

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Menilai Kemampuan Kreativitas Mahasiswa Biologi

Binar Azwar Anas Harfian^{1*}, Ety Nurmalia Fadillah²

¹Biologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan

²Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang, Sumatera Selatan

*e-mail: binarazwaranasharfian_uin@radenfatah.ac.id

Abstract: Developing 21st-century skills, especially creativity and problem solving, is a challenge in higher education. This study aims to evaluate the effectiveness of project-based learning (PjBL) in improving students' creativity in General Biology courses at the Biology Study Program at Raden Fatah State Islamic University, Palembang. The research method follows the Research and Development flow, including data collection, product design, validation, and implementation. The results showed that the implementation of PjBL significantly improved students' creativity, with an average increase of 56.96% which is categorized as satisfactory. PjBL involves six stages of learning, from project design to final evaluation, which are designed to motivate students to find solutions to real problems, such as family nutrition and public health. This process also encourages collaboration, technology utilization, and the development of innovative products, such as nutrition booklets. Although the results of student products show great potential, there are still challenges in producing solutions that have a broad impact and are implementable. This study confirms that PjBL can improve students' creativity, motivation, and learning independence, while providing insights for educators and policy makers to integrate this innovative learning method in higher education.

Keywords: biology; general biology; creativity; Project Based Learning

Abstrak: Pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya kreativitas dan pemecahan masalah, menjadi tantangan dalam pendidikan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning* atau PjBL) dalam meningkatkan kreativitas mahasiswa pada mata kuliah Biologi Umum di Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. Metode penelitian mengikuti alur Penelitian dan Pengembangan, meliputi pengumpulan data, desain produk, validasi, dan implementasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL secara signifikan meningkatkan kreativitas mahasiswa, dengan peningkatan rata-rata sebesar 56,96% yang masuk kategori memuaskan. PjBL melibatkan enam tahap pembelajaran, mulai dari perancangan proyek hingga evaluasi akhir, yang dirancang untuk memotivasi mahasiswa dalam menemukan solusi atas permasalahan nyata, seperti gizi keluarga dan kesehatan masyarakat. Proses ini juga mendorong kolaborasi, pemanfaatan teknologi, dan pengembangan produk inovatif, seperti buklet gizi. Meskipun hasil produk mahasiswa menunjukkan potensi besar, masih terdapat tantangan dalam menghasilkan solusi yang berdampak luas dan implementatif. Studi ini menegaskan bahwa PjBL dapat meningkatkan kreativitas, motivasi, serta kemandirian belajar mahasiswa, sekaligus memberikan wawasan bagi pendidik dan pembuat kebijakan untuk mengintegrasikan metode pembelajaran inovatif ini dalam pendidikan tinggi.

Kata kunci: biologi; biologi umum; kreativitas; *Project Based Learning*

Diterima: 1 Oktober 2024 Disetujui: 7 Desember 2024 Dipublikasi: 28 Februari 2025



© 2025 FKIP Universitas Terbuka
This work is licensed under a CC-BY license

PENDAHULUAN

Pengembangan keterampilan belajar abad 21 menjadi tantangan bagi perguruan tinggi. Selain itu, persaingan global menuntut ketersediaan informasi yang luas serta pengembangan keterampilan berpikir kritis pada mahasiswa (Susetyarini & Fauzi, 2020). Mereka diharapkan mampu bersaing dan kompeten di bidangnya di masa mendatang. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan mengarahkan mahasiswa untuk memunculkan ide-ide dan solusi baru dalam menyelesaikan masalah (Sumardi et al., 2020).

