



Telaah *Challenge Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Nico Caesario^{a*} dan Adi Satrio Ardiansyah^b

^{a,b}Universitas Negeri Semarang, Gunungpati, Semarang, 50229, Indonesia

* Alamat Surel: nicocaesario24@students.unnes.ac.id

Abstrak

Kemampuan peserta didik saat ini dihadapkan pada kebutuhan kemampuan Abad 21 yang disebut 4C dan kecakapan penggunaan Teknologi, Informasi, dan Komunikasi. Dari keempat kemampuan 4C tersebut salah satu yang diperlukan adalah *critical thinking* atau berpikir kritis. Keadaan kemampuan berpikir kritis peserta didik saat ini terbukti masih tergolong rendah. *Challenge Based Learning* (CBL) hadir sebagai salah satu alternatif model pembelajaran yang mampu menjawab kebutuhan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, CBL juga dapat mendorong peserta didik untuk memanfaatkan teknologi sesuai kebutuhan Abad 21 ini. Salah satunya pemilihan teknologi terkini yaitu *Augmented Reality* (AR) yang sebagai media pembelajaran juga terbukti dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menelaah CBL berbantuan AR terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Implementasi CBL menerapkan kerangka yang menuntun kepada pemahaman konsep peserta didik dibantu dengan media pembelajaran AR yang memvisualkan permasalahan abstrak menjadi konsep efektif dalam merangsang peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dengan demikian, model CBL berbantuan AR dapat dijadikan sebagai salah satu upaya meningkatkan kemampuan menghadapi tantangan Abad 21, khususnya kemampuan berpikir kritis.

Kata kunci:

Augmented Reality, Berpikir Kritis, *Challenge Based Learning*, Media Pembelajaran, Model Pembelajaran

© 2023 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Kemampuan peserta didik saat ini disesuaikan dengan kebutuhan zaman. Seperti yang diketahui, dewasa ini zaman sudah semakin pesat yang memasuki Abad 21. Sebuah Abad dimana perolehan dan penyebaran informasi semakin cepat, serta teknologi maju dan kehidupan manusia di semua bidang sudah saling berjalan seiringan. Pesatnya perkembangan Abad 21 ini, memunculkan suatu tantangan kepada peserta didik agar dapat menyelesaikan permasalahan pada dunia nyata yang menerapkan kemampuan 4C yaitu *Critical Thinking, Collaboration, Communication, and Creativity*. Seperti pada kutipan Gelen (2018) yang mengatakan kemampuan 4C pada Abad 21 sangat diperhatikan. Lebih lanjut menurut Syahputra (2018) bahwa pada pembelajaran Abad 21 peserta didik harus memiliki karakteristik khusus sebagai berikut; (1) berpikir kritis, memiliki kemampuan pemecahan masalah, komunikasi, kreatif, kolaboratif, dan inovatif; (2) memiliki kemauan dan kemampuan literasi digital, media baru dan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi); (3) berinisiatif yang fleksibel dan adaptif. Tentunya dapat dikatakan kemampuan-kemampuan tersebut memang sangat dibutuhkan oleh peserta didik untuk saat ini.

Critical Thinking atau Berpikir Kritis merupakan salah satu diantara kebutuhan kemampuan Abad 21 itu. Kemampuan tersebut pada pembelajaran matematika termasuk salah satu kemampuan penting dalam matematika (Early et al., 2018). Berpikir kritis itu sendiri berarti berpikir rasional dan

To cite this article:

Caesario, N., & Ardiansyah, A.S., (2023). Telaah *Challenge Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 6, 92-99

menyerap informasi sebanyak mungkin tentang sesuatu persoalan yang meliputi metode-metode pemeriksaan atau penalaran untuk mengambil suatu keputusan atau melakukan suatu tindakan (Sulistiani & Masrukan, 2017). Sulistiani dan Masrukan juga menjelaskan bahwa sebab pentingnya berpikir kritis dalam matematika ini dikarenakan dengan berpikir kritis memungkinkan peserta didik untuk menganalisis pemikirannya sendiri hingga memutuskan suatu pilihan dan menarik kesimpulan pada masalah yang dihadapinya.

