



Implementasi Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbantuan *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar

Annisa Feby Yani¹, Bramianto Setiawan¹

¹ Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Ilmu Keguruan dan Tarbiyah, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.3365>

Article Info

Received: August, 12th 2026

Revised : August, 31st 2026

Accepted: August, 31st 2026

Correspondence:

Phone: +6289531432541

Abstrak: This study aimed to determine the effect of the Augmented Reality-assisted Project Based Learning model on elementary school students' creative thinking skills in learning life cycles. The study employed a quantitative approach with a quasi-experimental method using a Non-equivalent Control Group Design. The participants consisted of 55 third-grade students at SDIT Ibnu Abbas Cikarang, comprising 29 students in the experimental class and 26 students in the control class. Data were collected through pretest and posttest creative thinking tests and analyzed using descriptive statistics, normality and homogeneity tests, N-Gain analysis, and the Mann-Whitney U test. The results showed that the mean pretest scores were 55.38 for the experimental class and 53.88 for the control class, while the mean posttest scores were 94.83 and 84.04, respectively. The mean N-Gain was 0.872 in the experimental class, categorized as high, and 0.638 in the control class, categorized as moderate. The Mann-Whitney U test on N-Gain obtained $U = 109.000$, $Z = -4.532$, and significance < 0.001 . The effect size of 0.611 indicated a large effect. Therefore, the implementation of Augmented Reality-assisted Project Based Learning had a significant and large effect on improving students' creative thinking skills.

Kata Kunci: Augmented Reality, Creative Thinking, Life Cycle, Project Based Learning

Citation: Yani, A. F., & Setiawan, B. (2026). Implementasi Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Augmented Reality untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(4), 6014–6019. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.3365>

Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki berbagai keterampilan yang dapat mendukung kemampuan dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu keterampilan yang perlu dikembangkan sejak sekolah dasar adalah kemampuan berpikir kreatif. Kreativitas tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menghasilkan sesuatu yang baru, tetapi juga kemampuan menemukan berbagai alternatif gagasan dan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi. Fadel dan Trilling (2009) menjelaskan bahwa kreativitas merupakan salah satu bagian penting dari keterampilan abad ke-21 yang diperlukan untuk menghadapi berbagai tantangan kehidupan.

Kemampuan berpikir kreatif menjadi penting dalam pembelajaran karena siswa tidak hanya dituntut memahami materi, tetapi juga mampu menghasilkan ide, mengembangkan gagasan, serta menemukan berbagai cara dalam menyelesaikan masalah. Greenstein (2012) menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat melalui kemampuan menghasilkan berbagai ide, melihat permasalahan dari sudut pandang yang berbeda, menghasilkan gagasan yang unik, serta mengembangkan ide secara rinci. Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kreatif diukur melalui empat indikator, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.

Permasalahan kemampuan berpikir kreatif masih ditemukan dalam pembelajaran di sekolah

dasar. Berdasarkan hasil observasi awal di SDIT Ibnu Abbas Cikarang, sekitar 58% siswa kelas rendah terlihat kurang aktif selama proses pembelajaran. Siswa masih mengalami kesulitan dalam menyampaikan pendapat, mengembangkan ide, serta menemukan gagasan secara mandiri. Pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru juga menyebabkan kesempatan siswa untuk melakukan eksplorasi dan mengembangkan kreativitas menjadi terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan memberikan ruang kepada siswa untuk mengembangkan gagasan.

Pada pembelajaran IPAS, khususnya materi siklus makhluk hidup, siswa menghadapi konsep yang bersifat dinamis dan berlangsung secara bertahap. Materi tersebut membutuhkan visualisasi agar siswa dapat memahami perubahan yang terjadi pada makhluk hidup secara lebih konkret. Mardiyah et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi *Augmented Reality* dapat memfasilitasi penguasaan konsep mengenai siklus hidup sekaligus mendukung keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk memberikan pengalaman belajar yang aktif adalah *Project Based Learning* (PjBL). PjBL menempatkan proyek sebagai inti pembelajaran sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk melakukan investigasi, menyelesaikan masalah, mengembangkan ide, dan menghasilkan produk. Thomas (2000) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung serta kegiatan penyelesaian masalah. Kokotsaki et al. (2021) juga menjelaskan bahwa PjBL dapat mendorong keterlibatan kognitif, kolaborasi, dan refleksi siswa.