Salah satu pembelajaran yang menghasilkan ide-ide baru bagi siswa adalah melalui pembelajaran *Project Base Learning* (PjBL). Berdasarkan penelitian, PjBL dapat meningkatkan kreativitas, kelancaran berpikir, fleksibilitas, dan mendukung kebiasaan berpikir inovatif (Chen et al., 2022). Menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan metakognitif pada siswa, serta pemahaman mereka terhadap kompleksitas masalah dunia nyata, untuk meningkatkan retensi jangka panjang, menginspirasi siswa untuk belajar, dan mengaktifkan pengetahuan sebelumnya (Kilbane & Milman, 2017). Sintaksis PjBL memulai pembelajaran dengan pertanyaan-pertanyaan penting, bekerja sama untuk merencanakan, dan mengatur jadwal penyelesaian proyek, jadwal, dan tenggat waktu (Zulyusri et al., 2023). Pembelajaran PjBL meningkatkan kreativitas dan keterampilan dalam menghasilkan buku-buku seperti desain, skema, tulisan, karya seni, karya teknologi, kerajinan, dan lainnya. serta efek tambahan dari kerja tim dan keterampilan komunikasi, disiplin, dan manajemen waktu (Sumarni et al., 2021).

Salah satu tantangan yang dihadapi dosen dalam mata kuliah ini adalah menentukan bagaimana pembelajaran langsung dapat meningkatkan kreativitas siswa, khususnya ketika mempelajari sains. Salah satu pendekatan untuk menanamkan pemikiran kreatif dalam pembelajaran sains dapat dilakukan melalui proses sains, skenario sains, dan konten sains, tetapi pendekatan ini tidak menghasilkan pendekatan yang lebih baik (Nyakito et al., 2021). Pendekatan skenario proses sains dan konten sains lebih mudah untuk mulai dipelajari karena tidak dibatasi oleh konten yang kaku dalam silabus (Khalid et al., 2020). Pemecahan masalah sering dianggap sebagai tingkat kesulitan yang lebih tinggi karena menggabungkan proses intelektual. Prosedur pemecahan masalah yang umum terdiri dari langkah-langkah berikut: (a) mendeteksi keberadaan masalah, (b) menentukan sifat masalah, (c) menyelidiki sumber daya yang tersedia untuk mengatasi masalah, (d) mengembangkan strategi untuk mengatasi masalah, (e) melakukan curah pendapat berbagai solusi, (f) mengevaluasi solusi, dan (g) memilih solusi terbaik (Reiter-Palmon & Hunter, 2023).

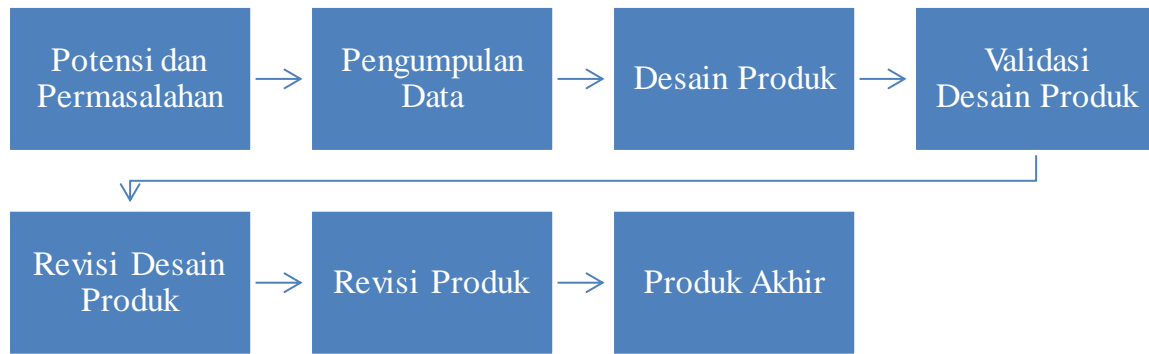
Mata kuliah biologi umum merupakan salah satu disiplin ilmu dalam Program Studi Biologi yang mempelajari tentang biologi dasar dan kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil penelusuran awal, permasalahan yang terjadi adalah kurangnya perhatian mahasiswa terhadap konsep dasar biologi, ruang lingkup biologi, dan permasalahan yang

