

## INTEGRASI *AUGMENTED REALITY* DALAM E-LKPD BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI EKOSISTEM

Prima Cahya Hapsari<sup>1</sup>, Suyitno Aloysius<sup>2</sup>

Universitas Negeri Yogyakarta<sup>1,2</sup>

primacahya.2023@student.uny.ac.id<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas integrasi teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (E-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest nonequivalent control groups*. Subjek penelitian terdiri atas peserta didik Fase E yang dibagi ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Data penelitian dianalisis untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis serta perbedaan hasil belajar antar kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL yang terintegrasi AR mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Simpulan penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi AR dalam E-LKPD berbasis PBL efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi ekosistem.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality*, Berpikir Kritis, E-LKPD, Ekosistem, *Problem Based Learning*

### ABSTRACT

*This study aimed to examine the effectiveness of integrating Augmented Reality (AR) technology into electronic Student Worksheets (E-LKPD) based on Problem Based Learning (PBL) in improving students' critical thinking skills on ecosystem topics. The research employed a quasi-experimental method using a pretest-posttest nonequivalent control group design. The subjects consisted of Phase E students divided into an experimental group and a control group. The data were analyzed to determine the improvement of critical thinking skills and differences in learning outcomes between groups. The results indicate that the use of PBL-based E-LKPD integrated with AR enhances students' critical thinking skills more effectively than conventional learning. It can be concluded that integrating AR technology into PBL-based E-LKPD is effective in improving students' critical thinking skills on ecosystem material.*

**Keywords:** *Augmented Reality, Critical Thinking, E-LKPD, Ecosystem, Problem Based Learning*

## **PENDAHULUAN**

Berpikir kritis merupakan kemampuan peserta didik dalam menganalisis argumen, menarik kesimpulan berdasarkan penalaran, mengevaluasi informasi, serta mengambil keputusan atau melakukan pemecahan masalah (Habibah et al., 2022). Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik cenderung mampu memahami materi pelajaran secara lebih mendalam, menyelesaikan permasalahan secara efektif, serta membuat keputusan yang tepat dalam berbagai situasi pembelajaran (Ariadila et al., 2023). Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis perlu dimiliki peserta didik agar mampu menghadapi berbagai permasalahan pembelajaran secara solutif (Nuryanti et al., 2018). Dengan demikian, pengembangan kemampuan berpikir kritis menjadi aspek penting dalam mencapai tujuan pembelajaran yang optimal.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik dengan menciptakan suasana belajar yang lebih menarik, nyaman, dan menyenangkan. Kesulitan peserta didik dalam memahami materi, khususnya materi yang bersifat abstrak, sering kali disebabkan oleh keterbatasan visualisasi konsep (Winda et al., 2023). Teknologi *Augmented Reality* (AR) memungkinkan penyajian materi pembelajaran secara visual, interaktif, dan kontekstual. Hal ini membantu peserta didik membangun imajinasi serta memahami konsep abstrak secara lebih konkret, sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif (Afandi & Mahmudah, 2024).

Namun, dalam praktik pembelajaran di sekolah, kemampuan berpikir kritis peserta didik masih belum berkembang secara optimal, khususnya pada materi ekosistem yang memiliki konsep kompleks dan abstrak (Jamilah & Sonia, 2024). Materi ekosistem tidak hanya menuntut kemampuan menghafal, tetapi juga kemampuan menganalisis, mengaitkan konsep, serta menarik kesimpulan berdasarkan fenomena nyata di lingkungan sekitar. Proses pembelajaran yang masih berpusat pada pendidik (*teacher-centered*), dengan dominasi metode ceramah, cenderung membuat suasana belajar pasif dan kurang menarik (Chikita et al., 2023). Kondisi ini menyebabkan peserta didik cepat merasa jenuh, kehilangan konsentrasi, serta mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di salah satu SMA, diketahui bahwa proses pembelajaran masih berfokus pada pencapaian hasil akhir. Kondisi tersebut menyebabkan kegiatan pembelajaran lebih menekankan pada kemampuan kognitif tingkat rendah, seperti menghafal dan mengerjakan soal, tanpa memberikan kesempatan yang cukup bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Akibatnya, peserta didik kurang terlatih dalam menganalisis permasalahan, menarik kesimpulan, serta mengaitkan materi pembelajaran dengan kondisi nyata di lingkungan sekitarnya.

