

Effect of Project Based Learning (PJBL) Learning Model on Creative Thinking Ability of High School Biology Students: A Literature Review

Pengaruh Model Pembelajaran PJBL (Project Based Learning) Terhadap Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Biologi Sekolah Menengah Atas: A Literature Review

<https://doi.org/10.24036/pakar.v21i1.288>

Alda Deria¹, Muhyiatul Fadilah^{1*}, Izzatul Kamilatun Nisa², Aprilla Fortuna¹, Bagas Fajriansyah¹, Putri Salsabila¹, Ramos Mardiansyah¹, Fiana Amara Alike¹, Lismita¹, Upik Junita¹
¹Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia
²Universitas Teknologi Malaysia, Johon, Malaysia
*E-mail: muhyifadilah@fmipa.unp.ac.id

Abstract

Education is an effort made by the government to create an atmosphere in the learning process for students to be active in building their potential. In the educational process, students are expected to have religious values, be able to control themselves, personality, intelligent, intellectual, moral, and skilled. Students in schools are asked to have 21st-century skills, namely the appearance known as "4C", one of which is creative thinking skills. To realize this, the role of teachers in schools is needed as educators. In the learning process, the learning model needs to be considered by a teacher for the learning objectives to be achieved. The learning model is (Project Based Learning) which reveals whether the learning model influences the creative thinking of high school biology students, researchers conduct literature reviews related to this. The method in this study is a literature review method, namely analyzing relevant articles with a descriptive type qualitative approach by including the keywords "Project Based Learning" and "creative thinking ability". The result of this literature review is that the PJBL (Project Based Learning) learning model has a significant effect on the ability to think in high school biology class students. In addition to the syntax of the PJBL (Project Based Learning) model which can require students to solve problems in the form of projects so that students can think creatively, other things also support the use of the PJBL (Project Based Learning) learning model such as the use of interesting media-assisted or the use of supporting student worksheets.

Keywords: *Project Based Learning, Creative Thinking, 21st Century Skills*

Abstrak

Pendidikan adalah usaha yang dilakukan oleh pemerintah untuk menciptakan suasana pada proses pembelajaran bagi siswa agar dapat aktif dalam membangun potensi diri. Dalam proses pendidikan, siswa diharapkan bisa memiliki nilai-nilai spritual keagamaan, dapat mengendalikan diri, kepribadian, cerdas, intelektual, berakhlak dan berketerampilan. Peserta didik disekolah diminta harus memiliki keterampilan abad 21 yaitu ketampilan yang dikenal dengan istilah "4C" salah satunya keterampilan berpikir kreatif. Untuk mewujudkan hal tersebut, maka dibutuhkan peran guru disekolah sebagai tenaga pendidik. Dalam proses pembelajaran, model pembelajaran perlu dipertimbangkan oleh seorang guru agar tujuan pembelajaran tercapai. Model pembelajaran ialah (*Project Based Learning*) yang menungkapkan apakah model pembelajaran memiliki pengaruh pada berpikir kreatif siswa biologi SMA, peneliti melakukan *literatur review* terkait hal tersebut. Metode pada penelitian ini adalah metode *literatur review* yaitu menganalisis artikel yang relevan dengan pendekatan kualitatif jenis deskriptif dengan memasukkan kata kunci "*Project Based Learning*" dan "kemampuan berpikir kreatif". Hasil dari *literatur review* ini adalah Model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) berpengaruh secara signifikan pada kemampuan berpikir pada peserta didik kelas biologi SMA. Selain sintak model PJBL (*Project Based Learning*) yang bisa menuntut siswa untuk menyelesaikan masalah dalam bentuk proyek sehingga siswa memiliki kemampuan berpikir kreatif, ada hal lain juga yang menunjang penggunaan model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) seperti penggunaan berbantuan media yang menarik atau penggunaan pendukung lembar kerja siswa.