Penggunaan PjBL dalam pembelajaran sains juga telah menunjukkan hasil yang positif terhadap kreativitas siswa. Sari et al. (2024) melalui penelitian *meta-analysis* menemukan bahwa PjBL memberikan pengaruh yang besar terhadap kreativitas dan hasil belajar sains siswa sekolah dasar dengan *effect size* rata-rata sebesar 0,92. Pangestu et al. (2024) juga menunjukkan bahwa PjBL memberikan pengaruh terhadap hasil belajar, kreativitas, dan motivasi siswa dalam pembelajaran sains sekolah dasar.

Penerapan PjBL dapat diperkuat dengan penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR). AR mampu menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata sehingga dapat memberikan pengalaman visual yang lebih konkret dan interaktif. Azuma (1997) menjelaskan bahwa AR memungkinkan objek virtual tiga dimensi diintegrasikan ke dalam lingkungan nyata secara *real-time*. Dalam pembelajaran

sains, teknologi tersebut dapat membantu siswa memahami konsep yang sulit diamati secara langsung.

Ibáñez dan Kloos (2018) melalui kajian mengenai AR dalam pembelajaran STEM menunjukkan bahwa penggunaan AR dapat mendukung motivasi, keterlibatan, dan pembelajaran siswa. Ahmad dan Abu Samah (2024) juga menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran sains sekolah dasar terus berkembang sebagai salah satu bentuk inovasi pembelajaran. Sementara itu, Tarmidzi et al. (2025) menemukan melalui *systematic literature review* bahwa AR memberikan kontribusi positif terhadap motivasi, minat, pemahaman, serta kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik sekolah dasar.

Integrasi PjBL dan AR menjadi relevan untuk pembelajaran materi siklus makhluk hidup karena PjBL memberikan struktur kegiatan proyek, sedangkan AR memberikan dukungan visual terhadap konsep yang dipelajari. Widiyono dan Ghufro (2024) menunjukkan bahwa penerapan PjBL-STEM berbantuan LKPD *life cycle* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Selain itu, Adriani et al. (2025) menemukan bahwa PjBL berbantuan AR dapat meningkatkan kreativitas siswa lebih baik dibandingkan pembelajaran tanpa integrasi teknologi tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum dan setelah penerapan model PjBL berbantuan AR serta menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif antara siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL berbantuan AR dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi experiment*. Desain penelitian yang digunakan adalah *Non-equivalent Control Group Design* yang melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* berbantuan *Augmented Reality*, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran secara konvensional.

Penelitian dilaksanakan di SDIT Ibnu Abbas Cikarang pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian terdiri atas 55 siswa kelas III, yaitu 29 siswa pada kelas eksperimen dan 26 siswa pada kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *sampling jenuh*, sehingga seluruh anggota populasi kelas III dijadikan sampel penelitian.

Instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kreatif yang disusun berdasarkan empat indikator, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Instrumen terdiri atas 15 butir soal yang

diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil uji validitas konstruk menunjukkan bahwa 12 butir soal dinyatakan valid, sedangkan tiga butir soal tidak valid. Selanjutnya, 12 butir soal yang valid digunakan dalam pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Uji reliabilitas memperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,827 sehingga instrumen memiliki konsistensi internal yang baik.

Pengumpulan data dilakukan melalui *pretest*, *posttest*, kuesioner, dan observasi. *Pretest* diberikan sebelum perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan *posttest* diberikan setelah pembelajaran untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif setelah perlakuan.

Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, *N-Gain*, dan uji *Mann-Whitney U*. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*, sedangkan uji homogenitas menggunakan *Levene's Test*. Analisis *N-Gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir kreatif. Uji *Mann-Whitney U* digunakan untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Besarnya pengaruh perlakuan kemudian dianalisis melalui *effect size*.