terjadi dalam kehidupan sehari-hari terkait dengan ilmu biologi. Upaya dunia dengan program *Sustainable Development Goals* (SDGs), menjadi perhatian khusus dalam mata kuliah ini. Bagaimana mahasiswa memiliki wawasan tentang permasalahan biologi di masa mendatang, sehingga dapat mengatasinya dengan berbagai solusi yang inovatif? Dengan menghadirkan tantangan autentik dalam PjBL, diharapkan mahasiswa dapat lebih mengembangkan kreativitasnya. Mahasiswa akan lebih peduli terhadap bidang biologi salah satunya terkait dengan permasalahan gizi dan kesehatan (Susetyarini & Fauzi, 2020).

Beberapa hasil penelitian gizi dan kesehatan menunjukkan bahwa tingkat literasi gizi pangan dan perilaku sehat mahasiswa (2,8 dan 3,07 dari kemungkinan 5) belum optimal, tetapi terdapat hubungan positif antara literasi gizi dengan pola makan yang lebih sehat (Al-Tell *et al.*, 2023). Kiat untuk meningkatkan pemahaman gizi dan kebiasaan makan sehat di kalangan mahasiswa (Liao *et al.*, 2019). Di Indonesia khususnya masalah kesehatan dan gizi cukup banyak dan meningkat dari tahun ke tahun, permasalahannya adalah masyarakat sulit menerima informasi kesehatan (Hidayat & Wulandari, 2022). Berdasarkan hal tersebut tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kapasitas kreativitas mahasiswa biologi dengan menerapkan PjBL (*Project-Based Learning*) pada mata kuliah biologi umum. Kontribusi penelitian tentang PjBL adalah memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang metode pembelajaran ini dan memberikan bukti empiris tentang efektivitasnya dalam meningkatkan pembelajaran mahasiswa. Penelitian ini juga dapat memberikan wawasan kepada praktisi pendidikan tentang cara terbaik untuk menerapkan PjBL di kelas mereka, termasuk strategi pengajaran yang efektif dan dukungan yang diperlukan untuk implementasi yang sukses. Selain itu, penelitian tentang PjBL juga dapat memberikan masukan bagi kebijakan pendidikan untuk meningkatkan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan berorientasi pada hasil yang relevan dengan kebutuhan dunia nyata. Dengan demikian, penelitian tentang PjBL dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan praktik pendidikan yang lebih baik dan mempersiapkan siswa untuk menghadapi tuntutan masyarakat dan pekerjaan masa depan yang semakin kompleks.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengikuti alur Penelitian dan Pengembangan menurut Sugiyono (2017) yaitu tahap potensi dan masalah, tahap pengumpulan data, tahap desain produk, tahap validasi desain, tahap revisi desain, tahap produk dan produk akhir (dapat dilihat pada Gambar 1). Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang yang merupakan salah satu perguruan tinggi keagamaan islam negeri di Kota Palembang.



Gambar 1. Alur Penelitian dan Pengembangan (Sugiyono, 2019)

Berdasarkan alur penelitian ini maka pada tahap pengumpulan data untuk menghasilkan data yang sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini dilakukan dengan mengambil portofolio dari perkuliahan biologi umum, sehingga dihasilkan data kreativitas mahasiswa. Disusun instrumen yang diukur berdasarkan indikator kreativitas kemudian dilakukan analisis dan interpretasi untuk menyimpulkan. Hasil penelitian pada tahap ini digunakan untuk mendukung tahap selanjutnya yaitu pengembangan desain produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Project-Based Learning (PjBL) dilaksanakan dengan mengintegrasikan siswa secara bersama-sama, sehingga siswa menjadi peserta yang lebih aktif dalam proses pembelajaran biologi umum. Penerapan PjBL bertujuan untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui pelatihan yang berkesinambungan, mempersiapkan siswa untuk menghadapi kesulitan di tempat kerja (Anazifa & Djukri, 2017). Berdasarkan pengamatan kelas pada Tabel 1, tampak bahwa PjBL dapat meningkatkan motivasi siswa pada setiap tahap pembelajaran. Siswa harus termotivasi dan motivasi akan terbentuk sebagai hasil dari tantangan ketika berpartisipasi dalam pembelajaran, menumbuhkan rasa tanggung jawab dan meningkatkan efikasi diri setiap siswa (Shin, 2018).