Kata Kunci: Project Based Learning, Berpikir Kreatif, Keterampilan Abad 21

1. Pendahuluan

Pendidikan adalah usaha yang dilakukan oleh pemerintah untuk menciptakan suasana pada proses pembelajaran bagi siswa agar dapat aktif dalam membangun potensi diri. Dalam proses pendidikan, siswa diharapkan bisa memiliki nilai-nilai spritual keagamaan, dapat mengendalikan diri, kepribadian, cerdas, intelektual, berakhlak dan berketerampilan. Menurut beberapa ahli, pendidikan adalah suatu usaha yang tercipta dari pengalaman atau yang telah dilalui, maka dengan pangalaman itu seseorang bisa menjadikan pembelajaran untuk bertumbuh dan berkembang dalam kehidupannya (Qodri, 2017). Sekolah adalah suatu tempat yang disediakan oleh Negara atau Pemerintah untuk mendapatkan pendidikan agar semua anak yang ada di Indonesia ini dapat mengembangkan diri, mengasah kemampuan baik secara akademis maupun nonakademis dan meningkatkan nilai spritual yang lebih baik. sehingga setiap anak yang ada di Negara ini dimasa yang akan datang mampu menjalankan tantangan atau problematika kehidupan dengan baik. Dalam mewujudkan tujuan pendidikan melalui sekolah, pemerintah melakukan berbagai upaya dalam meningkatkan mutu pendidikan dimana dimulai dari mengembangkan model-model pembelajaran, mengembangkan media pembelajaran, pengarahan pendidikan, menyediakan sarana-prasarana dan melakukan pelatihan-pelatihan lainnya (Spahira & Putri, 2022) salah satunya yang perlu dipertimbangkan pada saat seorang guru dalam merancang rencana pembelajaran untuk proses pembelajaran pada pengajaran.

Biologi ialah cabang ilmu yang berperan besar bagi kehidupan baik dibidang pengetahuan maupun teknologi (IPTEK) saat ini. Selain itu, cabang ilmu biologi sudah dikembangkan melalui kemampuan berpikir kritis, kemampuan analisis, induktif, dan deduktif sehingga permasalahan yang ada dalam kehidupan ini bisa diselesaikan. Pembelajaran biologi bisa memberikan pengalaman belajar kepada siswa, sehingga siswa dapat memahami konsep dan proses sains. Dalam pemecahan permasalahan biologi, maka dibutuhkan proses sains didalamnya melalui aktivitas dan sikap ilmiah (Guswita et al., 2018). Pada saat sekarang, dalam pembelajaran siswa diharapkan memiliki keterampilan abad 21. Keterampilan ini tidak hanya diharapkan pada cabang ilmu biologi saja akan tetapi pada semua cabang ilmu yang ada saat ini. *US-based Partnership for 21st Century Skills (P21)*, menjelaskan ada 4 kompetensi yang perlu dimiliki oleh siswa abad ke-21. yang dikenal dengan istilah “*The 4Cs*” yaitu *communication* (keterampilan komunikasi), *collaboration* (keterampilan kolaborasi), *critical thinking* (keterampilan berpikir kritis), dan *creativity* (keterampilan berpikir kreatif) (Bayley, 2022).

Kemampuan berpikir kreatif merupakan kecakapan seseorang dalam mendeteksi dan memecahkan suatu masalah. Komponen pemikiran kreatif ialah orisinalitas, kelancaran, fleksibilitas, dan pemrosesan. Penilaian kemampuan berpikir kreatif terhadap siswa ini penting dilakukan agar siswa dapat menyelesaikan permasalahan pembelajaran secara kreatif. Dengan adanya permasalahan diberikan oleh guru dalam pembelajaran dapat menuntut siswa untuk berpikir kreatif dalam memecahkan suatu permasalahan (Suherman & Vidákovich, 2022). Pada pembelajaran biologi, pembelajaran proyek merupakan pendekatan yang cukup efektif menunjang pembelajaran saat ini, karena fokus pendekatan ini ada pada berpikir kreatif, memecahkan masalah dan interaksi antar siswa. Khusus pendekatan ini dapat dilakukan dalam pembelajaran secara aktif dan dialog ilmiah, dimana hal ini ada pada pembelajaran biologi (Moon et al., 2022). Pendekatan pembelajaran berbasis proyek dapat diaplikasikan oleh seorang guru dalam proses belajar mengajar yaitu dengan cara menggunakan model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) ketika merancang suatu rencana pembelajaran.