Hasil dan Pembahasan

Kemampuan Berpikir Kreatif Sebelum Perlakuan

Hasil *pretest* menunjukkan bahwa kemampuan awal berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol relatif sama. Kelas eksperimen yang terdiri atas 29 siswa memperoleh nilai rata-rata sebesar 55,38, sedangkan kelas kontrol yang terdiri atas 26 siswa memperoleh nilai rata-rata sebesar 53,88. Selisih rata-rata kedua kelas hanya sebesar 1,50 poin.

Tabel 1. Hasil Uji *Independent Samples t-Test*

Kelas	N	min	max	Rata-Rata
Eksperimen	29	33	83	55,38
Kontrol	26	31	71	53,88

Hasil uji *Independent Samples t-Test* menunjukkan nilai *t* sebesar 0,476, derajat kebebasan sebesar 53, dan signifikansi sebesar 0,636. Nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang relatif setara.

Kemampuan awal yang relatif setara menjadi dasar penting untuk melihat perubahan setelah perlakuan. Kondisi tersebut memungkinkan perbedaan

kemampuan setelah pembelajaran dianalisis berdasarkan pengalaman belajar yang diberikan kepada masing-masing kelompok. Temuan ini sejalan dengan penelitian Dayanti dan Barokah (2025) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif dapat mengalami perbedaan setelah siswa memperoleh pembelajaran menggunakan PjBL dibandingkan pembelajaran konvensional.

2. Pelaksanaan PjBL Berbantuan AR

Pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan menggunakan model *Project Based Learning* berbantuan *Augmented Reality*. Kegiatan pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengamati materi siklus makhluk hidup melalui visualisasi AR sebelum mengembangkan produk proyek. Siswa kemudian terlibat dalam kegiatan menentukan ide, memilih bahan, mengembangkan produk, berdiskusi, dan mempresentasikan hasil proyek.

Penggunaan AR memberikan visualisasi tiga dimensi mengenai siklus makhluk hidup sehingga konsep yang sebelumnya sulit diamati dapat dipelajari secara lebih konkret. Hal tersebut sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar yang masih membutuhkan pengalaman visual dan konkret dalam memahami konsep pembelajaran. Azuma (1997) menjelaskan bahwa AR memungkinkan integrasi objek virtual dengan lingkungan nyata, sedangkan Ibáñez dan Kloos (2018) menunjukkan bahwa AR dapat mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Selama kegiatan proyek, siswa menunjukkan antusiasme dan keterlibatan yang lebih tinggi. Siswa dapat menentukan bahan dan bentuk produk sesuai dengan gagasan kelompok. Beberapa kelompok menggunakan tisu yang digulung dan diberi warna, *clay*, lilin mainan, kain flanel, kertas origami, serta kawat berbulu untuk merepresentasikan siklus hidup kupu-kupu. Perbedaan bahan dan bentuk produk menunjukkan adanya kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan gagasan secara mandiri.

Kegiatan tersebut sesuai dengan karakteristik PjBL yang menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam proses pembelajaran. Thomas (2000) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan investigasi dan menghasilkan produk berdasarkan pengalaman belajar. Kokotsaki et al. (2021) juga menegaskan bahwa PjBL dapat mendorong keterlibatan kognitif, kolaborasi, dan refleksi.

3. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Berdasarkan N-Gain

Setelah pembelajaran, kemampuan berpikir kreatif siswa pada kedua kelas mengalami peningkatan. Kelas

eksperimen memperoleh rata-rata *posttest* sebesar 94,83, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 84,04.