Tabel 1. Nilai kegiatan PjBL dalam portofolio produk kreativitas siswa

Indikator Kreativitas	Kriteria	Kesesuaian dengan Rubrik	Total (%)	Kategori
Relevan dan Efektif	Akurat dalam memecahkan masalah menjadi solusi	Solusi mencerminkan pengetahuan yang relevan, nyata dan sesuai dengan tugas	85,24	Baik
Kebaruan	Permasalahan	Solusi mencerminkan dampak perubahan	47,75	Memuaskan
	Tambahkan ke pengetahuan yang ada	Suatu pendekatan yang memberikan manfaat	60,37	Memuaskan
	Mengembangkan pengetahuan	Pembangunan pengetahuan baru yang	59,83	Memuaskan

Indikator Kreativitas	Kriteria	Kesesuaian dengan Rubrik	Total (%)	Kategori
	baru	berpotensi efektif dan solutif		
Kebermanfaatan	Untuk eksternal	Solusi yang digunakan memiliki efek pada orang lain	44,73	Kurang
	Untuk internal	Solusi dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari	94,40	Tinggi
	Dampak yang lain	Pembaca menemukan solusi terbaik	26,70	Kurang
Generalisasi	Ide dapat memecahkan masalah	Solusi menawarkan cara baru dalam melihat masalah atau kendala.	36,63	Kurang
Persentase Rata-Rata Total			56,96	Memuaskan

Pelaksanaan PjBL terdiri dari enam tahap, yaitu: (1) menentukan pertanyaan dasar (*start with the most important question*); (2) merancang rencana proyek (*create a project plan*); (3) menyusun jadwal (*create a schedule*); (4) memantau kemajuan proyek (*monitoring the students and the progress of the project*); (5) menguji hasil (*assess the outcome*); dan (6) mengevaluasi pengalaman (*evaluating the experience*) (Sholekah, 2020). Tahap pertama PjBL melibatkan pengajuan pertanyaan pemicu kepada siswa tentang cara memperbaiki kesulitan, sehingga siswa terdorong untuk menemukan solusi. Siswa dihadapkan pada isu-isu yang berkaitan dengan biologi umum khususnya permasalahan gizi dan kesehatan, termasuk bagaimana menyediakan gizi bagi keluarga dengan anggota keluarga yang bervariasi usia, aktivitas, dan keadaan ekonomi. Berdasarkan kesulitan yang disampaikan kepada siswa, ditemukan kinerja yang efektif, efisien, relevan, dan aktual dalam mengembangkan solusi. Temuan penilaian pada kategori inovasi adalah baik, dengan skor 85,25%, terbukti dengan solusi yang disajikan merujuk pada tinjauan pustaka dan artikel jurnal yang relevan. Selanjutnya, tahapan solusi yang disajikan sistematis, logis, dan benar dalam konteks kehidupan sehari-hari.

Siswa dapat memperoleh pengetahuan dalam pemecahan masalah dengan merancang investigasi, mengumpulkan dan menganalisis data, serta mencapai kesimpulan (Kokotsaki *et al.*, 2016). Pendekatan ini melibatkan kerja kelompok untuk memecahkan masalah dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber. Selain itu, siswa dapat menggunakan teknologi untuk membantu proses pembelajaran dengan mencari literatur untuk membantu mereka memecahkan tantangan (Winkler *et al.*, 2021).