Namun, keadaan pentingnya kemampuan berpikir kritis matematika kepada peserta didik di Indonesia ini tidak diiringi dengan perolehan kemampuan berpikir kritis yang termasuk tinggi. Berdasarkan *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2018, hasil Indonesia dalam keikutsertaan PISA tahun ini turun daripada hasil PISA tahun 2015. Pada perolehan untuk matematika, Indonesia memperoleh peringkat 73 dari 79 dengan rata-rata skor yaitu 379 dan rata-rata skor OECD adalah 487 (Tohir, 2019). Data tersebut juga didukung oleh analisis bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik untuk menyelesaikan soal bertipekan PISA termasuk rendah (Rosmalinda et al., 2021). Hasil penelitian-penelitian lain juga menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah (Benyamin et al., 2021; Susilawati et al., 2020; Nuryati et al., 2018). Dari perolehan ini dapat diupayakan untuk melakukan inovasi sebagai alternatif solusi pada proses pembelajaran yang tetap memperhatikan keefektifan kepada kemampuan berpikir kritis sebagai kebutuhan kemampuan 4C untuk Abad 21 ini.

Inovasi pada proses pembelajaran yang memperhatikan hal tersebut dapat dilakukan dengan pemilihan model pembelajaran terkini. Model pembelajaran merupakan pola kegiatan pembelajaran yang diterapkan guru secara kontekstual dengan memperhatikan dan menyesuaikan peserta didik, lingkungan sekitar, dan tujuan pembelajaran yang dibuat (Santosa, 2020). Model pembelajaran terkini yang dapat digunakan untuk mendukung kebutuhan kemampuan 4C, termasuk berpikir kritis, salah satunya yaitu *Challenge Based Learning* (CBL) atau Pembelajaran Berbasis Tantangan. CBL terbukti mampu meningkatkan keterampilan *Critical Thinking* peserta didik. Mengutip dari Nawawi (2016), model pembelajaran CBL dapat memberdayakan berpikir kritis. Penggunaan CBL sebagai model pembelajaran juga dapat membantu menjawab tantangan pada Abad 21 terkait literasi teknologi yang sebelumnya juga sudah disinggung sebagai salah satu karakteristik yang ada pada peserta didik Abad 21. CBL merupakan salah satu model pembelajaran yang fleksibel dan mampu mendorong peserta didik untuk memanfaatkan teknologi dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan permasalahan dalam dunia nyata (Conde et al., 2019). Penerapan teknologi pada proses pembelajaran dapat diaplikasikan ke media pembelajaran.

Media dapat diartikan sebagai alat bantu untuk melakukan suatu kegiatan sehingga media pembelajaran berfungsi untuk mempermudah penyampaian materi sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami apa yang disampaikan oleh pendidik (Ekayani, 2017). Melihat perkembangan teknologi pada Abad 21 yang pesat ini tetap menuntut pemilihan inovasi teknologi yang efektif untuk pembelajaran agar fungsi dari teknologi dapat terwujud. Salah satu teknologi terkini dan sedang dalam tren penggunaannya adalah *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang dapat memproyeksikan objek dua dimensi (2D) menjadi objek tiga dimensi (3D) yang terasa lebih hidup dan interaktif. Sifat AR menjanjikan model pengajaran dan pembelajaran baru yang lebih memenuhi kebutuhan pembelajar Abad 21 (Elmqaddem, 2019). Pemanfaatan AR pada lingkungan pendidikan juga sudah banyak dilakukan, termasuk pada pembelajaran matematika. Materi tentang geometri atau bangun ruang sering dipilih untuk diterapkan media AR sebab materi ini menuntut kita untuk dapat memvisualkan suatu objek sehingga sangat tepat untuk media AR. Seperti pada penelitian penggunaan AR pada bangun ruang yang terbukti secara statistik berpengaruh baik pada hasil belajar dari peserta didik, hasil belajar meningkat dan homogen (Wijayanti & Rachmawati, 2021).