Selain pemanfaatan teknologi, penerapan model pembelajaran yang tepat juga berperan penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Agar kemampuan tersebut dapat terstimulasi secara optimal, penyajian materi serta tahapan pembelajaran perlu disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran yang digunakan, salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL) (Herawati et al., 2022). Model PBL merupakan model pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi pembelajaran dan kehidupan sehari-hari. Melalui PBL, peserta didik difasilitasi untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, serta menemukan solusi secara mandiri melalui pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Kamila et al., 2022). Dengan demikian, penerapan PBL dapat membuat pembelajaran lebih bermakna karena peserta didik dihadapkan pada permasalahan kontekstual yang relevan dengan lingkungan mereka (Supriatna et al., 2022).

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan perangkat pendukung pembelajaran yang inovatif dan bervariasi. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan ajar yang membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam pembelajaran biologi (Humayroh et al., 2023). LKPD elektronik (E-LKPD) memiliki peran penting dalam mendorong keaktifan peserta didik serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif yang sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21 (Herawati, 2016 dalam Miqro et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh integrasi teknologi *Augmented Reality* dalam E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik Fase E.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest nonequivalent control groups design*. Populasi penelitian mencakup seluruh peserta didik kelas X di salah satu SMA di Kota Bandar Lampung.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2016). Sampel penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas X.6 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 35 peserta didik dan kelas X.7 sebagai kelas kontrol dengan jumlah 35 peserta didik.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen tes kemampuan berpikir kritis berupa soal uraian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis. Tes diberikan kepada peserta didik sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*).

Data hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan nilai *N-Gain* untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah mengikuti pembelajaran. Perhitungan nilai *N-Gain* dilakukan menggunakan rumus pada persamaan (1) sebagai berikut.

$$N - gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Nilai maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (1)$$

Selanjutnya, melakukan uji statistik *Independent Sample T-Test* untuk menguji perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol.

## HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan *pretest* dan *posttest*, maka diketahui hasil analisis deskriptif kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun hasil analisis deskriptif dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Analisis Deskriptif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

Kelas		Skor Minimum	Skor Maksimum	Rata-rata
Eksperimen	<i>Pretest</i>	40,00	70,00	53,78
	<i>Posttest</i>	70,00	87,50	81,07
Kontrol	<i>Pretest</i>	40,00	62,50	52,28
	<i>Posttest</i>	60,00	77,50	66,78

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, rata-rata nilai kelas eksperimen meningkat menjadi 81,07, sedangkan rata-rata nilai kelas kontrol hanya mencapai 66,78. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penerapan LKPD elektronik pada kelas eksperimen memberikan dampak positif dan lebih signifikan terhadap peningkatan hasil belajar dibandingkan dengan kelas kontrol

## Uji N-Gain

Selanjutnya analisis *N-gain* dilakukan untuk mengukur efektivitas perlakuan yang diberikan dalam penelitian serta mengetahui sejauh mana peningkatan hasil belajar peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran. Adapun hasil analisis *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil N-Gain Kemampuan Berpikir Kritis**

Kelas	Skor N-Gain	Kriteria
Eksperimen	0,57	Sedang
Kontrol	0,29	Rendah

Berdasarkan hasil analisis tersebut, nilai *N-gain* yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 0,57 termasuk dalam kategori sedang, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,29 yang termasuk dalam kategori rendah.

## Uji Normalitas

Uji normalitas, dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui distribusi data pada masing-masing kelas. Uji normalitas menggunakan bantuan SPSS dengan Shapiro-wilk. Adapun hasil uji normalitas sebagai berikut.

**Tabel 3. Uji Normalitas**

Kelas		Nilai sig.	Kriteria
Eksperimen	<i>Pretest</i>	0,129	Normal
	<i>Posttest</i>	0,054	Normal
Kontrol	<i>Pretest</i>	0,354	Normal
	<i>Posttest</i>	0,063	Normal

Berdasarkan hasil analisis, nilai signifikansi (Sig.) pada masing-masing kelas menunjukkan angka yang lebih besar dari taraf signifikansi yang ditetapkan ( $\alpha = 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal pada setiap kelas.

### Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dari kelompok eksperimen dan kontrol memiliki varians yang sama, sehingga perbandingan antara keduanya dapat dilakukan secara tepat. Uji homogenitas menggunakan bantuan SPSS dengan Levene's Test.

**Tabel 4. Uji Homogenitas**

Perlakuan	Skor N-Gain	Kriteria
Pretest	0,821	Homogen
Posttest	0,097	Homogen

Berdasarkan hasil analisis tersebut, uji homogenitas data pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan nilai sig  $> 0,05$  yang artinya semua varians data bersifat homogen.