Tahap kedua melibatkan perancangan perencanaan produk. Pada tahap ini, siswa berbicara tentang pembuatan strategi untuk kegiatan pemecahan masalah, yang meliputi pendelegasian pekerjaan, dan persiapan alat, bahan, media, dan sumber daya. Perancangan produk dimulai dengan masalah yang disajikan pada awal pembelajaran, dan siswa berkolaborasi untuk

mengembangkan solusi dengan membuat buku tentang masalah gizi dalam keluarga dan masyarakat. Pada titik ini, siswa harus lebih imajinatif dan inovatif dalam memunculkan ide segar untuk menghasilkan suatu produk. Menurut indikator kebaruan, ada kategori yang sesuai dengan proporsi rata-rata 47,75% di mana menemukan solusi dapat mengubah proses berpikir. Berdasarkan hal ini, siswa dapat berkolaborasi dan berpikir terbuka tentang pembelajaran sehingga mereka dapat mempraktikkan kapasitas masing-masing untuk saling menghormati di antara anggota kelompok, mengusulkan jawaban atas tantangan, dan menunjukkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran (Erbil & Kocabaş, 2018).

Tahap ketiga yaitu tahap menyusun jadwal penyelesaian proyek dengan memperhatikan batasan waktu yang telah ditentukan bersama. Penjadwalan harus dirancang dan disusun dengan baik agar penyelesaian proyek tepat waktu, sehingga mahasiswa memperoleh pembelajaran yang bermakna serta memperoleh keterampilan, pengetahuan, sikap dan memenuhi tujuan pembelajaran yang diharapkan (Budoya *et al.*, 2019). Tahap pembelajaran keempat yaitu dengan membuat proyek sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan mendiskusikan setiap permasalahan yang timbul selama penyelesaian proyek dengan dosen. Pembuatan produk merupakan hasil dari kumpulan referensi dari berbagai media baik daring maupun luring yang disusun secara sistematis. Pada tahap ini mahasiswa dapat memanfaatkan berbagai sumber belajar yang dapat membantu kelancaran pembuatan proyek, sehingga dapat tercapai hasil pembelajaran yang optimal (Luzyawati, 2016).

Tahap uji coba produk merupakan tahap kelima. Sebagai hasil kerja sama kelompok, pada tahap ini mahasiswa membuat laporan produk berupa buklet. Pada indikator kebaruan, tahap penilai produk menunjukkan kriteria cukup dengan persentase rata-rata 60,37%, yang menunjukkan belum mencerminkan solusi yang berdampak pada perubahan dan memberikan manfaat yang berpotensi efektif dan solutif, sedangkan hasil kinerja mahasiswa mampu menyajikan solusi yang masih berupa teori umum yang bersumber dari 1 sampai 2 sumber. Peningkatan kreativitas mahasiswa melalui pembuatan buklet memenuhi ciri kebaruan yang sangat baik dengan mengadopsi desain yang menarik (Ummah *et al.*, 2019). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan keterampilan berpikir kritis agar dapat memecahkan masalah yang inovatif.

Produk selanjutnya diujicobakan dalam skala kecil untuk mengetahui kelayakan produk (Widayanti *dkk.*, 2018). Produk tersebut belum mampu memberikan manfaat eksternal dan berdampak kepada orang lain yang membacanya, berdasarkan indikator kreativitas dilihat dari kegunaan yang terindikasi dalam kategori kurang dengan persentase rata-rata sebesar 44,73%. Kreativitas merupakan hasil dari berpikir kreatif dalam proses pembelajaran yang meliputi penciptaan dan kerja sama, serta proses mental dan kognitif sadar yang berpuncak pada pengembangan sesuatu yang baru (Sumarni *dkk.*, 2021). Namun demikian, berdasarkan pengamatan di lapangan, solusi yang diberikan mampu menghasilkan manfaat internal bagi siswa, terlihat dari tingginya proporsi sebesar 94,40%, menawarkan pengetahuan baru bagi siswa yang selanjutnya dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Produk buku ini secara umum menggambarkan berbagai kesulitan diet yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, baik di rumah maupun di masyarakat. Berdasarkan indikator generalisasi yang menawarkan ide untuk memecahkan kesulitan dengan cara baru, masalah yang disajikan berada pada kelompok bawah (36,63%), yang menunjukkan bahwa solusi yang disajikan oleh siswa masih sangat umum. Studi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan

berpikir kritis dan kreatif harus digunakan untuk melihat tantangan dari kejadian yang disajikan.