Pemilihan materi terkait geometri atau bangun ruang sisi datar dirasa sesuai untuk menguji keterampilan berpikir kritis peserta didik seperti pada bahasan luas permukaan. Materi yang menuntut harus memahami konsep dan mengevaluasi informasi tentang luas permukaan yang diminta dari soal dirasa tepat untuk keterampilan berpikir peserta didik. Dengan model pembelajaran CBL yang sudah terbukti berpengaruh pada berpikir kritis dan media pembelajaran AR yang membantu pemahaman

materi bangun ruang peserta didik menjadi lebih mudah, peneliti tertarik untuk melaksanakan telaah pembelajaran CBL berbantuan AR terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada luas permukaan. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menelaah CBL berbantuan AR terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

2. Pembahasan

2.1. Challenge Based Learning (CBL)

Salah satu model pembelajaran yang dapat dipilih yang mengikuti perkembangan zaman Abad 21 ini adalah *Challenge Based Learning* (CBL) atau Pembelajaran Berbasis Tantangan. CBL dapat diartikan sebagai kerangka kerja yang menuntut belajar sambil menyelesaikan tantangan pada dunia nyata. CBL ini memberikan pembelajaran yang efektif dan efisien untuk memecahkan masalah dunia nyata secara kolaboratif serta dapat mengembangkan keterampilan Abad 21 (Nichols et al., 2018). Model pembelajaran CBL mengkorelasikan aspek-aspek pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, dan pembelajaran berbasis kontekstual untuk menjawab permasalahan dalam dunia nyata.

Dalam CBL, peserta didik ditantang untuk mengatasi isu kekinian atau fenomena kekinian yang harus dipecahkan untuk didiskusikan sehingga mempunyai solusi dari hal-hal sederhana yang dialami dalam kehidupan sehari-hari (Azis et al., 2016). Nichols et al. (2018) menyebutkan kerangka CBL terbagi dalam tiga tahapan, yaitu; (1) *Engage* yang meliputi *Big Idea*, *Essential Question*, dan *Challenge*; (2) *Investigate* yang meliputi *Guiding Questions*, *Guiding Activities/Resource*, dan *Analysis*; (3) *Act* yang meliputi *Solutions*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Terdapat *Document*, *Reflect*, dan *Share* untuk melancarkan dan mendukung proses pembelajaran. Kerangka kerja CBL ini berawal dari *Apple Classrooms of Tomorrow—Today* (ACOT2) oleh (Apple, 2008) yang memiliki tujuan mengidentifikasi prinsip-prinsip desain penting dari lingkungan pembelajaran Abad ke-21 (challengebasedlearning.org). Hal serupa juga diungkapkan oleh Sodikin, Suparmi, & Sarwanto (2014), tahapan dalam CBL terdiri dari *Big Idea*, *Essential Question*, *The Challenge*, *Guiding Question*, *Guiding Activity*, and *Solution*. Kerangka kerjanya yang kolaboratif dan kompleks, memungkinkan peserta didik bersama guru untuk mengidentifikasi *Big Idea*, mengajukan *Essential Questions*, menemukan dan mengatasi tantangan, memperoleh pengetahuan mendalam, dan mengembangkan keterampilan Abad ke-21.

