

Tinjauan Unsur Augmented Reality dalam Pembelajaran IPA

Nadia Purnama Sari ^{1*}, Mutiara Marsella ², Intan Martisa ³

^{1, 2, 3} Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Indonesia

* nadia.ps@ustjogja.id

Abstrak

Integrasi teknologi dalam bidang pendidikan atau pembelajaran membawa perubahan besar pada kearifan manusia serta cara berpikir dan belajar. Augmented Reality semakin banyak digunakan untuk tujuan pembelajaran karena dapat memberikan pelajar apa yang telah mereka pelajari dan apa yang seharusnya mereka pelajari. Artikel ini mengulas literatur mengenai unsur-unsur augmented reality yang dapat diterapkan untuk praktik ilmiah agar Pembelajaran IPA lebih memotivasi. Integrasi beberapa media dalam materi pendidikan dapat mempengaruhi motivasi peserta didik terhadap proses pembelajaran. Dengan demikian, strategi pengajaran materi pembelajaran sama pentingnya dengan konten. Analisis isi terhadap 47 artikel mengungkapkan bahwa model 3D populer digunakan dalam augmented reality untuk Pembelajaran IPA. Artikel ini membahas lebih lanjut tentang pentingnya unsur multimedia dalam merepresentasikan informasi khususnya untuk pembelajaran IPA melalui pemanfaatan teknologi augmented reality (AR).

Kata Kunci: *Augmented Reality; Multimedia Pembelajaran; Pembelajaran IPA; Literatur Review*

Pendahuluan

Integrasi teknologi dalam ranah pendidikan atau pembelajaran membuat terjadinya transformasi besar-besaran pada kearifan manusia dan juga cara berpikir dan belajar (Aini et al, 2023). Proses belajar mengajar yang ideal akan meningkatkan pemikiran inovatif dan pemahaman siswa terhadap pentingnya mencapai tujuan pendidikan demi kepentingan diri sendiri tanpa adanya paksaan. Variasi dalam strategi pembelajaran akan membuat pelajar tetap terlibat dengan pembelajaran Alam et al, 2023; Apriani et al, 2021). Selain itu, teknik penyajian materi pembelajaran di kelas sangat menonjol karena mempengaruhi persepsi siswa terhadap materi pelajaran apakah mudah atau sulit dipelajari dan dinilai (Fatmawati et al, 2023; Havizul et al, 2017). Sebagaimana diketahui siswa memiliki banyak miskonsepsi dalam pikirannya mengenai mata pelajaran yang berhubungan dengan sains (Hikmah et al, 2022). Oleh karena itu, proses belajar mengajar yang efektif harus memiliki beberapa atribut seperti menyenangkan, konten yang mudah dipahami dan mampu untuk merangsang berpikir kreatif (Hsiao et al, 2016). Tujuan dari augmented reality tidak hanya menyajikan pengetahuan, namun juga memberikan panduan bagaimana mengolah informasi yang disajikan. Ada dua tujuan dari multimedia pembelajaran; mengingat dan memahami informasi (Jacinda et al, 2023). Mengingat adalah kemampuan memproduksi materi yang disajikan melalui tes retensi.

Penggunaan multimedia tergantung pada konsepsi pembelajaran yang mendasari perancangannya. Ada tiga metafora pembelajaran multimedia (MM) dalam lingkungan pembelajaran multimedia (Juniawan et al, 2023). Metafora pertama adalah multimedia

pembelajaran sebagai respon, penguatan yang melibatkan penguatan atau pelemahan kombinasi antara stimulus dan respon. Metafora kedua adalah pembelajaran MM sebagai perolehan informasi, yang melibatkan penambahan informasi ke dalam memori seseorang. Metafora ketiga adalah MM sebagai konstruksi pengetahuan yang didasarkan pada aktivitas pembuatan makna dimana pembelajar membangun representasi mental yang koheren dari materi yang disajikan. Kemudian, penyajian konten multimedia bergantung pada tampilan konten tersebut (Kucuk et al, 2016). Ada tiga tampilan konten multimedia, yaitu tampilan media penyampaian, tampilan mode presentasi, dan tampilan modalitas sensorik (Kucuk et al, 2016).