Tabel 2. Hasil Pretest, Posttest

Data	K-Eksperimen	K-Kontrol
Pretest	55,38	53,88
Posttest	94,83	84,04
Peningkatan	39,45	30,16

Rata-rata kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 39,45 poin, sedangkan kelas kontrol meningkat sebesar 30,16 poin. Secara deskriptif, peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

Hasil uji *Mann-Whitney U* terhadap data *posttest* memperoleh nilai *U* sebesar 83,500, *Z* sebesar -4,979, dan signifikansi <0,001. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran. Nilai *Mean Rank* kelas eksperimen sebesar 38,12 juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 16,71.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan PjBL berbantuan AR memberikan pengalaman belajar yang berbeda dibandingkan pembelajaran konvensional. Siswa pada kelas eksperimen memperoleh kesempatan untuk menentukan ide, memilih bahan, membuat produk, dan mempresentasikan hasil. Kegiatan tersebut memberikan ruang yang lebih luas bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas.

Temuan ini sejalan dengan Erisa et al. (2021) yang menunjukkan bahwa penerapan PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa sekolah dasar. Rudin et al. (2021) juga menunjukkan bahwa kegiatan proyek melalui pembuatan diorama dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kreativitas siswa sekolah dasar.

4. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif N-Gain

Hasil analisis *N-Gain* menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata *N-Gain* sebesar 0,872 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata sebesar 0,638 dengan kategori sedang.

Tabel 3. Hasil Uji *Mann-Whitney U*

Kelompok	N	Rata-Rata N-gain	Kategori
Pretest	55,38	0,872	Tinggi
Posttest	94,83	0,638	Sedang

Selisih rata-rata *N-Gain* kedua kelas sebesar 0,234. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Perbedaan tersebut kemudian diperkuat melalui uji *Mann-Whitney U* terhadap data *N-Gain*.

Hasil uji menunjukkan nilai *U* sebesar 109,000, *Z* sebesar -4,532, dan signifikansi <0,001. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Temuan ini mendukung hasil penelitian Sari et al. (2024) yang menemukan bahwa PjBL memberikan pengaruh besar terhadap kreativitas dan hasil belajar sains siswa sekolah dasar. Pangestu et al. (2024) juga menunjukkan bahwa PjBL dapat memberikan pengaruh terhadap kreativitas siswa dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, kegiatan proyek yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi, menyelesaikan masalah, dan menghasilkan produk dapat menjadi bagian penting dalam pengembangan kemampuan berpikir kreatif.

5. Pengaruh PjBL Berbantuan AR terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Pengaruh tersebut ditunjukkan melalui perbedaan hasil *posttest* dan peningkatan *N-Gain* yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif dapat dijelaskan melalui keterkaitan antara aktivitas PjBL dan penggunaan AR. PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan investigasi, merancang proyek, menyelesaikan permasalahan, menghasilkan produk, dan melakukan refleksi. Sementara itu, AR memberikan visualisasi yang membantu siswa memahami konsep siklus makhluk hidup secara lebih konkret.

Pada proses pembelajaran, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi memperoleh pengalaman langsung melalui kegiatan proyek. Siswa dapat mengembangkan berbagai gagasan, menggunakan bahan yang berbeda, serta menghasilkan produk dengan bentuk yang beragam. Aktivitas tersebut berkaitan dengan indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan Widiyono dan Ghufro (2024) yang menunjukkan bahwa PjBL-STEM berbantuan LKPD *life cycle* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Adriani

et al. (2025) juga menemukan bahwa penerapan PjBL berbantuan AR dapat memberikan hasil yang lebih baik terhadap kreativitas siswa dibandingkan pembelajaran tanpa integrasi AR.

Selain itu, penggunaan AR dalam penelitian ini mendukung pemahaman konsep sebelum siswa mengembangkan proyek. Ahmad dan Abu Samah (2024) menunjukkan bahwa AR berkembang sebagai inovasi dalam pembelajaran sains sekolah dasar, sedangkan Tarmidzi et al. (2025) menemukan bahwa AR memiliki kontribusi positif terhadap motivasi, pemahaman, serta kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Besarnya pengaruh dalam penelitian ini juga ditunjukkan melalui hasil *effect size* sebesar 0,611 yang termasuk kategori efek besar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki besaran pengaruh yang kuat.