Langkah pertama dalam *Engage* adalah merumuskan *Big Idea* yang berisi ide atau gagasan yang dapat dieksplorasi kepada peserta didik tentang materi tertentu, ide ini yang membawa alur pembelajaran dari awal hingga selesai. Selanjutnya langkah pada *Essential question* yang memberikan pertanyaan penting yang memandu menjawab permasalahan pada *Big idea*. Pada *The Challenge* berisikan tantangan penting yang menggambarkan permasalahan *Big Idea* secara khusus sehingga menemukan solusi. Tahapan selanjutnya adalah *Investigate* atau Menyelidiki. Terdapat langkah-langkah yang membimbing pemahaman peserta didik agar dapat menemukan solusi. Pada *Guiding Questions* berisikan pertanyaan yang memandu peserta didik untuk mengembangkan solusi dari *The Challenge*. *Guiding Question* dihadirkan agar pemahaman peserta didik tidak keluar jalur. Kemudian, terdapat *Guiding Activities* dan *Resources* untuk menjawab *Guiding Questions* yang mencakup seperti materi tambahan, buku, internet, pendapat ahli, atau sumber lain sebagai sumber panduan agar menemukan solusi. Hasil tantangan dapat didokumentasikan (*document*) sehingga akan mendapatkan umpan balik dari guru dan teman-teman. Terakhir adalah tahapan *Act*. Diawali dari *Solutions* yang merupakan hasil pemahaman peserta didik sehingga menemukan konsep pemahaman yang jelas dan dapat dilakukan setelah menyelesaikan tantangan. *Implementation* memberi kesempatan para peserta didik mengukur hasil terhadap tantangan yang diminta dari *Big Idea* dan *Essential Questions* dengan menggunakan konsep solusi yang dipahami. Hasil yang didapat dibagikan (*share*) seperti dipresentasikan kepada guru dan teman-teman kelas sehingga mendapatkan masukan. Setelah *Implementation* selesai, peserta didik melakukan *Evaluation* berupa penilaian dari proses pembelajaran yang didapat untuk menyelesaikan permasalahan lain pada dunia nyata. Peserta didik

juga melakukan refleksi (*reflect*) terhadap proses pembelajaran sehingga memberi kesempatan guru untuk evaluasi terhadap proses pembelajaran.

2.2. Augmented Reality (AR)

Augmented Reality adalah teknologi yang merangkom informasi berbentuk digital pada objek atau tempat di dunia nyata dengan tujuan untuk meningkatkan pengalaman pengguna (Berryman, 2012). AR merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam realitas atau kenyataan kemudian memunculkan atau memproyeksikan secara real time (Aditama et al., 2019). Dapat dikatakan bahwa AR merupakan teknologi yang menampilkan suatu objek dari dua dimensi menjadi tiga dimensi secara langsung dengan tujuan meningkatkan pengalaman dan pemahaman pada objek tersebut.

Penggunaan teknologi terkini seperti AR bukan tidak mungkin digunakan pada bidang pendidikan yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Teknologi AR memiliki potensi dan keunggulan positif yang dapat diadaptasi dalam dunia pendidikan (Saidin et al., 2015). Bitter & Corral (2014) berpendapat bahwa AR terbukti efektif pada berbagai materi pelajaran. Penggunaan AR dalam pembelajaran membawa manfaat bagi peserta didik diantaranya pembelajaran menjadi menyenangkan, meningkatkan motivasi dan minat terhadap pembelajaran, meningkatkan kesempatan untuk bertanya, meningkatkan interaksi antar peserta didik, dan mengkonkretkan konsep abstrak (Kurubacak & Altinpulluk, 2017). Sebab karakteristik AR yang mampu memvisualkan suatu objek secara langsung dan memberikan gambaran secara jelas apa yang dimaksud tentu memberikan bantuan kemudahan pada peserta didik untuk mendorong pemahaman pada suatu materi.

