

Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Semasa Pandemi Covid-19 Terhadap Hasil Belajar Ilmu Gizi Mahasiswa Calon Guru Biologi

Mia Nurkanti^{1*}, Fitri Aryanti^{2**}, dan Lilis Suhaerah³

^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pasundan Bandung

E-mail: ^{*}mia.nurkanti@unpas.ac.id, ^{**}fitriaryanti@unpas.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) pada masa pandemi covid-19 terhadap hasil belajar mahasiswa calon guru. Metode penelitian yang digunakan *pre-eksperimen* dengan *one group pretest and posttest design*. Sampel penelitian yaitu 40 orang mahasiswa pada semester III yang terbagi pada 11 kelompok, dan pemilihan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Data hasil belajar diperoleh melalui nilai *pretest-posttest* dan penilaian produk berupa *book chapter* per kelompok. Hasil penelitian menunjukkan skor *pretest* sebesar 3,52 dan *posttest* sebesar 3,75. Perolehan skor *N-gain* menunjukkan 0,52 yang menunjukkan terdapat kenaikan dalam kategori sedang, melalui hasil uji t diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berpengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa calon guru pada mata kuliah ilmu gizi.

Kata kunci: *Project Based Learning* (PjBL), Hasil Belajar, Mahasiswa Calon Guru

PENDAHULUAN

Pendidikan menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Spring (2021) mengemukakan bahwa pendidikan merupakan hal yang mendasar dan merupakan kunci untuk mengatasi tantangan dimasa depan dan merupakan tanggung jawab pemerintah untuk memastikan bahwa setiap anak dapat menerima pendidikan agar mereka menjalani kehidupan yang bermakna

Pada masa pandemi covid-19 membuat pola pendidikan berubah yaitu dengan pendidikan jarak jauh atau pendidikan *online* yang memanfaatkan jaringan internet. Adanya pandemi tersebut mempercepat perubahan di era revolusi industri 4.0 dan mendorong segala kegiatan dilakukan secara *online*. Khasanah & Herlina (2019) mengemukakan revolusi industri 4.0 telah menjadi basis dalam kehidupan sehingga perlu menyiapkan lulusan yang berkualitas dan mampu bersaing secara global, serta menguasai perkembangan teknologi. Sejalan dengan penelitian Salmon (2019) pada revolusi industri 4.0 perlu mempersiapkan generasi yang siap menghadapi tantangan dalam dunia kerja dengan menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki.

Berdasarkan pada hasil observasi, capaian hasil belajar mahasiswa rata-rata mengalami penurunan. Hal tersebut disebabkan akibat penurunan motivasi mahasiswa dalam belajar dan penyampaian materi perkuliahan melalui pertemuan *online* dengan berbantuan *power point*. Keadaan tersebut menyebabkan materi tidak sepenuhnya diterima oleh mahasiswa dan mahasiswa kurang memahami instruksi yang diberikan oleh dosen. Berdasarkan hal tersebut, sehingga diperlukan strategi pembelajaran lain yang dapat dilakukan secara *online* yaitu dengan menggunakan *Project Based Learning* (PjBL) dengan tujuan agar mahasiswa dapat lebih aktif dan proses perkuliahan menjadi lebih bermakna

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang berbasis proyek ditandai dengan proses perancangan dalam bentuk sketsa atau gambar (Astuti, 2015). Proyek pada pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) ini memuat tugas yang kompleks berdasarkan pada pertanyaan dan permasalahan yang sangat menantang serta menuntut mahasiswa bekerja melalui serangkaian tahap metode ilmiah (Wena, 2010). Pembelajaran berbasis proyek di dunia pendidikan bukanlah suatu model pembelajaran yang baru, karena model pembelajaran ini diperkenalkan pertama kali oleh John Dewey pada tahun 1970 dan mulai populer pada abad ke-20 (Rofiah, 2014).

Menurut Hartono & Asiyah (2018) bahwa pembelajaran PjBL adalah model pembelajaran yang

melibatkan suatu proyek dalam proses pembelajaran. Proyek dikerjakan secara berkolaborasi dalam kelompok dan dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu sampai menghasilkan sebuah produk yang unik, inovatif dan berfokus pada pemecahan masalah yang dikaji, yang kemudian produk tersebut akan ditampilkan dan dipresentasikan oleh kelompok.

