

AR-Learning: Media pembelajaran berbasis Mobile dengan Visualisasi 3 Dimensi Sebagai Upaya untuk Meningkatkan Critical Thinking Siswa

Arini Dina Yasmin¹, Yoto²

^{1,2}Universitas Negeri Malang, Indonesia

¹arini.dina.2305518@students.um.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis mobile dengan visualisasi 3D dalam pembelajaran. Pengaruh tersebut ditinjau dari peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini dilatarbelakangi karena masih kurangnya pemahaman terhadap materi abstrak dalam pengenalan alat jaringan komputer. Oleh karena itu diperlukan inovasi dalam proses pembelajaran yaitu media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pengumpulan data berupa studi literatur dan metode eliminasi PICO untuk menentukan inklusi dan eksklusi artikel. Sumber literatur yang digunakan berasal dari portal pengindeks Google Scholar, Sinta, Garuda dan lain-lain. Peneliti mendapatkan 11 referensi terkait tujuan penelitian mulai tahun 2020 hingga 2023. Hasil studi literatur menunjukkan bahwa penggunaan *augmented reality* dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep, meningkatkan minat belajar, meningkatkan hasil belajar dan meningkatkan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: *Media pembelajaran, Mobile, 3-Dimensi, Augmented Reality, berpikir kritis.*

Pendahuluan

Kurikulum merdeka mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajarnya sendiri, sehingga memungkinkan mereka untuk mengeksplorasi bakat, dan minatnya (Muhartono et al., 2023). Hal ini bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih berpusat pada siswa, memberdayakan mereka untuk menjadi pembelajar mandiri dan pemikir kritis (Hasibuan et al., 2023). Kurikulum merdeka adalah strategi kebijakan pemerintah untuk meningkatkan digitalisasi dalam sistem pendidikan (Mulyanto & Hery Yoenanto, 2022). Strategi ini diperkenalkan sebagai bagian dari upaya yang lebih luas untuk memberikan siswa pengalaman belajar yang lebih relevan dan komprehensif, selaras dengan tuntutan abad ke-21. Maka sebagai fasilitator siswa, guru perlu memfasilitasi siswa selama pembelajaran untuk memenuhi tuntutan abad ke-21.

Tuntutan dalam abad ke-21 mengharuskan siswa untuk memiliki keterampilan 4C yaitu: berpikir kritis (*critical thinking*), kreatif (*creative*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*). Berpikir kritis tidak terlepas dari pembelajaran. Berpikir kritis diperlukan agar siswa dapat memberikan penjelasan, membangun keterampilan, menyimpulkan, membuat penjelasan, menentukan strategi dalam penyelesaian masalah (Astuti Salim & Vrita Tri Aryuni, 2022). Berpikir kritis membantu memahami materi dan meningkatkan hasil belajar siswa (Muntari et al., 2022). Sehingga dapat mencetak lulusan yang berkualitas dan mampu bersaing di Dunia Usaha, Dunia Industri, dan Dunia Kerja (DUDIKA).

Dasar Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (DTKJT) merupakan salah satu mata pelajaran produktif yang wajib ditempuh oleh siswa kelas X Konsentrasi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. Kurikulum merdeka merumuskan capaian pembelajaran dan acuan tujuan pembelajaran disetiap mata pelajaran. Maka, hal tersebut berlaku juga bagi mata pelajaran Fase E ini. DTKJT merumuskan capaian pembelajaran pada akhir fase E membahas tentang jenis