2.3. CBL dan AR terhadap kemampuan berpikir kritis

Kerangka atau sintaks pembelajaran CBL ini dapat memicu kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah et al (2022) menyatakan bahwa kerangka awal CBL berperan penting dalam peningkatan berpikir kritis peserta didik. Beberapa hasil dari penelitian lain terkait CBL terhadap kemampuan berpikir kritis menunjukkan hasil yang menyatakan CBL terbukti berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Mukarromah et al, 2020; Nawawi, 2017; Nawawi, 2016). Kerangka awal pembelajaran CBL berupa permasalahan yang tertuang pada *Big Idea* dan *Essential Question*. Kerangka awal ini memberi kesempatan peserta didik untuk dapat mengidentifikasi informasi permasalahan, menganalisis masalah tersebut hingga menyelesaikan permasalahan yang diminta. Hal ini mendorong pengalaman belajar peserta didik untuk berpikir kritis dalam menggali informasi agar dapat digunakan untuk menarik kesimpulan secara mandiri. Selanjutnya kerangka *The Challenge*, peserta didik diminta menyelesaikan tantangan kontekstual yang menggambarkan permasalahan *Big Idea*. Pada proses menyelesaikan tantangan ini, dapat didokumentasikan dan dibagikan sehingga dapat menjadi bahan diskusi dengan guru dan peserta didik lainnya. Nantinya dalam menyelesaikan *The Challenges* peserta didik dibantu dengan *Guiding Question*, *Guiding Activities*, dan *Guiding Resources* agar proses berpikir peserta didik masih sesuai jalur dalam mencari solusi dari *Big Idea*. Bentuk tantangan yang kontekstual seperti pada kehidupan sehari-hari memberikan kesempatan mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Syahbana, 2012). Langkah terakhir berupa *Solution*, *Implementation*, dan *Evaluation* yang memberikan kesempatan peserta didik untuk mendapatkan konsep solusi yang tepat dan dapat menerapkan solusi tersebut ke permasalahan *Big Idea* dan *Essential Questions* dalam bentuk presentasi. Proses ini memacu peserta didik untuk berpikir kritis dikarenakan peserta didik akan diminta berpikir secara kompleks untuk menarik kesimpulan dari seluruh rangkaian mengidentifikasi informasi secara mendalam hingga dapat dijelaskan dan diintegrasikan dalam dunia nyata. Lalu, evaluasi diberikan berupa asesmen untuk mengukur apakah benar sudah paham dengan tipe tantangan dunia nyata lainnya dan diberikan refleksi (*reflect*) terhadap proses pembelajaran.

Lalu nantinya dalam pembelajaran, peserta didik akan diberi media pembelajaran sebagai alat bantu untuk berpikir. Media pembelajaran tersebut adalah AR. Penggunaan AR pada bidang pendidikan juga memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Teknologi AR dapat merangsang pola pikir peserta didik dalam berpikir kritis terhadap suatu masalah dan kejadian yang terjadi dalam kehidupan keseharian (Mustaqim, 2016; Aditama et al., 2019; Nistrina, 2021).

Sebab AR dapat menggambarkan dalam bentuk visual dari konsep abstrak dan struktur untuk pemahaman suatu model objek sehingga lebih efektif serta sesuai dengan tujuan dari media pembelajaran.

Hasil-hasil positif dari CBL dan AR tersebut membuat tidak menutup kemungkinan kombinasi mereka terhadap kemampuan berpikir kritis akan berdampak positif pula pada peserta didik. Materi yang dipilih untuk pembelajaran CBL dan AR ini adalah Bangun Ruang Sisi Datar. Kerangka awal pada CBL yang menuntun kepada pemahaman konsep berpikir kritis peserta didik dibantu dengan media pembelajaran AR yang membantu memvisualkan permasalahan abstrak menjadi konsep efektif dapat merangsang peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu, dengan adanya CBL yang memberikan permasalahan dan tantangan-tantangan yang kontekstual terhadap dunia nyata dibantu dengan AR sebagai media untuk memberikan tambahan pengalaman sehingga menambah pemahaman konsep penyusunan solusi bagi peserta didik sehingga kombinasi CBL dan AR diharapkan dapat membantu kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi Bangun Ruang Sisi Datar. Dari penjelasan sebelumnya, desain implementasi pembelajaran CBL dan AR terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada bangun ruang sisi datar materi luas permukaan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Implementasi model pembelajaran CBL dan AR terhadap berpikir kritis pada bangun ruang sisi datar materi luas permukaan