Tampilan ini bergantung pada perangkat yang digunakan untuk menyajikan konten multimedia. Media penyampaian lebih menekankan pada teknologi dibandingkan pembelajar (Listyaningrum et al, 2023). Sementara itu, pandangan mode presentasi dan modalitas sensorik fokus pada sistem pemrosesan informasi pembelajar dan berasumsi bahwa manusia memproses informasi melalui melihat dan mendengar (Perdana et al, 2022). Meskipun definisi Peneliti tentang multimedia lebih pada tampilan presentasi dan tampilan modalitas sensorik untuk memproses informasi, media penyampaian juga dianggap penting untuk menyampaikan konten secara efisien. Oleh karena itu, teknologi Augmented Reality (AR) telah disertakan sehingga pelajar mempunyai kesempatan untuk mengetahui apa yang telah mereka pelajari dan apa yang seharusnya dipelajari. Selain itu, teknologi AR telah mengurangi keterbatasan pembelajaran multimedia yang melibatkan materi aural dan visual dari kata-kata dan gambar. Melalui penggunaan elemen AR dalam Pembelajaran IPA, terbukti bahwa konten pembelajaran dan teknologi penyampaiannya memberikan kombinasi yang krusial.

Mengenai penilaian, tes yang umum dilakukan meliputi mengingat seperti menulis instan setelah pembelajaran dan pengenalan seperti menanyai peserta didik mengenai isi presentasi dan biasanya dalam pilihan ganda. Kemudian pemahaman didasarkan pada kemampuan membangun representasi mental yang koheren terhadap materi yang disampaikan. Dalam tes transfer, pengetahuan peserta didik akan diuji dengan memberikan soal lanjutan yang belum disertakan dalam presentasi. Peserta didik harus menerapkan secara praktis apa yang telah dipelajari dan memahami materi pembelajaran yang disajikan. Kedua tujuan ini sangat penting dalam pengajaran dan pembelajaran yang terintegrasi dengan berbagai media (Phang et al, 2014). Oleh karena itu, tulisan ini bertujuan untuk mengkaji unsur-unsur augmented reality yang ada dalam pembelajaran IPA; dan meninjau apakah penelitian sebelumnya telah membuktikan adanya hubungan yang signifikan di antara keduanya.

Metode

Elemen Augmented Reality yang ada untuk Pembelajaran IPA, Peneliti menerapkan analisis konten di mana Peneliti menggunakan kata kunci seperti augmented reality dan Pembelajaran IPA untuk mengidentifikasi literatur. Google Cendekia dan jurnal akses terbuka disebut sebagai database utama untuk mencari literatur. Ada beberapa kriteria inklusi yang diusulkan oleh yang telah diadopsi; (a) konten utama terkait pembelajaran AR dan sains, (b)

fokus pada pembelajaran manusia, bukan robot atau mesin, (c) fokus pada siswa normal tanpa ada dan (d) hanya artikel berbahasa Inggris yang dipilih selama penelitian. Berdasarkan kriteria inklusi, Peneliti telah mengidentifikasi 47 Artikel. Artikel yang diambil tersebut berasal dari tahun 2003 hingga 2016. Temuan yang diperoleh meliputi buku dan aplikasi yang telah dimanfaatkan dalam Pembelajaran IPA terdiri dari fisika, kimia, biologi dan sains murni melalui penggunaan AR.

Tabel 1. Kriteria Literatur Review

Aspek	Kriteria
Kata Kunci	Augmented reality dan Pembelajaran IPA
Jenis Literatur	Artikel, Buku, dan Aplikasi
Pembelajaran IPA	fisika, kimia, biologi dan sains murni
Tahun Terbit	10 Tahun Terakhir

Hasil dan Pembahasan

Tinjauan ini bertujuan untuk mengevaluasi elemen yang paling disukai yang telah digunakan untuk menghadirkan lingkungan Pembelajaran IPA berbasis AR yang bermakna dan untuk menentukan hubungan antara fitur-fitur ini dan Pembelajaran IPA.

Elemen Augmented Reality untuk Pembelajaran IPA

Teks, audio, video, grafik, dan animasi merupakan lima elemen multimedia yang mampu memberikan pengalaman belajar praktis dan multisensori. Selain itu, model 3D juga menghadirkan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan interaktif. Setiap unsur mempunyai ciri khas tersendiri yang mampu memberikan pengalaman pembelajaran IPA yang menarik dan interaktif. Bagi rata-rata manusia, sebagian besar pengetahuan diperoleh melalui penglihatan (75%), pendengaran (13%) dan indera lainnya (12%). Selain itu pembelajarannya juga menonjol, dan akan lebih berguna dan bertahan lama jika indera-indera tertentu, seperti pendengaran, penglihatan, peraba, dan emosi dilibatkan dalam suatu proses pembelajaran (Pribeanu et al, 2017). Oleh karena itu, intervensi berbagai elemen seperti model 3D, animasi, grafik dan tampilan audio dalam lingkungan pembelajaran yang terintegrasi teknologi sangatlah penting.