alat ukur dan penggunaannya dalam pemeliharaan jaringan komputer dan sistem telekomunikasi (Kemendikbud, 2022). Berdasarkan observasi dan wawancara kepada siswa SMK kelas X yang dilakukan untuk studi pendahuluan dalam penelitian ini, ditemukan bahwa 88% siswa atau sebanyak 4 dari 34 siswa dapat menyebutkan switch dan hub yang ada dalam gambar perangkat jaringan dan menyebutkan perbedaannya. Sisanya, masih belum dapat menyebutkan dengan benar. Wawancara guru menghasilkan pernyataan bahwa siswa hanya dapat menyebutkan perbedaannya tanpa tahu yang mana perangkat jaringan yang disebutkan secara nyata. Padahal sebelum melakukan instalasi dan konfigurasi, siswa perlu mengetahui berbagai perangkat fisik yang dibutuhkan beserta kegunaan perangkat tersebut untuk merancang dan membangun jaringan komputer. Kompetensi untuk instalasi dan konfigurasi yang merupakan kompetensi jaringan dengan tingkat lebih lanjut akan sulit dipahami apabila kompetensi pengenalan jaringan tidak dikuasai. Oleh karena itu, siswa dituntut untuk aktif mengeksplorasi perangkat jaringan. Salah satu yang dapat dikembangkan dalam mengatasi permasalahan tersebut yaitu menggunakan media pembelajaran yang relevan.

Media pembelajaran merupakan bagian dari proses kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran adalah mediator antara sender dan receiver untuk meningkatkan motivasi belajar sehingga hasil belajar yang dicapai dapat lebih memuaskan (Kusumawati, 2023; Ohy et al., 2021). Perkembangan media pembelajaran salah satunya disebabkan oleh perkembangan teknologi informasi. Sebelum maraknya perangkat elektronik yang dimiliki secara pribadi, kegiatan pembelajaran sepenuhnya menggunakan media cetak seperti buku yang didalamnya berisi teks dan gambar. Namun, perkembangan teknologi saat ini memungkinkan siswa dapat membaca teks dan gambar bergerak dalam perangkat elektronik seperti. Salah satunya adalah penggunaan gambar yang divisualisasikan secara 3D. Visualisasi 3 Dimensi dapat menjadi alternatif benda tiruan yang dipandang lebih baik daripada 2 Dimensi karena lebih realistis sesuai bentuk nyata. Proses pembelajaran yang memanfaatkan objek tiruan seperti simulasi dan visualisasi benda tiruan yang dimodel seperti benda asli dapat memberi pengalaman belajar yang lebih nyata pada siswa (Pratiwi et al., 2021). Namun, visualisasi 3 dimensi khususnya pada alat jaringan bukan menjadi pengganti benda aslinya melainkan sebagai alternatif apabila sarana dan prasarana sekolah belum memadai. Begitu pula dengan simulasi di dalam media pembelajaran.

Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Zuniari et al., (2022) bahwa berpikir kritis memiliki pengaruh besar terhadap keberhasilan belajar. Siswa akan mampu mengikuti pembelajaran dengan baik dan meningkatkan prestasi belajar dengan optimal. Nusroh et al., (2022) melakukan penelitian dengan mengintegrasikan visualisasi 3D pada mata pelajaran fisika untuk meningkatkan berpikir kritis siswa. Maka, melalui media pembelajaran yang memuat integrasi antara visualisasi 3 Dimensi sebagai peningkatan pengalaman belajar, diharapkan cara berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan. Berdasarkan kajian tersebut, maka tujuan dari penelitian ini yaitu mengungkap bagaimana visualisasi 3D diimplementasikan dalam pembelajaran dan bagaimana efektivitas penggunaan visualisasi 3D dalam media pembelajaran untuk meningkatkan berpikir kritis siswa.

Metode

Pendekatan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian yang berupa *Systematic Literature Review* (SLR). Mengumpulkan referensi berupa artikel penelitian terdahulu dan kemudian dianalisis untuk menarik kesimpulan adalah tahapan dalam penelitian SLR (Ir. Melfianora, 2019; Saprudin et al., 2021). Metode penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan data yang dikumpulkan berupa data hasil studi literatur. Literatur yang dikumpulkan pada periode 5 tahun terakhir yaitu tahun periode 2019 hingga 2023 untuk tetap menjaga relevansi

penelitian. Literatur yang dipakai dalam penelitian ini merupakan literatur hasil penelitian yang telah dipublikasikan pada jurnal yang terindeks oleh Google scholar, Sinta, Garuda atau indeks lainnya.