Sintaks	Pelaksanaan
<i>Big Idea</i>	Peserta didik dihadirkan pada suatu cerita tentang perkemahan. Setelah itu, disajikan penjelasan bahwa kegiatan perkemahan tersebut perlu mendirikan tenda secara mandiri.
<i>Essential Question</i>	Peserta didik diberikan pertanyaan penting oleh Guru seperti berapa minimal luas dari kain yang dibutuhkan untuk membuat tenda tersebut?
<i>The Challenges</i>	Tantangan yang diberikan berupa pertanyaan khusus yang dapat ditemukan jawabannya secara nyata. Tantangan diberikan secara bertahap untuk menentukan luas permukaan bangun ruang seperti mengenal jaring-jaring bangun ruang tersebut hingga mencari luas gabungannya. Peserta didik dapat melakukan dokumentasi (<i>document</i>) dalam proses mencari jawaban dari tantangan agar mendapat umpan balik dari guru dan teman-teman.
<i>Guiding Questions</i>	Dalam prosesnya menyelesaikan tantangan yang diminta, peserta didik diberikan arahan dan bantuan tambahan seperti pertanyaan pemancing. Pertanyaan yang diberikan dari Guru secara langsung atau yang tersedia pada lembar kerja.
<i>Guiding Activities</i>	Arahan dan bantuan lain yang diberikan juga berupa kegiatan pendukung seperti latihan soal atau berdiskusi bersama untuk menyelesaikan tantangan yang diberikan.
<i>Guiding Resources</i>	Arahan dan bantuan lain juga dapat berasal dari materi pendukung seperti materi dari sumber internet, buku-buku lain, dan dapat berupa dari media pembelajaran seperti AR. AR diimplementasikan secara kolaboratif untuk menemukan solusi melalui animasi jaring-jaring dan konsep luas permukaan. Hal ini diharapkan mampu membantu menyederhanakan konsep abstrak menjadi konkrit terakit konsep luas permukaan sehingga pemahaman materi peserta didik juga tidak keluar jalur dan dapat menyelesaikan tantangan tersebut.

<i>Solution</i>	Setelah mengerjakan <i>The Challenges</i> , peserta didik memiliki pemahaman dasar sendiri yang kuat sehingga menemukan konsep-konsep solusi dalam menjawab dengan jelas dan dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan terkait luas permukaan dengan berbagai kondisi.
<i>Implementation</i>	Setelah menemukan konsep solusi tersebut, peserta didik mulai mencari penyelesaian sebagai bentuk solusi dari <i>Big Idea</i> dan <i>Essential Questions</i> . Hasilnya dapat dibagikan (<i>share</i>) seperti presentasi dan diskusi sehingga akan mendapat masukan dari guru dan teman-teman.
<i>Evaluation</i>	Peserta didik diberikan penilaian terkait permasalahan luas permukaan di dunia nyata sehingga dapat memperbaiki atau mengembangkan konsep solusi yang sudah dimiliki. Peserta didik juga diminta untuk melakukan refleksi (<i>reflect</i>) dari proses pembelajaran sehingga menjadi bahan evaluasi untuk guru.

3. Simpulan

Kajian literatur menunjukkan adanya keterkaitan dari CBL dan AR terhadap kemampuan berpikir kritis. CBL dan AR membawa peserta didik kepada pembelajaran untuk menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari. Keterkaitan dari kerangka awal pada CBL yang menuntun kepada pemahaman konsep berpikir kritis peserta didik yang dituntut mendalami informasi pada tantangan. Dalam proses tersebut juga terdapat panduan-panduan untuk memudahkan peserta didik dalam proses mencari konsep solusi. Salah satunya adalah sumber pemandu dari media pembelajaran AR guna membantu memvisualkan permasalahan abstrak dari peserta didik menjadi konsep konkrit sehingga dapat merangsang peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik untuk menyelesaikan tantangan yang diberikan. Dengan demikian, keterkaitan ini diharapkan dapat diimplementasikan di dalam pembelajaran kelas dalam sehingga dapat memberi kontribusi langsung untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan kemajuan pendidikan di Indonesia, khususnya pendidikan matematika.