Dari 47 artikel ditemukan 42 artikel melaporkan penerapan model tiga dimensi (3D); karenanya, ini mungkin merupakan elemen multimedia paling penting dalam lingkungan Pembelajaran IPA AR (Putri et al, 2023). Penggunaan model tiga dimensi (3D) diberikan tingkat prioritas ini karena memberikan kesempatan untuk merasakan konten pembelajaran dari tampilan 3D dan transparansi konten meningkatkan pemahaman peserta didik. Meskipun model 3D dapat menarik minat peserta didik, namun model statis tidak mampu terus menerus melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran (Sapulette, 2023). Oleh karena itu, animasi ditambahkan ke model 3D untuk menyampaikan konten yang bermakna kepada peserta didik.

Tabel 2. Elemen Augmented Reality

Elemen	Artikel
Animasi di antara elemen penting Multimedia Pembelajaran	Tanjung et al, 2022; Dede et al, 2019; Wang et al, 2016; Watie et al, 2023; Zulham et al, 2023; Ainin et al, 2023; Alam et al, 2023; Apriani et al, 2023; Fatmawati et al, 2023; Hikmah et al, 2022; Jamal et al, 2015; Perdana et al, 2022; Putri et al, 2023; Listyaningrum et al, 2023; Phang et al, 2014
Pentingnya konten pembelajaran dalam format video di lingkungan belajar	Tanjung et al, 2022; Wang et al, 2016; Watie et al, 2023; Zulham et al, 2023; Ainin et al, 2023; Alam et al, 2023; Apriani et al, 2023; Fatmawati et al, 2023; Hikmah et al, 2022; Perdana et al, 2022; Putri et al, 2023; Listyaningrum et al, 2023
Pemanfaatan grafik digunakan untuk menyajikan informasi	Tanjung et al, 2022; Watie et al, 2023; Zulham et al, 2023; Ainin et al, 2023; Alam et al, 2023; Apriani et al, 2023; Hikmah et al, 2022; Listyaningrum et al, 2023
Pentingnya teks dan audio digunakan untuk menyajikan informasi	Watie et al, 2023; Zulham et al, 2023; Ainin et al, 2023; Alam et al, 2023; Hikmah et al, 2022; Listyaningrum et al, 2023

Penggunaan teknologi AR, elemen seperti model 3D dengan animasi dapat dimasukkan ke dalam lingkungan pembelajaran. AR adalah teknologi imersif yang menyatukan lingkungan asli dan autentik serta menyajikannya secara parallel (Penelitian et al, 2019). Selain itu, model 3D, animasi, video, dan grafik dengan tambahan teks dan audio dapat meningkatkan pemahaman konten dan membujuk siswa untuk terlibat dalam pembelajaran lebih lama yang pada akhirnya mengarah pada motivasi (Watie et al, 2023). Selain itu, ini mengurangi kelebihan kognitif dalam lingkungan pembelajaran AR. Hal ini disebabkan banyaknya materi dan kompleksitas tugas (Tanjung et al, 2022).

Elemen multimedia pada dasarnya penting untuk merepresentasikan informasi secara efisien. Selanjutnya melalui penggunaan elemen augmented reality dapat meningkatkan minat dan keingintahuan siswa terhadap pembelajaran IPA. Menumbuhkan pemikiran kritis, kemampuan memvisualisasikan dan memimpin pembelajaran secara mandiri tanpa hanya bergantung pada pengetahuan guru. Sikap ini akan meningkatkan kepercayaan diri mereka terhadap keterampilan dan pengetahuan mereka dan pada akhirnya akan membantu siswa untuk mendapatkan nilai dalam Pembelajaran IPA (Dede et al, 2019; Pramono et al, 2019).

Hubungan Elemen Augmented Reality dengan Pembelajaran IPA

Berdasarkan literatur, banyak saran untuk merancang dan mengembangkan bahan pembelajaran tambahan yang berguna dan praktis seperti e-book, pembelajaran berbasis web, courseware, dan e-notes. Materi pembelajaran yang efektif hanya bergantung pada bagaimana materi pembelajaran itu disajikan kepada pembelajar (Sapulette, 2023). Sedangkan metode penyajian informasi sama pentingnya dengan isi materi pembelajaran dan akhir proses; Metode penyajian akan meninggalkan dampak di kalangan pengguna untuk mempelajari materi pelajaran lebih mendalam. Konten adalah pusat presentasi apa pun. Isinya harus tepat,

realistis, dan tertata dengan baik dalam suatu proses pembelajaran (Zulham et al, 2023). Penyajiannya harus sesuai untuk semua tingkatan siswa di kelas karena mereka berasal dari keluarga dan latar belakang pengetahuan yang berbeda (Perdana et al, 2022; Putri et al, 2023; Listyaningrum et al, 2023). Oleh karena itu, memotivasi pelajar dewasa lebih menantang dan lebih kuat dibandingkan siswa dari sekolah dasar. Relevansi konten ditonjolkan untuk menarik perhatian siswa terhadap presentasi (Aji et al, 2019). Faktor desain presentasi ini dapat dikategorikan menjadi (i) representasi informasi, dan (ii) masalah pedagogi.