Kata kunci yang dimasukkan dalam pencarian artikel penelitian adalah media pembelajaran, learning media, *3D Visualization*, Visualisasi 3D, dan *Augmented Reality*. *Augmented Reality* (AR) masuk dalam kata kunci karena AR dapat digunakan untuk visualisasi 3D. Maka, dalam hal ini, AR yang dimaksud adalah AR yang menampilkan objek 3D. Hasil pencarian akan dieliminasi menggunakan metode PICO (*Population, Intervention, Comparator, and Outcome*). Berikut inklusi dan eksklusi dalam kriteria artikel yang ditetapkan pada studi *systematic review* untuk mengeliminasi artikel.

Tabel 1. Eliminasi Artikel dengan metode PICO

Parameter	Inklusi	Eksklusi
<i>Population</i>	Siswa dan mahasiswa	Bukan yang termasuk siswa atau mahasiswa, Contohnya: stakeholder pendidikan, pendidikan keluarga, dan masyarakat)
<i>Intervention</i>	Media Pembelajaran, Media pembelajaran dengan objek 3D/visualisasi 3D/Augmented Reality berbasis mobile	Rencana Pembelajaran, Kebijakan pendidikan
<i>Comparator</i>	Membandingkan media maupun aplikasi yang digunakan dalam proses kegiatan belajar.	
<i>Outcome</i>	Berpikir kritis, berpikir tingkat tinggi	Tidak mengungkap berpikir kritis/berpikir tingkat tinggi
Desain Penelitian	Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan RnD	Review, <i>meta-analysis</i> , <i>Systematic Literature Review</i>

Sebanyak 1.420 artikel dihasilkan dari pencarian dengan memasukkan kata kunci media pembelajaran dengan objek 3D/visualisasi 3D/Augmented Reality, dan media pembelajaran untuk meningkatkan berpikir kritis siswa di Google Scholar. Dari sejumlah artikel yang telah ditemukan kemudian diklasifikasikan menggunakan metode PICO untuk menentukan apakah artikel tersebut termasuk dalam kategori inklusi tau eksklusi. Berdasarkan kriteria inklusi, 47 artikel termasuk dalam kategori yang berkaitan dengan media pembelajaran yang menggunakan visualisasi 3D dan meningkatkan berpikir kritis siswa. Jurnal yang termasuk dalam kriteria inklusi dilakukan dengan membaca judul dan abstrak (Suwahyo et al., 2022). Kemudian jurnal tersebut dilakukan analisis dan dikaji mendalam. Untuk membantu analisis tersebut, digunakan pertanyaan berdasarkan tujuan kajian penelitian ini yaitu (1) bagaimana visualisasi 3D diimplementasikan dalam media pembelajaran; (2) bagaimanakah efektivitas media pembelajaran Visualisasi 3 Dimensi dalam mengembangkan berpikir kritis siswa; dan (3) apakah media pembelajaran Visualisasi 3 Dimensi perlu dikembangkan dalam media pembelajaran saat ini. Maka sesuai dengan tujuan penelitian, penelitian ini akan mengungkap bagaimana visualisasi 3D diimplementasikan dalam pembelajaran dan bagaimana efektivitas penggunaan visualisasi 3D dalam media pembelajaran untuk meningkatkan berpikir kritis siswa.

Hasil

Hasil penelitian dalam kajian ini berupa analisis dan rangkuman dari artikel terkait yang sesuai dengan pembahasan dalam metode yaitu mengenai Implementasi Visualisasi 3D dalam Media Pembelajaran dan Efektivitas Media Pembelajaran terhadap Berpikir Kritis Siswa. Hasil penelitian dilakukan dengan menggunakan tabel hasil kajian literatur yang menyajikan informasi terkait peneliti dan tahun terbit, nama jurnal, dan judul penelitian.