Daftar Pustaka

- Aditama, P. W., Adnyana, I. N. W., & Ariningsih, K. A. (2019). Augmented reality dalam multimedia pembelajaran. In *SENADA (Seminar Nasional Manajemen, Desain dan Aplikasi Bisnis Teknologi)* (Vol. 2, pp. 176-182).
- Apple, Inc (2008). *Apple Classrooms of Tomorrow—Today: Learning in the 21st Century*.
- Ardiansyah, A. S., Agung, G. H., Cahya, N. D., & Dinasari, A. (2022). Upaya Mengembangkan Keterampilan 4C melalui Challenge Based Learning. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 5, pp. 627-637).
- Azis, A. A., Jasruddin, J., & Reni, R. (2016). Teaching Material Development with Challenge Based Learning (CBL) Basis to Improve Critical Thinking Ability on Human Reproduction System Material of Class XI IPA 4 Students at MAN Pinrang. In *Proceeding International Conference on Mathematic, Science, Technology, Education and their Applications* (Vol. 1, No. 1).
- Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X Dalam Memecahkan Masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909-922.
- Berryman, D. R. (2012). Augmented reality: a review. *Medical reference services quarterly*, 31(2), 212-218.
- Bitter, G., & Corral, A. (2014). The pedagogical potential of augmented reality apps. *International Journal of Engineering Science Invention*, 3(10), 13-17.

- Challenge Based Learning (n.d.) Diakses pada September 18, 2022, dari <https://www.challengebasedlearning.org/id/about/>.
- Early, O. A., Winarti, E. R., & Supriyono, S. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau Dari Kemandirian Siswa Kelas VIII Melalui Pembelajaran Model PBL Pendekatan Saintifik Berbantuan Fun Pict. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 1, pp. 388-399).
- Ekayani, P. (2017). Pentingnya penggunaan media pembelajaran untuk meningkatkan prestasi belajar siswa. *Jurnal Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja*, 2(1), 1-11.
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality?. *International journal of emerging technologies in learning*, 14(3).
- Gelen, I. (2018). ACADEMICIANS PREDICTIONS OF 21st CENTURY EDUCATION AND EDUCATION IN THE 21st CENTURY. *European Journal of Education Studies*.
- Kurubacak, G., & Altinpulluk, H. (Eds.). (2017). *Mobile technologies and augmented reality in open education*. Igi Global.
- Mukarromah, M. A., Budijanto, B., & Utomo, D. H. (2020). Pengaruh Model Challenge Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Perubahan Iklim. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(2), 214-218.
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan*, 13(2), 174-183.
- Nawawi, Sulton. (2016). Potensi Model Pembelajaran Challenge Based Learning Dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Nawawi, S. (2017). Developing of module challenge based learning in environmental material to empower the critical thinking ability. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 212-223.
- Nichols, M., Cator, K., and Torres, M. (2018). *Challenge Based Learning Framework*. <https://www.challengebasedlearning.org/framework/>
- Nistrina, K. (2021). Penerapan Augmented Reality Dalam Media Pembelajaran. *J-SIKA/ Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 3(01), 1-5.
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2), 155-158.
- Rosmalinda, N., Syahbana, A., & Nopriyanti, T. D. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal-soal Tipe PISA. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 5(1), 483-496.
- Santosa, D. S. S., Sampaleng, D., & Amtiran, A. (2020). Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran. *SIKIP: Jurnal Pendidikan Agama Kristen*, 1(1), 11-24.
- Saidin, N. F., Halim, N. D. A., & Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications. *International education studies*, 8(13), 1-8.
- Sodikin, S., Suparmi, S., & Sarwanto, S. (2014). Penerapan Model Challenge Based Learning Dengan Metode Eksperimen Dan Proyek Ditinjau Dari Keingintahuan Dan Sikap Ilmiah Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Inkuiri*, 66064.
- Sulistiani, E., & Masrukan, M. (2017, February). Pentingnya berpikir kritis dalam pembelajaran matematika untuk menghadapi tantangan MEA. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (pp. 605-612).
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(1), 11-16.
- Syahbana, A. (2012). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa smp melalui pendekatan contextual teaching and learning. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*.

-
- Syahputra, E. (2018). Pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi Humaniora dan Pendidikan (QSinastekmapan)* (Vol. 1).
- Wijayanti, R., & Rachmawati, R. (2021). PENGARUH ACAK EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PERANGKAT MATEMATIKA AUGMENTED REALITY PADA MATERI BANGUN RUANG. *Prismatika: Jurnal Pendidikan dan Riset Matematika*, 3(2), 162-171.