebagai perangkat teknologi yang dapat dikombinasikan dengan berbagai aspek pembelajaran.

Salah kombinasi AR dalam pembelajaran telah dilakukan oleh Atmojo, I et al (2021) yang menggabungkan *augmented reality* dengan pendekatan STEAM yang efektif meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar. Sejalan dengan itu Zaid et al., (2022) menegaskan bahwa Kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar dapat dioptimalkan dengan *augmented reality* berbasis STEM. Selain AR dikombinasikan dengan pendekatan AR juga dapat dikombinasikan dengan model pembelajaran seperti yang dilakukan (Huang et al., 2022) dengan hasil penelitiannya bahwa hasil belajar dan sikap belajar kelompok Augmented Reality-Based Blended Learning (ARBL) lebih baik dibandingkan kelompok Traditional Blended Learning (TBL). Chang & Hwang, (2018) ditemukan bahwa pembelajaran *flipped classroom* dengan model *Project Based Learning* berbasis AR tidak hanya menguntungkan siswa dalam hal mempromosikan kinerja proyek mereka, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar mereka, kecenderungan berpikir kritis, dan efikasi diri kelompok. Fidan & Tuncel, (2019) menegaskan hasil eksperimen menunjukkan bahwa mengintegrasikan AR ke dalam kegiatan PBL meningkatkan prestasi belajar siswa dan mempromosikan sikap positif Dan Wen et al., (2023) menerapkan Augmented Reality pada pembelajaran *Inquiry Based Learning* (IBL) dengan menggunakan kerangka QIMS (*Questioning, Investigating, Making, and Synthesizing*) secara signifikan membantu siswa berkemampuan rendah mengalami peningkatan hasil belajar selain itu dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan efikasi penciptaan pengetahuan siswa serta berpikir kreatif dan kemandirian siswa. Dari kombinasi yang ada memang telah menunjukkan bahwa AR dapat membantu pendekatan dan model pembelajaran memiliki pengaruh lebih di bandingkan dengan pendekatan atau model pembelajaran tanpa AR dibuktikan juga oleh Untari et al., (2022) bahwa AR berpengaruh secara signifikan kepada siswa dibandingkan sebelum digunakan AR.

Jalan Baru Efektifitas Media Pembelajaran IPA Berbasis Augmented Reality

Analisis mendalam terhadap 13 artikel yang ada tergambar bahwa *augmented reality* lebih banyak dikembangkan dalam berbagai media pembelajaran IPA dibandingkan menjadi pendukung model pembelajaran. Dari 13 artikel ada 9 artikel yang membahas mengenai implementasi dan pengembangan media pembelajaran IPA berbasis *augmented reality*.

Pengembangan media pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* dapat dilakukan dengan menjadikan AR sebagai aplikasi atau perangkat lunak dengan bantuan *smartphone* sebagai *scanner* dan penampil bentuk 3D maya yang memiliki pengaruh signifikan terhadap siswa dalam pembelajaran seperti halnya dilakukan Syawaludin et al., (2019) Multimedia interaktif berbasis augmented reality meningkatkan kemampuan penalaran abstrak pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. Ayu et al., (2021) media aplikasi Planetarium Glass berbasis *augmented reality* disertai penjelasan tiap objek dalam bentuk audio dan dilengkapi dengan modul penggunaan aplikasi dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran dalam meningkatkan pengetahuan literasi sains siswa sekolah dasar. Lo et al., (2021) dan Suryaning et al., (2022) Penelitian ini memberikan gambaran bahwa teknologi AR dengan dipadukan video, dan audio dapat membelajarkan siswa diluar kelas, siswa tidak hanya berinteraksi dengan teknologi maya namun juga nyata sehingga pembelajaran

menjadi menarik dan bermakna, tidak hanya itu melalui penerapan AR dalam pembelajaran di luar kelas mempengaruhi sikap positif dalam menggunakan aplikasi, siswa yang memiliki sikap positif tersebut lebih kuat memiliki niat yang tinggi untuk menggunakan aplikasi tersebut. Lu et al., (2020) penerapan *Augmented reality* dalam permainan puzzle untuk media pembelajaran IPA tentang dinosaurus memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil belajar dibandingkan dengan menggunakan media kertas puzzle.