Mewakili informasi secara efektif dan menarik akan meningkatkan motivasi intrinsik dan ekstrinsik di kalangan pengguna (Putri et al, 2023; Listyaningrum et al, 2023). Misalnya, elemen seperti font, gambar, kombinasi warna, audio, dan animasi harus dipertimbangkan. Selain itu, penggunaan font huruf besar dan huruf kecil harus standar dan jelas. Sementara itu, gambar yang dipilih harus jelas dan diterapkan dengan sengaja, sedangkan kombinasi warna yang dipilih tidak boleh terlalu terang atau terlalu gelap, sementara integrasi audio dan animasi membantu mengurangi stres. Multimedia dalam pembelajaran menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk teks dan gambar secara bersamaan untuk menyederhanakan isi, memudahkan pemahaman isi dan memberikan efek pada retensi pengetahuan peserta didik (Fatmawati et al, 2023; Hikmah et al, 2022; Jamal et al, 2015). Belajar merupakan suatu proses perolehan pengetahuan dan keterampilan, sedangkan ingatan merupakan bentuk ekspresi dari apa yang telah diperoleh peserta didik. Pikiran manusia terbatas dalam jumlah informasi yang dapat diprosesnya (Wang et al, 2016)

Otak manusia tidak menafsirkan kata-kata, gambar dan informasi pendengaran dalam cara yang saling eksklusif, namun elemen-elemen ini dipilih dan diatur secara dinamis untuk menghasilkan model logis dari presentasi MM (Alam et al, 2023). Dengan demikian, penyajian informasi melalui verbal (teks tertulis atau audio) atau piktorial (animasi atau gambar) menghasilkan proses pembelajaran yang produktif. Setelah tiga puluh detik, informasi ditransfer ke memori jangka panjang yang menyimpan pengetahuan untuk waktu yang tidak terbatas. Selain itu, siswa belajar lebih banyak dan mendalam dengan kata-kata dan grafik secara bersama-sama dibandingkan dengan kata-kata saja (Abhishek 2018). Untuk mengatasi permasalahan pedagogi tersebut di atas, terdapat prinsip kognitif pembelajaran multimedia yang dikemukakan oleh yang terdiri dari tiga proses kognitif. Tiga jenis proses kognitif adalah mengurangi pemrosesan asing, mengelola pemrosesan esensial, dan mendorong pemrosesan generatif seperti tercantum pada Tabel 3.

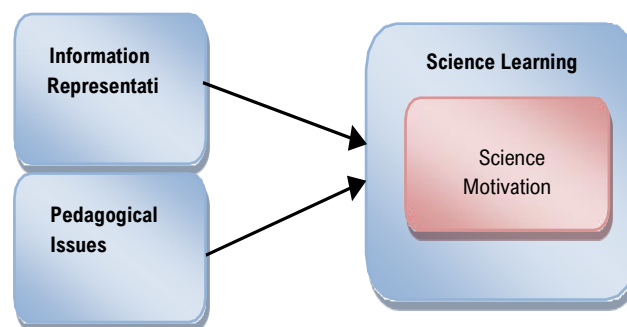
Tabel 3. Kategori Prinsip Kognitif Pembelajaran Multimedia

Kognitif Pengelolaan	Deskripsi	Tujuan Instruksional
Asing	Tujuan instruksional tidak dicapai karena desain instruksional yang buruk.	Mengurangi proses asing
Penting	Tujuannya adalah untuk menyajikan hanya materi penting dan apa adanya diwujudkan karena kompleksitas materi.	Kelola proses penting
Generatif	Tujuannya adalah untuk memahami materi penting, yang disebabkan oleh usaha siswa.	Mendorong proses generative

Tabel 3 menggambarkan kategori prinsip multimedia. Teks dan grafik memang merupakan elemen penting; oleh karena itu penempatan elemen-elemen tersebut untuk mewakili informasi harus menjadi pertimbangan. Mungkin itu efektif atau tidak jelas. Melalui penggunaan proses asing, ini menghilangkan teks dan juga menyajikan teks dan grafik lebih dekat untuk mencegah kelebihan beban. Kemudian, proses esensial bertujuan untuk memecah pembelajaran menjadi beberapa bagian untuk mengatasi kompleksitas pembelajaran. Terakhir, proses generatif bertujuan untuk memahami materi penting yang ditimbulkan oleh usaha siswa.