### Uji *Independent Sample T-Test*

Uji *Independent Sample T-Test* digunakan untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun hasil analisis *Independent Sample T-Test* sebagai berikut.

**Tabel 5. Uji *Independent Sample T-Test***

Variabel	df	t	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Kemampuan berpikir kritis	68	12.894	0,000	14.28571	1, 10792

Berdasarkan hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,000, lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05. Dengan

demikian, hipotesis H<sub>1</sub> diterima, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam kemampuan berpikir kritis.

## PEMBAHASAN

Penerapan E-LKPD berbantuan *Augmented Reality* (AR) dengan model *Problem Based Learning* (PBL) terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan tersebut terlihat dari perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan setelah pembelajaran. Integrasi AR dalam E-LKPD memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi konsep-konsep abstrak secara visual, menganalisis permasalahan kontekstual, serta mengembangkan solusi berdasarkan informasi faktual yang diperoleh melalui proses penyelidikan dan diskusi kelompok.

Pembelajaran berbasis masalah dinilai efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, khususnya dalam pembelajaran biologi. Model PBL memberikan pengalaman belajar yang bermakna melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Melalui stimulus permasalahan dan respons berupa penyelidikan serta diskusi, peserta didik dapat memanfaatkan pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan masalah secara sistematis, sehingga kemampuan berpikir kritis dapat berkembang dengan baik (Fransiska et al., 2019). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ayunda et al. (2023) yang menyatakan bahwa model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dukungan media pembelajaran berupa E-LKPD semakin memperkuat dampak positif PBL karena mampu memfasilitasi peserta didik dalam menganalisis permasalahan secara lebih mendalam dan terstruktur.

Penggunaan *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan inovatif bagi peserta didik dengan memanfaatkan perkembangan teknologi terkini (Mustaqim & Kurniawan, 2017). AR menyajikan visualisasi materi secara nyata dan interaktif, sehingga membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak yang sulit dijelaskan melalui metode konvensional. Hal ini sejalan dengan pendapat Andriani dan Ramadani (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbantuan AR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Temuan ini juga didukung oleh penelitian Anggraini et al. (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan AR berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dibandingkan pembelajaran tanpa AR.

Selain AR, penggunaan LKPD elektronik turut berperan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. E-LKPD dapat diakses melalui berbagai perangkat, seperti komputer, laptop, dan telepon pintar, sehingga memberikan fleksibilitas bagi peserta didik dalam belajar. E-LKPD memuat serangkaian aktivitas yang harus dilakukan peserta didik untuk memahami permasalahan dan mencapai tujuan pembelajaran secara mandiri maupun kolaboratif (Puspita &

Dewi, 2021). Penelitian Damayanti dan Ratnasari (2021) mengungkapkan bahwa E-LKPD memiliki tampilan yang lebih menarik serta format yang praktis, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan dan efektivitas belajar peserta didik.

Materi ekosistem merupakan materi yang bersifat kontekstual dan menuntut kemampuan berpikir kritis dalam memahami serta menyelesaikan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar. Materi ini penting untuk dipelajari tidak hanya sebagai pengetahuan konseptual, tetapi juga untuk menumbuhkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan (Nuraina et al., 2025). Melalui pembelajaran yang kontekstual dan berbasis masalah, peserta didik dilatih untuk mengamati fenomena lingkungan, menganalisis penyebab dan dampaknya, serta merumuskan solusi yang relevan, sehingga kemampuan berpikir kritis dapat berkembang secara optimal.

Dengan demikian, integrasi E-LKPD berbantuan *Augmented Reality* dengan model *Problem Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pendekatan ini relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 karena mampu melatih keterampilan analisis, pemecahan masalah, dan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, penerapannya berpotensi untuk diimplementasikan secara lebih luas pada berbagai jenjang pendidikan, khususnya dalam pembelajaran sains yang menuntut pemahaman konseptual dan kontekstual secara mendalam.