AR dalam kaitannya media pembelajaran dapat diaplikasikan dengan buku atau modul pembelajaran IPA yang mana pada bagian - bagian tertentu mengharuskan menampilkan objek 3D yang mudah diamati seperti halnya pada penelitian Nincarean et al., (2019) dan Fakhruddin, (2018) Mengembangkan buku sebagai bahan ajar berbasis *Augmented Reality* yang berimplikasi meningkatkan kemampuan visualisasi spasial serta memahami rotasi dan transformasi objek yang terkait satu sama lain serta dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Buku berbasis AR ini tidak hanya sebagai media *transfer knowledge* melainkan juga dapat dikembangkan menjadi modul praktikum seperti yang di laporkan oleh (Putri, N & Nyoman, I Jayanta, 2023)

Menariknya AR dapat diaplikasikan pada sebuah *game* yang pastinya memiliki pengaruh yang signifikan terhadap siswa. menurut penelitian Kurnada & Iskandar, (2021) sebagian besar pengguna game pada kalangan siswa sekolah dasar adalah pecandu game online yang memengaruhi hasil belajar. Oleh karenanya Zafeiropoulou et al., (2021) dan Chen, (2020) memberikann solusi pembelajaran dengan mengkombinasikan AR ke dalam sebuah permainan dengan tetap memberikan konten materi IPA yang diperlukan, *game* berbasis *Augmented Reality* ini mampu memberikan implikasi pada peningkatan motivasi belajar dan keterlibatan siswa dalam belajar. Dikaitkan kembali oleh Agustiningtyas & Surjanti, (2021) bahwa motivasi belajar menjadi faktor yang berpengaruh pada hasil belajar siswa.

KESIMPULAN

Penelitian tentang Efektifitas pembelajaran IPA berbasis *Augmented Reality* dilihat dari tren penelitian khususnya pada publikasi dan sitasi memiliki kesamaan yaitu mengalami penurunan dan kenaikan jumlah publikasi dan sitasi antara tahun 2018 hingga desember 2023. Walaupun demikian dilihat dari sitasinya artikel yang berkaitan memiliki sitasi 49 per artikel yang diterbitkan, hal ini menandakan masih relevannya artikel terkait dengan penelitian pada rentan waktu lima tahun tersebut.

Pada pembahasan kedua berkaitan dengan jalan baru efektifitas pembelajaran IPA berbasis AR di sekolah dasar dilakukan dengan berbagai cara diantaranya dengan kombinasi AR dengan pendekatan dan model pembelajaran seperti STEM, *flipped classroom* dengan model *Project Based Learning*, pembelajaran Inquiry Based Learning (IBL) dengan menggunakan kerangka QIMS (*Questioning, Investigating, Making, and Synthesizing*) serta *Augmented Reality-Based Blended Learning* (ARBL). AR pun memiliki efektifitas sebagai media pembelajaran IPA yang interaktif, sebagai kombinasi buku bahan ajar berbasis AR serta kombinasi AR dengan permainan digital yang berkonten IPA.

Dari efektifitas pembelajaran IPA berbasis *augmented reality* terlihat adanya pengaruh penggunaan AR terhadap kualitas pembelajaran IPA, hasil belajar, prestasi belajar, motivasi belajar, meningkatkan sikap positif, mengembangkan efikasi diri kelompok, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, penalaran abstrak, kemampuan visualisasi spasial dan literasi sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningtyas, P., & Surjanti, J. (2021). Peranan Teman Sebaya dan Kebiasaan Belajar Terhadap Hasil Belajar Melalui Motivasi Belajar Di Masa Covid-19. *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(3), 794–805. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.454>
- Aka, K. A. (n.d.). *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*.
- Anggara, R. P., Musa, P., Lestari, S., & Widodo, S. (2021). *Application of Electronic Learning by Utilizing Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) Methods in Natural Sciences Subjects (IPA) in Elementary School Students Grade 3*. 23(1), 58–69. <https://doi.org/10.21009/JTP2001.6>
- Anugerah, A. K., N, Y. I., & Utoro, R. K. (2018). Aplikasi Tuntunan Shalat Sesuai Mazhab Syafi'i Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(1). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v4i1.709>
- Ardianto, D., Windiyani, T., Suwarma, I. R., Karmilasari, K., & Nurul, N. (2024). Analysis of physics learning in elementary schools and the need for professional development: Is STEM education training necessary for elementary school teachers?. *Momentum: Physics Education Journal*, 8(1), 84-94.
- Atmojo, I. R. W., & Ardiansyah, R. (2021). The Effectiveness of STEAM-Based Augmented Reality Media in Improving the Quality of Natural Science Learning in Elementary School. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 13(2), 821-828. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i2.643>
- Ayu, Rr. F. K., Jannah, Z., Fauziah, N., Ningsih, T. N., Manilaturrohmah, M., Suryadi, D. A., Budiarti, R. P. N., & Fitriyah, F. K. (2021). Planetarium Glass Based on Augmented Reality to Improve Science Literacy Knowledge in Madura Primary Schools. *Child Education Journal*, 3(1), 19–29. <https://doi.org/10.33086/cej.v3i1.1768>
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. In *Educational Technology & Society* (Vol. 17, Issue 4).
- Berbasis Augmented Reality sebagai Upaya Pengenalan Bangun Ruang bagi Siswa Sekolah Dasar, A., Mursyidah dan Erwin Rahayu Saputra, D., Mursyidah, D., & Rahayu Saputra, E. (n.d.). *Aplikasi Berbasis Augmented Reality sebagai Upaya Pengenalan Bangun Ruang bagi Siswa Sekolah Dasar*.
- Campos-Pajuelo, E., Vargas-Hernandez, L., Sierra-Liñan, F., Zapata-Paulini, J., & Cabanillas-Carbonell, M. (2022). Learning the chemical elements through an augmented reality application for elementary