Penggunaan unsur multimedia dalam mata pelajaran yang berkaitan dengan sains dapat memberikan pencapaian yang lebih bermanfaat dalam memperoleh pengetahuan yang lebih komprehensif dan mendalam. Hal ini karena sains memiliki banyak prosedur rumit dan proses intuitif yang sulit untuk dibayangkan dan dipahami dengan benar. Oleh karena itu, diperlukan unsur pelengkap dengan penambahan alat teknologi untuk mengekstrak isi pembelajaran yang intuitif dan gaib agar dapat dipahami dengan benar. Hal ini sejalan dengan karakteristik teknologi AR yang membantu melihat informasi virtual naluriah dan menyajikannya dalam lingkungan otentik. AR direkomendasikan untuk lingkungan pendidikan dan juga telah diuji dalam keadaan nyata (Hikmah et al, 2022). Hal ini disebabkan oleh kenyamanan dengan berkurangnya upaya kognitif yang dihasilkan untuk menyesuaikan diri dengan proses pembelajaran. Selain itu, pembelajaran AR dan sains memiliki hubungan positif dan memberikan dampak positif terhadap kinerja akademik siswa (Putri et al, 2023). Dalam mengembangkan proyek AR, banyak elemen yang diterapkan untuk membuat proyek lebih efektif. Elemen-elemen pada proyek AR sebelumnya dikategorikan berdasarkan elemen multimedia yang terdiri dari teks, audio, grafik, video dan animasi serta model tiga dimensi (3D) sebagai elemen tambahan.

Berdasarkan literatur yang ada, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang pasti antara penyajian informasi dan motivasi sains serta masalah pedagogi dan Pembelajaran IPA (Watie et al, 2023)



Gambar 1 Hubungan antara elemen augmented reality dan Pembelajaran IPA

Gambar 1 menunjukkan bahwa merepresentasikan informasi seperti dalam gambar dan model 3D dapat mengatasi kelebihan kognitif, dan pada akhirnya, memicu Pembelajaran IPA dan motivasi sains siswa. Masalah pedagogi seperti strategi pengajaran juga dapat berkontribusi terhadap Pembelajaran IPA.

Faktor Desain Penting Augmented Reality untuk Pembelajaran IPA

Siswa mungkin mengalami kelebihan kognitif dalam lingkungan pembelajaran AR karena kompleksitas tugas dan materi pembelajaran dan harus diberi prioritas lebih. Sementara itu, strategi pembelajaran yang tidak tepat menyebabkan frustrasi dan menurunkan motivasi mereka dalam belajar. Penelitian sebelumnya mengidentifikasi hambatan utama dalam strategi pembelajaran yang fleksibel dan tepat dalam sistem AR (Perdana et al, 2022; Ainin et al, 2023; Alam et al, 2023; Apriani et al, 2023). Buku ajar AR untuk pembelajaran IPA memperoleh hasil serupa yaitu AR dan pembelajaran IPA mempunyai hubungan yang signifikan dan positif. Untuk buku teks AR, siswa memilih untuk fokus pada model 3D dengan animasi dan video melalui teks, audio, grafik statis (Listyaningrum et al, 2023).

Pinsip kedekatan temporal mengimplementasikan gambar dan teks secara bersamaan untuk AR berbasis inkuiri dalam aktivitas pembelajaran online mereka. Selain itu, aktivitas semacam ini dapat membantu siswa untuk mencapai fase konstruksi pengetahuan dan kemampuan inkuiri yang lebih mendalam. Temuan serupa telah dilaporkan oleh dalam kegiatan pembelajaran berbasis web. Saat belajar dengan sistem mobile learning berbasis AR, siswa belajar dari skenario yang menyajikan target dunia nyata dan materi digital tambahan secara terintegrasi dan terorganisir. Berdasarkan temuan ini, AR diterima sebagai alat pembelajaran yang bermanfaat dalam meningkatkan kinerja tes kognitif siswa sekolah menengah pada konten yang sesuai dan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap siswa yang berprestasi rendah (Zulham et al, 2023).

Siswa lebih memilih gambar daripada teks untuk aplikasi sistem simulasi AR dalam mata kuliah kimia. Selain itu, siswa memiliki sikap positif terhadap teknologi AR sebagai alat pembelajaran dan menikmati pengalaman eksplorasi. Sama halnya dengan penelitian-penelitian sebelumnya, model 3D dengan penambahan animasi hendaknya mendapat prioritas dalam pembelajaran IPA. Selain itu, teknik pemanfaatan unsur-unsur dalam materi pembelajaran yang tepat dapat mengubah pembelajaran biasa menjadi pengalaman belajar yang luar biasa dan bermakna. Pengalaman belajar yang bermakna dapat menumbuhkan motivasi intrinsik pada diri siswa. Motivasi intrinsik adalah perilaku yang didorong oleh imbalan internal.