Table 2. This is the title of your table

No.	Nama Peneliti dan Tahun Terbit	Nama Jurnal (Vol, No, Hal)	Judul Penelitian
1.	(Amalia et al., 2023)	FONDATIA: Jurnal Pendidikan Dasar (Vol. 7, No. 1, Hal. 41-51)	Pengaruh Media Augmented Reality Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar
2.	(Mashami et al., 2021)	Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia (Vol. 9, No. 2, Hal. 67-77)	Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Terintegrasi Augmented Reality untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa
3.	(Gaol et al., 2022)	Jurnal Pendidikan Tambusai (Vol. 6, No. 2, Hal. 14190-14199)	Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan Augmented Reality pada Materi Tata Surya untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VII SMP
4.	(Angraini et al., 2022)	AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika (Vol. 11, No. 4, Hal. 3533-3544)	Improving Mathematical Critical Thinking Ability Through Augmented Reality-Based Learning
5.	(Syawaludin et al., 2019)	International Journal of Instruction (Vol. 12, No. 4, Hal. 331-344)	Development of Augmented Reality-Based Interactive Multimedia to Improve Critical Thinking Skills in Science Learning
6.	(Sylvia et al., 2020)	BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi (Vol. 7, No. 2, Hal. 131-142)	Efektivitas Augmented Reality Terhadap Higher Order Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Biologi
7.	(Hutahaean et al., 2023)	Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi dalam Pendidikan (Vol. 10, No. 1, Hal. 56-63)	Aplikasi Pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis Teknologi Augmented Reality

8.	(Cahyaningrum et al., 2022)	PERJ: Physics Education Research Journal (Vol. 4, No. 2, Hal. 337-346)	Implementasi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android
9.	(Sabirin et al., 2022)	Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains (Vol. 11, No. 1, Hal. 57-70)	Pengembangan Media Pembelajaran 3D Untuk Mata Kuliah Geologi Dasar
10.	(Nusroh et al., 2022)	PERJ: Physics Education Research Journal (Vol. 4, No. 1, Hal. 23-28)	Developing Physics Learning Media Based on Augmented Reality to Improve Students' Critical Thinking Skills
11.	(Murfi & Rukun, 2020)	INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi (Vol. 20, No. 1, Hal. 69-76)	Pengembangan Rancangan Media Pembelajaran Augmented Reality Perangkat Jaringan Komputer

Pembahasan

Penelitian yang dilakukan oleh Amalia et al., (2023), dilakukan pada siswa sekolah dasar kelas IV pada materi jenis makanan hewan. Visualisasi 3D diimplementasikan pada penggunaan hologram. Hasil uji coba pakar diperoleh rata-rata totalitas 3,0, hasil ini dapat diinterpretasikan tercantum dalam katagori valid. Pada uji praktikalitas, media mendapat skor 3,8 dan dalam kategori valid. Penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen dengan 3 tahapan yaitu pre-test, treatment dan post-test. Pada kelas eksperimen didapatkan kenaikan penilaian pada tahapan post-test pada setiap indikator. Kenaikan tersebut mengindikasi bahwa kelas eksperimen dapat menanggapi soal instrumen yang diberikan dengan benar serta mampu berpikir secara kritis terhadap soal tersebut. Penelitian ini tidak menjelaskan bagaimana penilaian pada kelas kontrol, tetapi menjelaskan peningkatan kelas eksperimen. Jelas bahwa media pembelajaran augmented reality yang menggunakan visualisasi 3D dapat meningkatkan berpikir kritis siswa karena visualisai 3 dimensi mampu membantu menyampaikan informasi kepada siswa untuk mempermudah pemahaman pada saat pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Mashami et al., (2021) kepada 40 siswa SMA menyatakan bahwa media pembelajaran yang dihasilkan yaitu berupa modul kontekstual yang memuat Augmented Reality dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Visualisasi 3D diimplementasikan pada animasi bentuk ikatan molekul. Saat kamera pada memotret marker yang dimuat di dalam modul maka akan muncul ikatan molekul yang digambarkan dalam bentuk visualisasi 3D. Setelah diuji, pakar menyatakan bahwa media layak untuk diuji coba kepada siswa. Pada penelitian ini tidak dijelaskan bagaimana penilaian dari ahli materi dan ahli media masing-masing. Tetapi nilai uji coba pakar memiliki nilai kelayakan modul yang cukup tinggi yaitu 4,5 atau 90% dalam persentase. Setelah diuji coba kepada siswa, hasil menunjukkan bahwa tingkat kepraktisan modul adalah sebesar 4,61 atau sebesar 92,2% dalam persentase. Rata-rata tes awal memiliki skor rata-rata sebesar 69 dan mengalami peningkatan 12 skor pada tes akhir yaitu menjadi 81. Setelah data tes dianalisis menggunakan skor N-gain, diperoleh sebesar 59,44%. Dalam penelitian ini peningkatan berpikir kritis dikategorikan dalam kategori sedang. Selain uji coba, dilakukan juga analisis bagaimana tanggapan siswa terhadap modul selama kegiatan pembelajaran. Setelah modul digunakan dalam kegiatan belajar mengajar, penilai modul pembelajaran mendapat skor dalam kategori baik pada setiap aspek penilaian. Modul memiliki persentasi 94,4%. Kualitas kegiatan belajar mengajar, motivasi belajar, dan *critical thinking* dapat