## SIMPULAN

Penerapan E-LKPD berbantuan *Augmented Reality* (AR) berbasis model *Problem Based Learning* (PBL) terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA. Pembelajaran ini mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam menganalisis, menyimpulkan, dan mengevaluasi permasalahan ekosistem yang bersifat kompleks serta relevan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, integrasi AR dalam E-LKPD berbasis PBL dapat menjadi alternatif inovasi pembelajaran sains yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis sebagai bagian dari keterampilan abad ke-21.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, M. W., & Ramadani, A. (2022). Pengaruh penggunaan media *augmented reality* berbasis Android terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 7(2), 567–576. <https://doi.org/10.58258/jupe.v7i2.3849>
- Anggraini, A., Suastika, I. K., & Triwahyuningtyas, D. (2024). Pengaruh media *augmented reality* kubus dan balok terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas V SD. *Journal on Education*, 7(1), 1092–1104. <https://doi.org/10.31004/joe.v7i1.6423>
- Ariadila, S. N., Silalahi, Y. F. N., Fadiyah, F. H., Jamaludin, U., & Setiawan, S. (2023). Analisis pentingnya keterampilan berpikir kritis terhadap

- pembelajaran bagi siswa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(20), 664–669. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8436970>
- Ayunda, N., Lufri, & Alberida, H. (2023). Pengaruh model pembelajaran *problem based learning* berbantuan LKPD terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Journal on Education*, 5(2), 5000–5015. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1232>
- Chikita, D., Sari, D. P., & Rini, P. P. (2023). Penerapan perencanaan model pembelajaran *teacher-centered* di MTs Negeri 2 Rejang Lebong. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(3), 11954–11965. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Damayanti, J., & Ratnasari, E. (2021). Profil dan validitas lembar kegiatan peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis bioentrepreneurship untuk melatih keterampilan berwirausaha pada era industri 4.0. *BioEdu*, 10(3), 530–540. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p530-540>
- Fransiska, I., Hariyadi, S., & Iqbal, M. (2019). *Problem-based learning* model with experimental task method triggers critical thinking skills. *Indonesian Journal of Biology Education*, 2(2), 1–7. <https://doi.org/10.31002/ijobe.v2i2.1718>
- Habibah, F. N., Setiadi, D., Bahri, S., & Jamaluddin, J. (2022). Pengaruh model *problem based learning* berbasis *blended learning* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas XI. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2b), 686–692. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2b.603>
- Herawati, H., Ismet, I., & Kistiono, K. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Muara Pendidikan*, 7(2), 165–177. <https://doi.org/10.52060/mp.v7i2.944>
- Humayroh, S., Anas, N., & Adlini, M. N. (2023). Pengembangan LKPD berbasis *project based learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi bioteknologi konvensional. *Sci-Tech Journal*, 2(2), 202–212. <https://doi.org/10.56709/stj.v2i2.116>
- Jamilah, Y., & Sonia, S. (2024). Implementasi model pembelajaran *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem. *Jurnal Inkredibel*, 1(2), 112–115.
- Kamila, A., Rahmawati, F., & Chasanah, A. N. (2022). Pengaruh *problem-based learning* berbantuan LKPD terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. *Journal of Mathematics Education and Science*, 5(2), 111–116. <https://doi.org/10.32665/james.v5i2.500>
- Miqro, M., Lathifah, F., Hidayati, B. N., & Zulandri, Z. (2021). Efektivitas LKPD elektronik sebagai media pembelajaran pada masa pandemi Covid-19. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1). <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v3i2.668>

- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality*. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48. <https://doi.org/10.21831/jee.v1i1.13267>
- Nuraina, N., Sjaifudin, S., & Nestiadi, A. (2025). Pengembangan LKPD berbasis *problem based learning* materi pengaruh manusia terhadap ekosistem untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(2), 819–829. <http://jurnal.stkipggritulungagung.ac.id/index.php/eduproxima>
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2), 155–158. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v3i2.10490>
- Puspita, V., & Dewi, I. P. (2021). Efektivitas E-LKPD berbasis pendekatan investigasi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 86–96. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.456>
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Supriatna, A. R., Siregar, R., & Nurrahma, H. D. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis *problem based learning* pada muatan matematika di sekolah dasar. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4025–4035. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2844>
- Taufik Afandi, T., & Mahmudah, U. (2024). Pemanfaatan *augmented reality* sebagai media inovatif dalam pembelajaran IPAS untuk pelestarian sumber daya alam. *Jurnal Pendidikan dan Kewarganegaraan Indonesia*, 1(4), 126–138. <https://doi.org/10.61132/jupenkei.v1i4.95>
- Winda, F. N., Sunaryo, S., & Fitri, U. R. (2023). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbantuan *augmented reality* pada materi termodinamika. *Lontar Physics Today*, 2(1), 34–38. <https://doi.org/10.26877/lpt.v2i1.14653>