Siswa dengan tingkat motivasi intrinsik yang lebih tinggi mengekspresikan pembelajaran teoritis yang ekstrim, ingatan yang lebih baik, dan pencapaian keseluruhan dalam pendidikan yang melonjak. Sekalipun pembelajarannya berat, siswa yang berani akan menghadapi dan berhasil menghadapi permasalahan tersebut karena daya kemauan batinnya yang tinggi dan kuat untuk melawan kesulitan-kesulitan dalam belajar. Siswa-siswa ini lebih mungkin mengalami keadaan konsentrasi tugas yang bermakna dan presentasi yang maksimal. Jika tidak, siswa dengan motivasi intrinsik rendah dapat menjadi frustrasi karena situasi tersebut atau kehilangan minat dalam belajar. Selain itu, motivasi intrinsik menjadi faktor dominan dalam penyajian, tekad belajar, dan efisiensi. Beberapa peneliti juga menganggap keterlibatan emosional sebagai motivasi intrinsik dan peneliti menemukan bahwa keterlibatan emosional dalam pengalaman belajar memprediksi perkembangan keterlibatan perilaku (Jamali et al, 2015).

Kesimpulan

Pemanfaatan teknologi diharapkan peserta didik merasakan kekayaan dan semangat ilmu pengetahuan melalui pengetahuan dan pemahaman tentang alam. Proses dan prinsip ilmiah akan membantu siswa dalam membuat keputusan pribadi. Nantinya, pengetahuan ilmiah membuat mereka terlibat secara bijak dalam wacana publik dan meningkatkan produktivitas ekonomi mereka melalui penggunaan pengetahuan, pemahaman yang lebih dalam, dan keterampilan orang yang melek ilmiah dalam karier mereka. Hal ini terlihat jelas bahwa siswa menumbuhkan minat dan kesenangan dalam Pembelajaran IPA. Ilmu pengetahuan tidak hanya membimbing untuk berpikir kritis, tetapi juga mengajarkan bagaimana menjalani kehidupan yang beradab karena isinya menggambarkan segala hal tentang cara hidup. Konteks ini, merangsang dan memotivasi siswa untuk memperoleh pengetahuan ilmiah sangatlah penting. Ketika siswa distimulasi dan dimotivasi, mereka dapat mencapai prestasi dalam setiap aspek proses pembelajaran. Bahan pembelajaran diperlukan karena dapat meningkatkan prestasi siswa secara signifikan dengan menunjang pembelajaran siswa. Materi pembelajaran juga dapat menambahkan struktur yang relevan pada perencanaan pembelajaran dan penyampaian pengajaran. Khususnya di kelas-kelas yang lebih rendah, materi pembelajaran bertindak sebagai panduan bagi guru dan siswa. Bahan ajar dapat menunjang pembelajaran siswa dan meningkatkan keberhasilan siswa. Idealnya, bahan ajar akan disesuaikan dengan konten yang digunakan, siswa di kelas mana bahan tersebut digunakan, dan guru. Bahan ajar hadir dalam berbagai bentuk dan ukuran, namun semuanya memiliki kesamaan kemampuan untuk mendukung pembelajaran siswa. Artikel ini mengulas literatur yang ada tentang elemen augmented multimedia untuk praktik laboratorium sains untuk memberikan pengalaman bermakna dalam Pembelajaran IPA. Dari ulasan tersebut ditemukan bahwa daripada hanya menggunakan teks dan gambar, bantuan model audio atau tiga dimensi dengan animasi serta video dua dimensi atau tiga dimensi akan memberikan pemahaman dan pemahaman yang lebih mendalam. menumbuhkan minat. Terbukti bahwa pengetahuan, serta keterlibatan dalam pembelajaran, juga dipertahankan lebih lama dibandingkan dengan praktik standar. Pengetahuan membantu siswa dalam memilih jalan masa depan mereka. Terakhir, sains yang merupakan perpaduan beberapa mata pelajaran lain memang merupakan visualisasi yang kuat, dan berpikir kritis memberikan kenikmatan dan kesenangan dalam proses pembelajaran.