- school children. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 2(2), 493–501. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2022.02.018>
- Chang, S. C., & Hwang, G. J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions. *Computers and Education*, 125, 226–239. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.007>
- Chen, C. H. (2020). Impacts of augmented reality and a digital game on students' science learning with reflection prompts in multimedia learning. *Educational Technology Research and Development*, 68(6), 3057–3076. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09834-w>
- Fakhrudin, A. (2018). The Implementation of Augmented Reality Technology in Teaching Natural Sciences to Improve Elementary Students' Learning Achievement. *Al-Ta Lim Journal*, 25(1), 13–21. <https://doi.org/10.15548/jt.v25i1.374>
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers and Education*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103635>
- Huang, C. Y., Chou, Y. Y., Chen, C. H., & Tsai, Y. H. (2022). Applying Activity System-Based Process Model in Augmented Reality-Based Learning for Natural Science Course in Elementary School. *Mobile Information Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/9579766>
- Jannah, D. R. N., & Atmojo, I. R. W. (2022). Media Digital dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Abad 21 pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1064–1074. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2124>
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A. I. (2021). Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), 1–36. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Kurnada, N., & Iskandar, R. (2021). Analisis Tingkat Kecanduan Bermain Game Online terhadap Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5660–5670. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1738>
- Lo, J. H., Lai, Y. F., & Hsu, T. L. (2021). The study of ar-based learning for natural science inquiry activities in taiwan's elementary school from the perspective of sustainable development. *Sustainability (Switzerland)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/su13116283>
- Lu, S. J., Liu, Y. C., Chen, P. J., & Hsieh, M. R. (2020). Evaluation of AR embedded physical puzzle game on students' learning achievement and motivation on elementary natural science. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 451–463. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1541908>
- Luh Putu Suci Utami Putri, N., & Nyoman Laba Jayanta, I. (2023). Digital Practicum Module in Integrated Science for Elementary School Subjects. *Journal of Education Technology*, 7(2), 343–350. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i2>