dipengaruhi secara positif akibat penggunaan modul. Selain itu, media pembelajaran berupa modul ini juga memiliki pengaruh peningkatan sumber belajar karena kedepannya modul dapat menjadi referensi untuk sumber belajar berbagai pihak terutama guru dan siswa SMA kelas X.

Penelitian oleh Gaol et al., (2022) dilakukan kepada 65 siswa kelas VII SMP. Dilatarbelakangi oleh studi pendahuluan bahwa guru masih menerapkan metode ceramah dan gambar diam, peneliti menggunakan augmented reality dengan visualisasi 3D diterapkan pada mengenalkan planet-planet sistem tata surya. Metode penelitian yang dilakukan adalah kuasi eksperimen. Penelitian ini tidak menjelaskan bagaimana penilaian dari pakar. Uji coba dilakukan kepada 2 kelas VII SMP sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil analisis didapatkan bahwa skor rata-rata tes pada kelas kontrol yaitu 60,31 termasuk dalam kategori kurang kritis dan skor rata-rata tes pada kelas eksperimen yaitu 75,94 termasuk dalam kategori kritis. Perbedaan skor rata-rata antara kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 15,63. Peneliti menyatakan bahwa peningkatan rata-rata tersebut kurang signifikan karena beberapa faktor yang salah satunya yaitu waktu yang singkat seperti satu kali pembelajaran pada satu kompetensi dasar (KD) belum cukup untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Namun, hasil analisis yang dilakukan telah menunjukkan peningkatan dan menjadi awalan yang positif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Angraini et al., (2022) menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa kelas VII tahun ajaran 2022/2023 sebanyak 30 siswa. Metode penelitian menggunakan kuasi eksperimen. Objek yang digunakan pada media pembelajaran berupa objek bangun datar matematika. Objek bukan murni berupa 3D, penggambaran objek dilakukan dengan menggunakan objek 2D, tetapi penelitian ini termasuk dalam inklusi karena siswa tetap dapat mengeksplorasi objek dan melihat animasi objek terlipat untuk mengetahui konsep matematika. Hasil rata-rata kelas eksperimen memiliki skor yang lebih tinggi dari kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan dengan nilai signifikansi yang diperoleh pada 0,00, yang kurang dari 0,05. Ini berarti ada yang signifikan perbedaan rata-rata matematika keterampilan berpikir kritis siswa yang diajarkan menggunakan augmented reality.

Penelitian yang dilakukan oleh Syawaludin et al., (2019) adalah penelitian pengembangan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pendidikan guru sekolah dasar dalam pembelajaran materi struktur bumi dan perikanan. Visualisasi 3D diimplementasikan pada struktur bumi dan jenis-jenis batuan bumi. Setelah uji coba kepada 34 siswa, didapatkan skor pretest sebesar 62,92 dan posttest sebesar 74,58. Uji-t dilakukan untuk mengetahui signifikansi dan terbukti bahwa kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis AR lebih baik dibandingkan sebelum pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis AR.