Project Based Learning ialah model pembelajaran berfokus pada pembelajarannya terdapat peserta didik untuk meningkatkan pemahaman siswa dengan mengaplikasikan pemahaman tersebut kedalam pembuatan suatu proyek sebagai bentuk *output* akhir (Zen & Ariani, 2022). Dengan model ini, menuntut siswa untuk paham terhadap teori yang dipelajari dan terampil dalam pengaplikasian pemahamannya tersebut kedalam sebuah proyek. Berdasarkan beberapa uraian diatas, mulai dari penggunaan model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) mendukung pembelajaran biologi dan adanya harapan keterampilan abad 21 pada siswa terutama kemampuan berpikir kreatif. maka dengan begitu, untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan suatu model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) terhadap keterampilan di abad 21 pada kemampuan berpikir kreatif.

2. Tinjauan Pustaka

PJBL (*Project Based Learning*) adalah model pembelajaran yang menyajikan permasalahan secara faktual yang ada di lingkungan sekitar, nantinya permasalahan ini akan dibahas oleh siswa ketika belajar di kelas (Baudin et al., 2022; Kendall et al., 2021). Sehingga siswa dapat menanggapi suatu permasalahan dengan cara berpikir secara kreatif dan terampil dalam memecahkan permasalahan tersebut. Dalam model PJBL (*Project Based Learning*) ini, siswa diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan secara kreatif dan memberikan solusi dengan menghasilkan proyek dalam penyelesaian masalahnya (Learning et al., 2022; Rio & Rodriguez, 2022). Dalam pelaksanaannya, model PJBL (*Project Based Learning*) memiliki Langkah-langkah (sintak) pembelajaran yang terdiri dari memberikan pertanyaan kepada siswa, mendisain rencana proyek, menyusun jadwal kegiatan, mengarahkan aktivitas siswa, memberikan penilaian keberhasilan siswa, dan mengevaluasi kegiatan siswa (Dehong et al., 2020).

Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan yang dimiliki oleh seseorang agar peka terhadap masalah, informasi dan ide-ide kemudian menghubungkannya untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Yildiz & Yildiz, 2021). Kreatif adalah pemikir yang dapat membangun koneksi antara berbagai hal secara spontan (Zaeske et al., 2022). Untuk mewujudkan kreativitas pada siswa, maka dibutuhkan dorongan baik secara instrinsik maupun ekstrinsik yaitu dorongan yang besumber dari dalam diri sendiri dan dorongan dari lingkungan (Agusta et al., 2018). Siswa dapat dikatakan kreatif jika memiliki Ada 4 indikator dalam berpikir kreatif yaitu dimulai *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration* atau dikenal dengan kelancaran, keluwesan, keaslian, dan elaborasi (Suripah & Sthephani, 2018).

Pada Penggunaan model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) dalam pembelajaran biologi SMA terdapat pengaruh yang berbeda terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal ini disebabkan oleh sintak pembelajaran dari model PJBL (*Project Based Learning*) itu sendiri, dengan adanya model PJBL (*Project Based Learning*) dalam pembelajaran dapat mendorong siswa untuk berpikir kreatif. Dalam perkembangan berpikir kreatif seorang siswa, terdapat enam fase dalam model pembelajarannya yaitu fase *engage*, fase *explore*, fase *investigate*, fase *create*, fase *share* dan fase *evaluation* (Qudrat & Aji, 2019).

3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode literature review yang menganalisis artikel-artikel yang berkaitan dengan masalah penelitian yang diangkat yaitu. Artikel yang dianalisis dalam studi penelusuran literatur ini adalah artikel yang diidentifikasi dengan memasukkan kata kunci "*project learning*" dan "*creative thinking question*". Pendekatan yang

digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dan penulisan deskriptif, dimana penelitian ini menjelaskan secara rinci pengaruh model pembelajaran PJBL (*Project-Based Learning*) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA Biologi melalui beberapa ulasan yang relevan pada artikel.