Dengan demikian, kombinasi PjBL dan AR memberikan lingkungan pembelajaran yang memungkinkan siswa belajar melalui pengalaman langsung, visualisasi, eksplorasi, kolaborasi, dan pembuatan produk. Integrasi tersebut dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran IPAS untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa sekolah dasar, khususnya pada materi siklus makhluk hidup.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada kondisi yang relatif setara. Hal tersebut ditunjukkan oleh rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 55,38 dan kelas kontrol sebesar 53,88, dengan hasil uji *Independent Samples t-Test* sebesar $0,636 > 0,05$.

Setelah diberikan perlakuan, terdapat perbedaan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 94,83, sedangkan kelas kontrol sebesar 84,04. Hasil uji *Mann-Whitney U* memperoleh nilai *U* sebesar 83,500, *Z* sebesar -4,979, dan signifikansi $< 0,001$.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif berdasarkan *N-Gain* menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh rata-rata sebesar 0,872 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,638 dengan kategori sedang. Hasil uji *Mann-Whitney U* terhadap *N-Gain* memperoleh *U* sebesar 109,000, *Z* sebesar -4,532, dan signifikansi $< 0,001$. Nilai *effect size* sebesar 0,611 termasuk kategori efek

besar. Dengan demikian, penerapan model *Project Based Learning* berbantuan *Augmented Reality* memberikan pengaruh yang signifikan dan besar terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa sekolah dasar pada materi siklus makhluk hidup.

References

- Adriani, D., Et Al. (2025). *The Effect Of Project-Based Learning Assisted By Augmented Reality On Students' Creative Thinking*. Jurnal Pendidikan Sains.
- Ahmad, S., & Abu Samah, N. (2024). *Systematic Literature Review: The Trend Of Augmented Reality (AR) In Science Teaching And Learning In Primary School / Sorotan Literatur Bersistematik: Trend Realiti Terimbuh (AR) Dalam Pembelajaran Dan Pemudahcaraan Mata Pelajaran Sains Sekolah Rendah*. Sains Humanika, 16(2), 73–84.
- Azuma, R. T. (1997). *A Survey Of Augmented Reality*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4), 355–385.
- Dayanti, & Barokah. (2025). Pengaruh model PjBL terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa sekolah dasar.
- Erisa, H., Herlina Dwi Hadiyanti, A., & Kanisius Kintelan, S. (2021). Model *Project Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa.
- Fadel, C., & Trilling, B. (2009). *21st Century Skills Learning For Life In Our Times*.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills*.
- Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2018). *Augmented Reality For STEM Learning: A Systematic Review*. Computers and Education, 123, 109–123.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2021). *Project-Based Learning: A Review Of The Literature*. Improving Schools, 24(3), 267–283.
- Mardiyah, F. H., Widodo, A., & Rochintaniawati, D. (2020). Penggunaan aplikasi *Augmented Reality* untuk memfasilitasi penguasaan konsep peserta didik tentang siklus hidup tumbuhan dan keterampilan berpikir kreatif. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 3(2), 55–62.
- Pangestu, K., Malagola, Y., Robbaniyah, I., & Rahajeng, D. (2024). *The Influence Of Project Based Learning On Learning Outcomes, Creativity And Student Motivation In Science Learning At Elementary Schools*. Jurnal Prima Edukasia, 12(2), 194–203.
- Sari, R. T., Angreni, S., Mohtar, L. E., Lufri, L., Asrizal, A., & Hardeli, H. (2024). *Meta-Analysis Study: The Influence Of Project Based Learning Models On Creativity And Science Learning Outcomes Of Elementary School Students*. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 12(3), 726–738.

- Tarmidzi, T., Andari, K. D. W., Sari, A., Nuryanti, M., Arfiyanti, R., & Noto, M. S. (2025). *Augmented Reality And Its Use In Elementary School Education: A Systematic Literature Review*. *Jurnal Prima Edukasia*, 13(1), 128–145.
- Thomas, J. W. (2000). *A Review Of Research On Project-Based Learning*. The Autodesk Foundation.
- Widiyono, A., & Ghufro, A. (2024). *Improving Creative Thinking Skills Through The Pjbl-STEM Model Assisted By LKPD Life Cycle Diology*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 57(3), 532–541.