Model pembelajaran ini dilakukan melalui tugas proyek untuk mencari banyak alternatif solusi pemecahan masalah (Doppelt, 2003). Karakteristik pembelajaran berbasis proyek adalah fokus pembelajaran terletak pada konsep-konsep inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan mahasiswa dalam proses investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain dan membangun pengetahuan mereka sendiri sehingga menghasilkan suatu produk (Arce, 2013). Tahapan model PjBL menurut Doppelt (2003) yaitu:

1. Tahap pertama yaitu merancang tujuan (*design purpose*), pada tahap ini mahasiswa perlu menetapkan tujuan desain dan tujuan tersebut harus sesuai dengan definisi permasalahan.
2. Tahap kedua yaitu menentukan permasalahan, mahasiswa menentukan bidang penyelidikan masalah. Berdasarkan definisi masalah dan tujuan dari langkah pertama, mahasiswa harus meneliti dan menganalisis sistem yang ada, yang mirip dengan apa yang dikembangkan.
3. Tahap ketiga yaitu mengajukan solusi (*solution alternatives*), pada tahap ini memungkinkan mahasiswa untuk membuat berbagai macam kemungkinan atau ide kreatif yang tidak pernah dicoba sebelumnya.
4. Tahap keempat yaitu memilih solusi (*choosing the preferred solution*), memilih salah satu solusi alternatif yang dibuat, pilihan dilakukan dengan mempertimbangkan gagasan yang didokumentasikan dalam tahap ketiga. Untuk memutuskan suatu dari beberapa alternatif yang dibuat, maka harus ada kriteria rubriknya dalam memilih alternatif tersebut.
5. Tahap kelima yaitu melaksanakan kegiatan (*operation steps*), merencanakan pembelajaran untuk implementasi solusi yang dipilih misalnya jadwal, ketersediaan bahan, komponen, alat dan membuat *prototype*.
6. Tahap keenam yaitu evaluasi (*evaluation*), tahap evaluasi terjadi pada akhir proses kegiatan, tujuannya untuk refleksi kegiatan.

Slamento dalam Prihatini (2017) memaparkan bahwa belajar merupakan kegiatan manusia yang berakal, pengetahuan, sikap dan keterampilan akan terbentuk, termodifikasi serta berkembang melalui proses belajar. Belajar adalah perubahan tingkah laku pada diri individu sebagai akibat dari pengalaman. Oleh karena itu seseorang dikatakan belajar bila didalam dirinya terjadi suatu proses kegiatan yang mengakibatkan perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku ini disertai usaha, karena tanpa usaha tidak dapat dikatakan belajar.

Hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan dimiliki mahasiswa setelah menerima pengalaman belajarnya. Hasil belajar dapat dilihat melalui kegiatan evaluasi yang bertujuan untuk mendapatkan data pembuktian yang akan menunjukkan tingkat kemampuan mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Hasil belajar menurut Sudjana dalam Nurhayati (2014) adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya.

METODE/EKSPERIMEN

Metode penelitian yang digunakan yaitu *pre-experimental* dengan *one group pretest-posttest design*. Desain penelitian *one group pretest-posttest* dapat dilihat pada Tabel 1. Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa calon guru biologi sebanyak 40 mahasiswa pada semester III. Sampel penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Instrumen penelitian berupa penilaian produk *book chapter* yang berdasarkan pada tahapan *project based learning* yaitu merancang tujuan (*design purpose*), menentukan permasalahan, mengajukan solusi (*solution alternatives*), melaksanakan kegiatan (*operation steps*), dan evaluasi (*evaluation*).

Tabel 1. *One Group Pretest-Posttest Design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
T1	X	T2

(Sugiyono, 2010)