Pada *research* ini, memakai data sekunder yang merupakan data yang yang diperoleh dari beberapa penelitian terdahulu yang telah diselesaikan oleh para peneliti sebelumnya atau data ini tidak berasal dari penelitian secara langsung. Sumber data sekunder penelitian ini bersumber dari artikel-artikel publikasi ilmiah dari penelitian dalam sebuah jurnal. Penelitian ini dilakukan dengan cara mencari sumber data rujukan berupa artikel-artikel, lalu artikel-artikel tersebut dibaca, ditelaah, dicatat, dianalisis dan datanya diolah menjadi hasil suatu penelitian.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Penelitian

Tabel.1. *Review Article*

Judul penelitian	Penulis	Hasil penelitian
Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantu Instagram Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X SMA Negeri 8 Surakarta	Rina Putri Utami, Riezky Maya Probosari dan Umi Fatmawati	Adanya pengaruh model PJBL (<i>Project Based Learning</i>) berbantu <i>instagram</i> terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa yang dibuktikan tingginya nilai rata rata siswa kelas ekperiment dibandingkan kelas kontrol (Utami et al., 2015).
Pengaruh Model PJBL (Project-Based Learning) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Pengelolaan Lingkungan	Milla Minhatul Maula, Jekti Prihatin dan Kamalia Fikri	Adanya pengaruh model PJBL (<i>Project Based Learning</i>) pada materi pengelolaan lingkungan terhadap kemampan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa (Maula et al., 2014)
Pengaruh Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar	Alghaniy Nurhadiyah, Rusdinal, Yanti Fitria	Data dianalisis dengan memkaia uji t hasil analisis diperoleh adanya pengaruh pembelajaran model PjBL terhadap hasil belajar di kelas IV (Nurhadiyah et al., 2020).
Penerapan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa	Rona Taula Sari, Siska Angreni	Dapat disimpulkan pada model pembelajaran Project Based Learning dapat membangun kreativitas mahasiswa (Fahadah et al., 2021).
Research Trends in PjBL (Project-Based Learning) at Indonesian Journal of Biology Education	Mega Elvianasti, Festiyed, Yerimadesi, Eka Kartikawati, Zulherman	Berdasarkan temuan penelitian ini, sejumlah saran telah dibuat untuk melakukan lebih banyak penelitian tentang PjBL dan untuk menguji keterampilan abad ke-21 lainnya (Elvianasti et al., 2022).

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil *review* artikel-artikel mulai dari membaca, menelaah, mencatat, menganalisis, dan mengolah data tentang Pengaruh Model Pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa biologi sekolah menengah atas dari 2 artikel yang dibandingkan dan direview, maka ditemukan hasil analisis bahwasanya model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Pada penelitian pertama, ditemukan hasil penelitian yaitu model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dengan berbantu *instagram* yang dibuktikan dengan lebih tingginya hasil rata-rata yang diperoleh siswa dikelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PJBL (*project based learning*) dibandingkan kelas kontrol yang tidak menggunakan model PJBL (*project based learning*) diakhir pembelajaran. Sedangkan pada penelitian kedua, ditemukan hasil penelitian yaitu model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi pengelolaan lingkungan yang dibuktikan dengan lebih tingginya hasil rata-rata yang diperoleh siswa dikelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol

Adapun hal yang menyebabkan model pembelajaran PJBL (*project based learning*) bisa mempengaruhi keterampilan berpikir siswa dari kedua penelitian tersebut adalah pada setiap pembelajaran, siswa menjadi aktif dan lebih banyak terlibat dalam pembelajaran. Hal ini didukung oleh sintak dari model pembelajaran PJBL (*project based learning*) itu sendiri, dimana sintak dari model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) yaitu memberikan pertanyaan kepada siswa, mendisain rencana proyek, menyusun jadwal kegiatan, mengarahkan aktivitas siswa, memberikan penilaian keberhasilan siswa, dan mengevaluasi kegiatan siswa (Jagantara, 2014). Dari sintak model pembelajaran ini menuntut siswa untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan guru sebelumnya, sehingga dalam menyelesaikan permasalahan siswa berusaha untuk memecahkannya menjadi sebuah proyek yang menarik dan inilah yang menyebabkan siswa menjadi berpikir kreatif dalam pembuatan suatu proyek dari permasalahan yang diberikan guru sebelumnya yang dilihat dari beberapa indikator penilain kreatif yang meningkat dari siswa sebelum menggunakan model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) dan sesudahnya, indikator seorang siswa bisa dikatakan memiliki keterampilan berpikir kreatif jika terdapat 4 indikator yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration* atau dikenal dengan Kelancaran, keluwesan, Keaslian dan Elaborasi (Andiyana et al., 2018).

Selain sintak yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, yang perlu diperhatikan juga yaitu pemilihan materi pada saat menggunakan model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*). Pada umumnya, materi pembelajaran biologi SMA mengkaji masalah makhluk hidup yang bisa diselesaikan dalam bentuk proyek, maka dengan begitu model pembelajaran ini akan memberikan hasil yang signifikan untuk mendapat siswa yang memiliki keterampilan berpikir kreatif

Penggunaan bantuan media yang tepat dalam pembelajaran juga memberikan pengaruh dalam penggunaan model pembelajaran PJBL terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa. Dengan media yang menarik, siswa akan cenderung terlibat aktif dalam pembelajaran dan menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran biologi seperti pada penelitian diatas, yang mana menggunakan media berbantu *instagram* dalam penggunaan model PJBL (*Project Based Learning*) dalam pembelajaran biologi dan penelitian S.Suwarno dkk yang menggunakan berbantu lembar kerja siswa dalam penggunaan model pembelajaran biologi SMA untuk mendapatkan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif

Maka dengan begitu, menunjukkan bahwa model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) cocok untuk digunakan dalam pembelajaran biologi SMA bagi guru ketika mengajar

agar mendapatkan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif, karena dari hasil review beberapa penelitian yang dilakukan dari penelitian eksperimen pengaruh model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa biologi di SMA memberikan hasil yang signifikan dibandingkan kelas kontrol.

5. Kesimpulan

Model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) merupakan salah satu model pembelajaran yang memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa biologi SMA, yang dilihat dari beberapa bacaan atau literatur-literatur yang ada terdapat perbedaan jika pada kelas yang menggunakan model pembelajaran ini rata-rata memperoleh hasil yang tinggi. Selain sintak, model PJBL (*Project Based Learning*) yang prosesnya menuntut siswa dalam menyelesaikan masalah dalam bentuk proyek sehingga menuntun siswa memiliki kemampuan berpikir kreatif, ada hal lain juga yang menunjang penggunaan model pembelajaran PJBL (*Project Based Learning*) seperti penggunaan berbantu media yang menarik atau penggunaan pendukung lembar kerja siswa.

6. Daftar Pustaka

- Agusta, A. R., Setyosari, P., & Sa, C. (2018). Implementasi Strategi Outdoor Learning Variasi Outbound untuk Meningkatkan Kreativitas dan Kerjasama Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(4), 453–459.
- Andiyana, M. A., Maya, R., & Hidayat, W. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMP Pada Materi Bangun Ruang. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(3), 239–248. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i3.239-248>
- Baudin, P. V., Sacksteder, R. E., Worthington, A. K., Voitiuk, K., Ly, V. T., Hoffman, R. N., Elliott, M. A. T., Parks, D. F., Ward, R., Torres-montoya, S., Amend, F., Montellano, N., Vargas, P. A., Martinez, G., Ramirez, S. M., Alvarado-arnez, L. E., Ehrlich, D., Rosen, Y. M., Breevoort, A., ... Mostajo-radji, M. A. (2022). Cloud-controlled microscopy enables remote project-based biology education in underserved Latinx communities. *Heliyon*, 8(August), e11596. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11596>
- Bayley, S. H. (2022). Learning for adaptation and 21st-century skills: Evidence of pupils' flexibility in Rwandan primary schools. *International Journal of Educational Development*, 93(March), 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2022.102642>
- Dehong, R., Bili, M., Kaleka, U., Rahmawati, A. S., Fisika, P., Flores, U., & Timur, N. T. (2020). Analisis Langkah-Langkah Penerapan Model Discovery Learning Dalam Pembelajaran Fisika. *Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 131–139.
- Elvianasti, M., Festiyed, F., Yerimadesi, Y., Kartikawati, E., & Zulherman, Z. (2022). Research Trends in PjBL (Project-Based Learning) at Indonesian Journal of Biology Education. *Jurnal Iqra'*, 7(2), 105–119.
- Fahadah, S. E., Nurika, & Lutfiya, F. (2021). Penerapan PjBL (Project Based Learning) Daring untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Profesi Keguruan*, 7(2), 199–207. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpk>
- Guswita, S., Anggoro, B. S., Haka, N. B., & Handoko, A. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI Mata Pelajaran Biologi Di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 9(2), 249–258. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v9i2.4025>