Tahap evaluasi dari proses pembelajaran merupakan tahap keenam dan terakhir. Evaluasi pembelajaran dilakukan untuk mengetahui pengaruh positif terhadap peserta didik, seperti tingkat penguasaan peserta didik terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan, keberlanjutan program, dan peningkatan mutu pembelajaran (Al-fraihat *et al.*, 2020). Pada tahap ini, dilakukan penyampaian laporan dari masing-masing kelompok dengan tanggapan dari kelompok lain yang selanjutnya dilakukan simpulan terhadap hasil proyek yang telah diarahkan oleh dosen. Berdasarkan hal tersebut, muncul kreativitas peserta didik dalam memecahkan masalah dengan cara mengungkapkan dan menghasilkan ide-ide baru sebagai solusi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model PjBL dapat meningkatkan kreativitas peserta didik, sehingga perlu ditingkatkan lagi dengan cara terus berlatih melalui program yang berkelanjutan, hal ini dapat dibuktikan pada berbagai jenjang pembelajaran. PjBL dapat mendorong peserta didik untuk berpikir tentang cara memecahkan tantangan dan menghasilkan suatu produk sebagai hasil dari ide-idenya (Soh, 2017).

SIMPULAN

Secara keseluruhan menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran PjBL dapat meningkatkan kreativitas siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kreativitas sebesar 56,96% yang termasuk dalam kategori memuaskan. Pembelajaran PjBL dapat melatih siswa untuk melaksanakan pembelajaran secara kolaboratif dalam memecahkan suatu masalah dan menyelesaikan suatu proyek terkait masalah gizi di keluarga dan masyarakat, sehingga siswa dapat mengembangkan pengetahuan baru, memberikan solusi terhadap masalah, serta dapat memperoleh manfaat dalam menghasilkan suatu produk yang dapat digunakan oleh pihak yang membutuhkan. Berdasarkan temuan tersebut, pembelajaran PjBL dapat memacu kreativitas sekaligus meningkatkan motivasi dan kemandirian belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-fraihat, D., Joy, M., & Sinclair, J. (2020). Computers in Human Behavior Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102(March 2019), 67–86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- Al-Tell, M., Natour, N., Alshawish, E., & Badrasawi, M. (2023). The relationship between nutrition literacy and nutrition information seeking attitudes and healthy eating patterns among a group of palestinians. *BMC Public Health*, 23(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15121-z>
- Anazifa, R. D., & Djukri. (2017). Project- based learning and problem- based learning: Are they effective to improve student’s thinking skills? *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 346–355. <https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.11100>
- Budoya, C. M., Kissaka, M. M., & Mtebe, J. S. (2019). Instructional design enabled Agile Method using ADDIE Model and Feature Driven Development method. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 15(1), 35–54. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1214264>
- Chen, S.-Y., Lai, C.-F., Lai, Y.-H., & Su, Y.-S. (2022). Effect of project-based learning on development of students’ creative thinking. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, 59(3), 232–250. <https://doi.org/10.1177/0020720919846808>
- Cropley, A., & Cropley, D. (2007). Using assessment to foster creativity. In *Creativity: A handbook for teachers* (pp. 209-230). <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/81560730/1593-1-7327-1-10-20110303->