Pekerjaan di masa depan mungkin fokus pada eksperimen laboratorium sains berbasis augmented reality terutama untuk pembelajaran Fisika. Sudah diketahui bahwa Fisika terdiri dari banyak prosedur kompleks dan proses abstrak yang harus diikuti. Hal ini juga memerlukan kemampuan visualisasi yang baik untuk memvisualisasikan proses non-figuratif. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan model tiga dimensi dengan tambahan animasi untuk mengungkap proses yang tidak mungkin dialami dalam keadaan faktual. Keterampilan praktis dan praktis sangat menonjol, terutama bila berkaitan dengan sains (fisika, biologi, kimia, dan sains murni). Perpaduan pembelajaran terpadu teknologi mengarah pada proses pembelajaran partisipatif dimana siswa memperoleh kesempatan untuk mengkonstruksi pembelajarannya berdasarkan pengalaman belajarnya.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Abhishek, M. T., Aswin, P. S., Akhil, N. C., Souban, A., Muhammedali, S. K., & Vial, A. (2019). Virtual Lab Using Markerless Augmented Reality. *Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, TALE 2018*, December, 11501153. <https://doi.org/10.1109/TALE.2018.8615245>.
- Aini, N. N., Azizah, M., & Thohir, M. A. (2023). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Virtual Reality terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran IPA di SD. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar*, 6(2), 267-275. <https://dx.doi.org/10.33603/caruban.v6i2.8611>
- Aji, S., Tosida, E. T., & Maesya, A. (2019). Integrasi Simulasi Dalam Augmented Reality Pada Sistem Pernapasan Manusia. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Dan Matematika*, 16(1), 213226. <https://doi.org/10.33751/komputasi.v16i1.1592>.
- Alam, S., Ramadhani, W. P., & Patmaniar, P. (2023). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis STEAM dengan Teknik Ecoprint Sebagai Perangkat Pembelajaran Tematik. *Jurnal PELITA*, 3(1), 20–28. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.318>
- Apriani, R., Harun, A. I., Erlina, E., Sahputra, R., & Ulfah, M. (2021). Pengembangan modul berbasis multipel representasi dengan bantuan teknologi augmented reality untuk membantu siswa memahami konsep ikatan kimia. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 5(4), 305-330. <https://doi.org/10.24815/jupi.v5i4.23260>
- Chaudhari, A. V., Rupade, A. R., & Talele, A. A. (2019). Augmented Reality Application for Home Shopping in M-Commerce Using Markerless Tracking (pp. 19). <https://doi.org/10.4018/IJAEC.2019070106>.
- Dede, D., Abdullah, A. G., Mulyanti, B., & Rohendi, D. (2019). Review TVET Learning Innovation: Augmented Reality Technology for Virtual 3D Laboratory. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(7). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/7/077062>.
- Fatmawati, D., Yushardi, Y., Nurdin, E. A., Astutik, S., & Kurnianto, F. A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Resource Based Learning (RBL) Berbasis Augmented Reality (AR) terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa SMA. *MAJALAH PEMBELAJARAN GEOGRAFI*, 6(1), 72-87. <https://doi.org/10.19184/pgeo.v6i1.38555>
- Havizul, H., Aunurrahman, A., & Mering, A. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Teknologi Augmented Reality Untuk Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 8(9). <https://dx.doi.org/10.26418/jppk.v8i9.35663>
- Hikmah, Muliatul, M., Yamtinah, S., & Mahardiani, L. (2022). CHEMAR (Chemistry Augmented Reality) pada Materi Sistem Periodik Unsur sebagai Media Interaktif untuk

- Meningkatkan Kemampuan Berpikir Abstrak Siswa . Jurnal Pendidikan Kimia, 11(2), 221-230.
- Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y., & Wang, Y. Z. (2016). Weather observers: a manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 205-223. <https://doi.org/10.1080/10494820.2013.834829>
- Jacinda, A. A., & Surtikanti, H. (2023). Pembelajaran berbasis etnosains pada materi biologi untuk meningkatkan prestasi belajar siswa: kajian literatur. *Asian Journal Collaboration of Social Environmental and Education*, 1(1). <https://doi.org/10.61511/ajcsee.v1i1.2023.142>
- Jamali, S. S., Shiratuddin, M. F., Wong, K. W., & Oskam, C. L. (2015). Utilising mobile-augmented reality for learning human anatomy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 659-668. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.054>
- Juniawan, E. R., Salsabila, V. H., Prasetya, A. T., & Rengga, W. D. P. (2023). Studi Literatur: Analisis Media Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 6(2), 82-94. <https://doi.org/10.30605/cjpe.622023.2608>
- Juniawan, E. R., Salsabila, V. H., Prasetya, A. T., & Rengga, W. D. P. (2023). Studi Literatur: Analisis Media Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 6(2), 82-94. <https://doi.org/10.30605/cjpe.622023.2608>
- Penelitianana, A., Kesiman, M. W. A., & Pradnyana, G. A. (2019). Pengembangan Augmented Reality Book Sebagai Media Pembelajaran Virus Berbasis Android. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 8(2), 165. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v8i2.18351>.
- Küçük, S., Kapakin, S., & Gökteş, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load. *Anatomical sciences education*, 9(5), 411-421. <https://doi.org/10.1002/ase.1603>
- Küçük, S., Kapakin, S., & Gökteş, Y. (2016). Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load. *Anatomical sciences education*, 9(5), 411-421. <https://doi.org/10.1002/ase.1603>
- Kusuma, S. D. Y. (2018). Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya dengan Menggunakan Marker Based Tracking. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.32493/informatika.v3i1.1428>.
- Listyaningrum, M., & Pratama, A. P. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Type STAD Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Perubahan Lingkungan. *Jurnal PELITA*, 3(1), 29–35. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.213>
- Listyaningrum, M., & Pratama, A. P. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Type STAD Dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Perubahan Lingkungan. *Jurnal PELITA*, 3(1), 29–35. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.213>