- Nincarean, D. A., Eh Phon, L., Hishamuddin Abdul Rahman, M., Ichsan Utama, N., Bilal Ali, M., Dayana Abd Halim, N., & Kasim, S. (2019). The Effect of Augmented Reality on Spatial Visualization Ability of Elementary School Student. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 9(2), 624-629.
- Ningrum, K. D., Utomo, E., Marini, A., & Setiawan, B. (2022). Media Komik Elektronik Terintegrasi Augmented Reality dalam Pembelajaran Sistem Peredaran Darah Manusia di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 1297–1310. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2289>
- Parums, D. V. (2021). Editorial: Review articles, systematic reviews, meta-analysis, and the updated preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses (PRISMA) 2020 Guidelines. In *Medical Science Monitor* (Vol. 27). International Scientific Information, Inc. <https://doi.org/10.12659/MSM.934475>
- Rahmi, E. R., Yumami, E., & Hidayasari, N. (2023). Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: Systematic Literature Review. *Remik*, 7(1), 821–834. <https://doi.org/10.33395/remik.v7i1.12177>
- Rusli, R., Nalanda, D. A., Tarmidi, A. D. V., Suryaningrum, K. M., & Yunanda, R. (2022). Augmented reality for studying hands on the human body for elementary school students. *Procedia Computer Science*, 216, 237–244. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.132>
- Samsiyawati, U., Rizky Ikebayu, D., Ayu, S. R., & Dewi Wijayanti, M. (n.d.). *Seminar Nasional Inovasi Pendidikan Ke-7 (SNIP 2023) SHEs: Conference Series 6 (3) (2023) 292-296 The Influence of Augmented Reality (AR) Based Learning Media on Elementary School Students' Learning Interest in Human Digestive System Material*. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Sidauruk, A., Sulistiyono, M., & Nurcholis, M. T. (2023). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Untuk Pengenalan Anatomi Tubuh Berbasis Android Di Sekolah Dasar. *Batara Wisnu Journal: Indonesian Journal of Community Services*, 3(1). <https://doi.org/10.53363/bw.v3i1.146>
- Suryaning, A. F., Mz, A., Bianto, A., & Aprillya, M. R. (2022). Science Augmented Reality Program Media for Elementary School Students. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 11(3), 457–465. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v11i3>
- Susetya, B. E. F., & Harjono, N. (2022). Pengembangan Media Filter Instagram Berbasis Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(6), 10056–10072. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i6.4228>
- Syawaludin, A., Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Enhancing elementary school students' abstract reasoning in science learning through augmented reality-based interactive multimedia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 288–297. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i2.19249>

- Untari, R. S., Hasanah, F. N., Darmawan, M., Wardana, K., & Jazuli, M. I. (2022). *Pengembangan Augmented Reality (AR) Berbasis Android Pada Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D*. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Vari, Y. (2022). PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR ABAD 21 DI PEMBELAJARAN IPA. *Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 70–75. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i2.55984>
- Wen, Y., Wu, L., He, S., Ng, N. H. E., Teo, B. C., Looi, C. K., & Cai, Y. (2023). Integrating augmented reality into inquiry-based learning approach in primary science classrooms. *Educational Technology Research and Development*, 71(4), 1631–1651. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10235-y>
- Wibowo, V. R., Eka Putri, K., & Amirul Mukmin, B. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 3(1), 58–69. <https://doi.org/10.53624/ptk.v3i1.119>
- Widiya, M., Lokaria, E., & Sepriyaningsih, S. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Lokal Kelas Tinggi di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3314–3320. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1281>
- Windiyan, T., Sofyan, D., Iasha, V., Siregar, Y. E. Y., & Setiawan, B. (2023). Utilization of Problem-based Learning and Discovery Learning: The Effect of Problem-Solving Ability Based on Self-Efficacy Elementary School Students. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(2), 1458-1470.
- Wijaya, C., 1✉, S., Gede Margunayasa, I., & Werang, B. R. (n.d.). Android Pada Materi Sistem Tata Surya Untuk Siswa Kelas VI Sekolah Dasar. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3, 4261–4275. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Ya, L., Pahomov, J. D., Lutsyshyn, V. M., Uchitel, A. D., & Rih, K. (2020). Augmented reality technology within studying natural subjects in primary school. In *Augmented Reality in Education: Proceedings of the 2nd International Workshop (AREdu 2019)*, Kryvyi Rib, Ukraine, March 22, 2019 (No. 2547, pp. 251-261). CEUR Workshop Proceedings.
- Yuristia, F., Hidayati, A., & Ratih, M. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Problem Based Learning pada Pembelajaran Tematik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2400–2409. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2393>
- Yusup, A., Azizah, A., Reejeki, E. S., & Meliza, S. (2023). LITERATURE REVIEW: PERAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY DALAM MEDIA SOSIAL. *JPI: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(5), 1–13. <https://doi.org/10.59818/JPI> doi.org/10.59818/jpi.v3i5.575
- Zafeiropoulou, M., Volioti, C., Keramopoulos, E., & Sapounidis, T. (2021). Developing physics experiments using augmented reality game-based learning approach: A pilot study in primary school. *Computers*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/computers10100126>

Zaid, M., Razak, F., Aztri, A., & Alam, F. (n.d.). Keefektifan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis STEAM dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu: PELITA*, 2(2). <https://doi.org/10.54065/pelita.2.2.2022.316>