- libre.pdf?1646211772=&response-content-
- Erbil, D. G., & Kocabaş, A. (2018). Cooperative Learning as a Democratic Learning Method. *Journal of Research in Childhood Education*, 32(1), 81–93. <https://doi.org/10.1080/02568543.2017.1385548>
- Hidayat, R., & Patricia Wulandari. (2021). The Importance of Nutrition, Immunization, and Stimulation of the First 1000 Days of Life for Health, Multiple Intelligences, and Reducing Malnutrition Rates in Toddlers in Barugbug Village, Jatisari, Karawang. *Indonesian Community Empowerment Journal*, 2(1), 132–134. <https://doi.org/10.37275/icejournal.v2i1.16>
- Khalid, M., Saad, S., Abdul Hamid, S. R., Ridhuan Abdullah, M., Ibrahim, H., & Shahrill, M. (2020). Enhancing creativity and problem solving skills through creative problem solving in teaching mathematics. *Creativity Studies*, 13(2). <https://doi.org/10.3846/cs.2020.11027>
- Kilbane, C. R., & Milman, N. B. (2017). Examining the impact of the creation of digital portfolios by high school teachers and their students on teaching and learning. *International Journal of EPortfolio*, 7(1). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1142755>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Liao, L. L., Lai, I. J., & Chang, L. C. (2019). Nutrition literacy is associated with healthy-eating behaviour among college students in Taiwan. *Health Education Journal*, 78(7). <https://doi.org/10.1177/0017896919836132>
- Luzyawati, L. (2016). Implementasi Model Project Based Learning Pada Materi Pencemaran Air Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Journal of Biology Education*, 5(1), 100–109. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe/article/view/14668>
- Nyakito, C., Amimo, C., & B. Allida, V. (2021). Challenges of Integrating Information and Communication Technology in Teaching among National Teachers' Colleges in Uganda. *East African Journal Of Education And Social Sciences*, 2(Issue 3). <https://doi.org/10.46606/eajess2021v02i03.0114>
- Reiter-Palmon, R., & Hunter, S. (2023). Handbook of Organizational Creativity: Leadership, Interventions, and Macro Level Issues. In *Handbook of Organizational Creativity: Leadership, Interventions, and Macro Level Issues*, Second Edition. <https://doi.org/10.1016/C2020-0-04183-6>
- Shin, M.-H. (2018). Effects of Project-based Learning on Students' Motivation and Self-efficacy. *English Teaching*, 73(1), 95–114. <https://doi.org/10.15858/engtea.73.1.201803.95>
- Sholekah, A. W. (2020). Peningkatan Motivasi Dan Hasil Belajar IPA Materi Pencemaran Lingkungan Melalui Model PjBL Siswa Kelas VII SMPN 9 Salatiga. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 10(1), 16–22. <https://doi.org/10.37630/jpm.v10i1.260>
- Soh, K. (2017). Fostering student creativity through teacher behaviors. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.11.002>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. <https://books.google.co.id/books/>
- Sumardi, L., Rohman, A., & Wahyudiati, D. (2020). Does the teaching and learning process in primary schools correspond to the characteristics of the 21st century learning? *International Journal of Instruction*, 13(3). <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13325a>
- Sumarni, W., Sudarmin, S., & Kadarwati, S. (2021). Creative skill improvement of the teacher candidates in designing learning programs through a project-based blended learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(3), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/3/032026>

- Susetyarini, E., & Fauzi, A. (2020). Trend of critical thinking skill researches in biology education journals across Indonesia: From research design to data analysis. *International Journal of Instruction*, 13(1), 535–550. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13135a>
- Ummah, S. K., Inam, A., & Azmi, R. D. (2019). Creating manipulatives: Improving students' creativity through project-based learning. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 93–102. <https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5093.93-102>
- Widayanti, W., Yuberti, Y., Irwandani, I., & Hamid, A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Percobaan Melde Berbasis Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 24–31. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i1.10908>
- Winkler, R., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2021). Enhancing problem-solving skills with smart personal assistant technology. *Computers and Education*, 165(March 2020). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104148>
- Zulyusri, Z., Elfira, I., Lufri, L., & Santosa, T. A. (2023). Literature Study: Utilization of the PjBL Model in Science Education to Improve Creativity and Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 133–143. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2555>