Penelitian yang dilakukan oleh Sylvia et al., (2020) kepada siswa XI SMA pada materi alat indra. Visualisasi 3D diimplementasikan untuk mengenalkan alat indra dalam bentuk 3D yang dapat siswa eksplorasi bagaimana bentuk bagian-bagian dan fungsi masing-masing bagian tersebut. Setelah dilakukan uji *Paired-Sample Test*, nilai pretest dan posttest memiliki perbedaan yang signifikan. Pada kategori soal menganalisis peningkatan diperoleh sebesar 60%, pada kategori mengevaluasi peningkatan diperoleh sebesar 81%, dan pada kategori soal mencipta peningkatan diperoleh sebesar 75%. Kategori soal tersebut telah memenuhi dimensi pengetahuan yang meliputi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif. Dimensi pengetahuan tersebut menurut Sylvia et al., (2020) dapat mempengaruhi berpikir tingkat tinggi siswa. Materi pengenalan alat indra yang bersifat abstrak dapat mudah dipahami oleh siswa dengan bantuan visualisasi 3D yang dapat menggambarkan objek seperti dunia nyata. Kemudian, berpikir kritis adalah salah satu dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (Ramadhanti

et al., 2022). Maka, media pembelajaran dengan visualisasi 3D juga meningkatkan berpikir kritis siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Hutahaean et al., (2023), dilakukan pada siswa X SMK kompetensi keahlian TKJ. Visualisasi 3D diimplementasikan dalam komponen perangkat komputer. Perangkat komputer seperti heatsink di dalam casing dibuat dalam bentuk 3D. Uji kelayakan media pembelajaran oleh para ahli termasuk dalam kategori "sangat layak" yaitu sebesar 84,2% dan uji praktis yang dilakukan oleh siswa memiliki hasil dalam kategori "sangat praktis" yaitu sebesar 92%. Uji efektivitas diperoleh berdasarkan pre-test dan post-test memperoleh hasil sebesar 84,14% dan masuk dalam kategori "Efektif" dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

Cahyaningrum et al., (2022) melakukan penelitian pengembangan media pembelajaran kepada siswa SMA pada materi alat pencernaan manusia. Visualisasi 3D diimplementasikan dalam sistem pencernaan manusia agar siswa dapat memiliki gambaran lebih rinci. Sebenarnya visualisasi 3D telah dibuat dalam bentuk patung untuk sistem pencernaan. Tetapi tetap membutuhkan guru untuk menjelaskan. Pada media ini, diberikan animasi bagaimana sistem pencernaan bekerja. Responden rata-rata sangat setuju dengan adanya media pembelajaran ini dengan skor 60% sangat setuju dan 40% setuju. Responden menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan minat belajar.

Sabirin et al., (2022) dalam penelitian pengembangannya menghasilkan media pembelajaran untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi pada mata kuliah geologi dasar. Visualisasi 3D diimplementasikan dalam struktur inti bumi. Memberikan gambaran inti bumi secara 3D kepada mahasiswa. Uji kelayakan mendapat persentase 77% dalam kategori "sangat baik". Respon peserta didik terkait kepraktisan sebagai media sebesar 83,2% dalam kategori "sangat baik". Media pembelajaran dengan visualisasi 3D yang menggambarkan materi abstrak struktur inti bumi dirasa dapat membantu dalam memahami materi-materi karena dapat melihat objek dari berbagai sudut pandang.

(Nusroh et al., 2022) Visualisasi 3D diimplementasikan pada penggunaan untuk menjelaskan alat-alat optik secara 3 dimensi. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa media pembelajaran fisika berbasis Augmented Reality layak digunakan sebagai media pembelajaran, dengan persentase skor kelayakan sebesar 84,3%. Media pembelajaran meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan hasil uji N-gain sebesar 0,415 dengan kriteria peningkatan sedang.