- Perdana, G. R., Antara, P. A., & Trisna, G. A. P. S. (2022). Media Augmented Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif IPA Siswa Kelas V SD. *Jurnal Media dan Teknologi Pendidikan*, 2(2). <https://doi.org/10.23887/jmt.v2i2.49724>
- Perdana, G. R., Antara, P. A., & Trisna, G. A. P. S. (2022). Media Augmented Reality Untuk Meningkatkan Kemampuan Metakognitif IPA Siswa Kelas V SD. *Jurnal Media dan Teknologi Pendidikan*, 2(2). <https://doi.org/10.23887/jmt.v2i2.49724>
- Phang, F. A., Abu, M. S., Ali, M. B., & Salleh, S. (2014). Faktor penyumbang kepada kemerosotan penyertaan pelajar dalam aliran sains: satu analisis sorotan tesis. *Sains Humanika*, 2(4). <https://doi.org/10.11113/sh.v2n4.469>
- Pramono, A., & Setiawan, M. D. (2019). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3(1), 54. <https://doi.org/10.29407/intensif.v3i1.12573>.
- Prasetyo, A. (2021). Analisis Software Development Kit & Metode Augmented Reality: Tinjauan Sistematis. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 7(2), 52-66. <https://doi.org/10.30738/st.vol7.no2.a10134>
- Pribeanu, C., Balog, A., & Iordache, D. D. (2017). Measuring the perceived quality of an AR-based learning application: a multidimensional model. *Interactive Learning Environments*, 25(4), 482-495. <https://doi.org/10.1080/10494820.2016.1143375>
- Putri, A., & Guspatni, G. (2023). Desain Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Augmented Reality pada Materi Sifat Keperiodikan Unsur. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15034-15045. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.8770>
- Putri, A., & Guspatni, G. (2023). Desain Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Augmented Reality pada Materi Sifat Keperiodikan Unsur. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15034-15045. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.8770>
- Sapulette, V. (2023). Penggunaan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal on Teacher Education*, 5(1), 208-213. <https://doi.org/10.31004/jote.v5i1.17417>
- Tanjung, M. R., Emily, W. T., Festiyed, F., & Mufit, F. (2022). Literatur Review Pengembangan Instrumen Asesmen Pemahaman Konseptual Pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 219-226. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12176>
- Wang, T. H., & Yang, K. T. (2016). Technology-enhanced science teaching and learning: Issues and trends. *Science education research and practice in Asia: Challenges and opportunities*, 461-481.
- Watie, R. H., Riskawati, R., & Baharuddin, H. (2023). Meningkatkan Kemampuan Kognitif IPA Siswa pada Materi Panas dan Perpindahannya Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL). *Jurnal PELITA*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.205>
- Watie, R. H., Riskawati, R., & Baharuddin, H. (2023). Meningkatkan Kemampuan Kognitif IPA Siswa pada Materi Panas dan Perpindahannya Melalui Model Pembelajaran Problem

Based Learning (PBL). Jurnal PELITA, 3(1), 1–8.

<https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.205>

Zulham, M., Sukmawati, S., & Yasmin, S. F. (2023). Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Tematik Ditinjau Motivasi Belajar: Strategi PDEODE (Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain) dan SGD (Small Group Discussion). Jurnal PELITA, 3(1), 9–19. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.317>

Zulham, M., Sukmawati, S., & Yasmin, S. F. (2023). Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Tematik Ditinjau Motivasi Belajar: Strategi PDEODE (Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain) dan SGD (Small Group Discussion). Jurnal PELITA, 3(1), 9–19. <https://doi.org/10.54065/pelita.3.1.2023.317>