- Kendall, K. D., Davis, M. A., & Niemiller, M. L. (2021). Addressing ' biodiversity naivety ' through project-based learning using iNaturalist. *Journal for Nature Conservation*, 64, 126070. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126070>
- Learning, P., Steffen, T., Richard, F., Ashley, S., Richard, F., Steffen, T., Ashley, S., Fly, A., Richard, F., Stobart, R., Richard, F., & Richard, F. (2022). Project-Based Learning for Control Model of Hybrid Powertrains using a Simulation using Model. *IFAC PapersOnLine*, 55(17), 25–30. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.09.220>
- Maula, M. M., Prihatin, J., & Fikri, K. (2014). Pengaruh Model PjBL (Project-Based Learning) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Pengelolaan Lingkungan. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 1(2), 1–6.
- Moon, G., Lee, J., Lee, H., Yoo, H., Ko, K., Im, S., & Kim, D. (2022). Perspective Machine learning and its applications for plasmonics in biology. *Cell Reports Physical Science*, 3(9), 101042. <https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2022.101042>
- Nurhadiyah, A., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning (PJBL) terhadap Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 327–333. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.684>
- Qodri, A. (2017). Teori Belajar Humanistik Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pedagogik*, 4(2), 188–202.
- Qudrat, M., & Aji, W. (2019). Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Mahasiswa Melalui Model Pembelajaran Inkuiri. *TEKNODIKA Jurnal Penelitian Teknologi Pendidikan*, 17(2), 70–84.
- Rio, T. G., & Rodriguez, J. (2022). Design and assessment of a project-based learning in a laboratory for integrating knowledge and improving engineering design skills. *Education for Chemical Engineers*, 40(April), 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2022.04.002>
- Spahira, N., & Putri, A. (2022). Efektifitas Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Biologi : Tinjauan Literatur The Effectiveness of Information Technology-Based Learning Media Development in Biology Learning : A Literature Review. *Seminar Nasional Biologi*, 294–302.
- Suherman, S., & Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44(March), 101019. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
- Suripah, S., & Sthephani, A. (2018). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa dalam Menyelesaikan Akar Pangkat Persamaan Kompleks Berdasarkan Tingkat Kemampuan Akademik. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 149–160.
- Utami, R. P., Probosari, R. M., & Fatmawati, U. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantu Instagram Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X SMA Negeri 8. *Bio-Pedagogi*, 4(1), 47–52.
- Yildiz, C., & Yildiz, T. G. (2021). Exploring the relationship between creative thinking and scientific process skills of preschool children. *Thinking Skills and Creativity*, 39(February), 100795. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100795>
- Zaeske, L. M., Harris, T. P., Williams, A., Long, H., Kerr, B. A., & Birdnow, M. (2022). Adolescent technology-use and creative activities during COVID-19 : A qualitative study. *Thinking Skills and Creativity*, 46(November 2021), 101190. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101190>
- Zen, Z., & Ariani, F. (2022). Heliyon Academic achievement: the effect of project-based online learning method and student engagement. *Heliyon*, 8(April), e11509. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11509>