(Murfi & Rukun, 2020) Visualisasi 3D diimplementasikan dalam tampilan perangkat jaringan. Memberikan kepada siswa bagaimana tampilan perangkat jaringan lebih nyata. Uji validitas mendapat persentase 92,67% dalam kategori "valid". Respon peserta didik terkait praktikalitas sebagai media sebesar 85,88% dalam kategori "sangat praktis". Media pembelajaran dengan visualisasi 3D dirasa dapat membantu siswa dalam memahami materi pembelajaran. Visualisasi 3D diterapkan pada visualisasi objek planet yang ada di dalam tata surya. Berdasarkan uji-t dapat diketahui bahwa media pembelajaran materi tata surya, nilai post-test memiliki perbedaan signifikan dengan nilai Sig.2-Tailed sebesar 0,000. Hasil penelitian ini bahwa media pembelajaran Augmented Reality memberikan dampak terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dijabarkan terkait visualisasi 3D dalam media pembelajaran terutama mata pelajaran teori seperti materi pengenalan alat jaringan pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi dapat menjadi alternatif pilihan inovasi

media pembelajaran yang variatif dan dapat meningkatkan minat belajar serta motivasi belajar peserta didik. Integrasi antara materi abstrak dengan visualisasi 3D tersebut dapat menutup celah kesalahpahaman pengertian siswa terhadap materi. Perangkat jaringan memiliki fungsinya masing-masing. Namun, tidak jarang bentuk yang mirip menyebabkan persepsi siswa terhadap perangkat berbeda. Belum lagi, antarmerek perangkat jaringan yang beredar sudahlah pasti memiliki perbedaan, tetapi tidak semua sekolah memiliki perangkat jaringan yang mumpuni. Media ini dapat menjadi alternatif agar siswa dapat melakukan eksplorasi perangkat jaringan lebih luas karena konstruksi konten dalam 3 dimensi divisualisasikan mirip keadaan nyata. Pemanfaatan media pembelajaran dengan visualisasi 3D sangat memudahkan guru menyampaikan informasi untuk materi konsep dan abstrak yang akan diberikan kepada siswa sehingga materi dapat dipahami dengan lebih mudah dan waktu yang digunakan dalam pembelajaran lebih efisien.

Media pembelajaran dengan visualisasi 3D pada perangkat jaringan dapat dikembangkan untuk materi pengenalan agar kompetensi siswa pada instalasi jaringan dapat ditingkatkan. Berdasarkan penelitian yang telah dijelaskan pada point pembahasan, visualisasi 3D dapat meningkatkan berpikir kritis siswa. Salah satu dampak yang dipengaruhi oleh peningkatan berpikir kritis yaitu tingkat pemahaman siswa. Maka penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian pengembangan untuk menghasilkan media pembelajaran materi pengenalan perangkat jaringan yang dapat membantu siswa menggambarkan dalam bentuk visualisasi 3D berbagai peralatan jaringan dan dapat membantu siswa untuk lebih mengeksplorasi perangkat jaringan.

References

- Amalia, N. R., Sihotang, I. P., Nurhayani, N., & Sam, S. R. (2023). Pengaruh Media Augmented Reality terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *FONDATIA*, 7(1), 41–51. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v7i1.2914>
- Angraini, L. M., Alzaber, A., Sari, D. P., Yolanda, F., & Muhammad, I. (2022). Improving Mathematical Critical Thinking Ability Through Augmented Reality-Based Learning. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3533–3544. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5968>
- Astuti Salim, & Vrita Tri Aryuni. (2022). Penggunaan Prinsip Recycle di Media Pembelajaran 3D untuk Meningkatkan Minat dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Konsep Tata Surya. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(3), 949–956. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.698>
- Cahyaningrum, R., Junaedi, I., & Ichwan, H. (2022). Implementasi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 2(4), 337–346. <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v2i4.918>
- Gaol, A. F. L., Azizahwati, & Zulhelmi. (2022). Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik Menggunakan Augmented Reality pada Materi Tata Surya untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 14190–14199.
- Hasibuan, H. Y., Syarifudin, E., Suherman, & Santosa, C. A. H. F. (2023). Ethnoscience as the Policy Implementation of Kurikulum Merdeka in Science Learning: A Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 366–372. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4500>
- Hutahaean, H. D., Ramadhan, L. N., Maulana, B., Silitonga, M., & Isnaini, M. (2023). Aplikasi Pembelajaran Perakitan Komputer Berbasis Teknologi Augmented Reality. *JURNAL*

- TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI DALAM PENDIDIKAN*, 10(1), 56–63.
<https://doi.org/10.24114/jtikp.v10i1.46488>
- Kemendikbud. (2022). *Dasar Dasar Teknik Jaringan Komputer Dan Telekomunikasi*.
<https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/smk/dasar-dasar-teknik-jaringan-komputer-dan-telekomunikasi/fase-e/>
- Kusumawati, A. D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website dengan Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi di SMKN 7 Surabaya. *Jurnal IT-Edu*, 8(1).
- Mashami, R. A., Khaeruman, & Ahmadi. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Terintegrasi Augmented Reality untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 9(2), 67–77.
<http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/>
- Muhartono, D. S., Wahyuni, S., Umiyati, S., Azhar, A. W., & Irawati, I. (2023). Evaluasi Pelaksanaan Kebijakan Kurikulum Merdeka Belajar Dalam Rangka Peningkatan Hasil Belajar. *Publiciana*, 16(1).
- Mulyanto, T. N. H. P., & Hery Yoenanto, N. (2022). Kesiapan Guru Menuju Digitalisasi Pendidikan di Era Merdeka Belajar Ditinjau dari Komponen TPACK. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Psikologi Universitas Airlangga. Pemulihan Psikososial Dan Kesehatan Mental Pasca Pandemi*.
- Muntari, Burhanuddin, I Nyoman Loka, Mukhtar Haris, & Aliefman Hakim. (2022). Pendampingan Implementasi Lesson Study For Learning Community (LSLC) Untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia Siswa SMA/MA/SMK Yayasan Pondok Pesantren Darussholihin NW Kalijaga, Kecamatan Aikmel, Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(1), 323–328.
<https://doi.org/10.29303/jpmpi.v5i1.1464>
- Murfi, M. S., & Rukun, K. (2020). Pengembangan Rancangan Media Pembelajaran Augmented Reality Perangkat Jaringan Komputer. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 20(1), 69–76. <https://doi.org/10.24036/invotek.v20i1.702>
- Nusroh, H., Khalif, M. A., & Saputri, A. A. (2022). Developing Physics Learning Media Based on Augmented Reality to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Physics Education Research Journal*, 4(2), 23–28. <https://doi.org/10.21580/perj.2022.4.1.10912>
- Ohy, M., Takarina, C., Manoppo, M., & Parinsi, M. T. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar Untuk Kelas X TKJ SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(5), 528–541.
- Pratiwi, A. D., Hatta, P., & Efendi, A. (2021). Studi Kelayakan Trainer Jaringan Komputer Sebagai Media Belajar Pada Praktikum Jaringan Komputer Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 14(1), 25. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v14i1.17662>
- Ramadhanti, F. T., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 667. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4715>
- Sabirin, F., Mustofa, M., & Sulistiyarini, D. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran 3D Untuk Mata Kuliah Geologi Dasar. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 11(1), 57–70. <https://doi.org/10.31571/saintek.v11i1.3607>
- Syawaludin, A., Gunarhadi, & Rintayati, P. (2019). Development of augmented reality-based interactive multimedia to improve critical thinking skills in science learning. *International Journal of Instruction*, 12(4), 331–344. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12421a>

Sylvia, F., Ramdhan, B., & Windyariani, S. (2020). Efektivitas Augmented Reality Terhadap Higher Order Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *BIODIK*, 7(2), 131–142. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.13034>