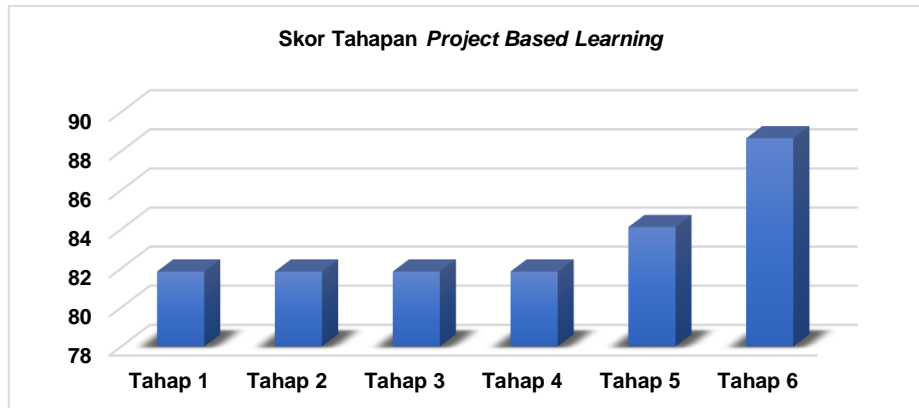
Keterangan:

- T1 : Tes sebelum perlakuan (*Pretest*)
 X : Perlakuan
 T2 : Tes sesudah perlakuan (*Posttest*)

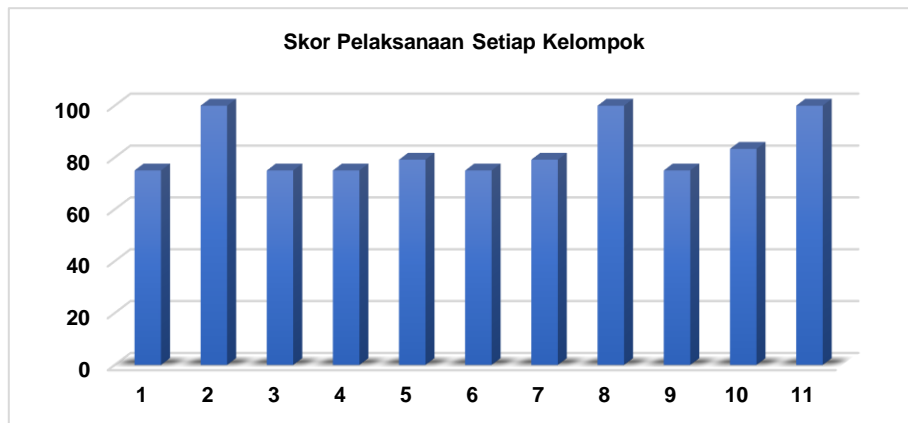
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil analisis data setiap tahapan *Project Based Learning* (PjBL) diperoleh skor pada kisaran 80-90 yang berada pada kategori Baik (B) dan Sangat Baik (SB).

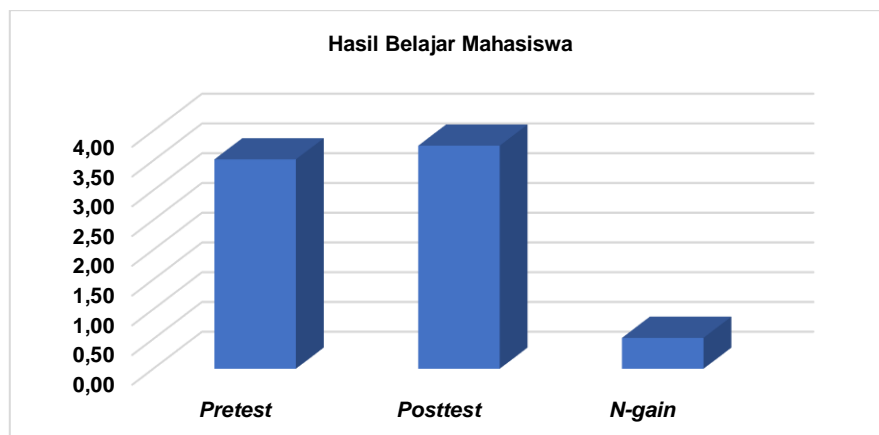


Gambar 1. Skor Tahapan *Project Based Learning*



Gambar 2. Skor Pelaksanaan Setiap Kelompok

Skor pelaksanaan pembelajaran setiap kelompok dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan pada hasil analisis data, skor setiap kelompok berada pada kisaran 70 – 100 yang termasuk pada kategori Baik (B) dan Sangat Baik (SB). Skor paling tinggi diperoleh kelompok 2, 8 dan 11.



Gambar 3. Skor Hasil Belajar mahasiswa

Berdasarkan hasil analisis, terjadi peningkatan hasil belajar mahasiswa calon guru dengan skor *pretest* sebesar 3,52 dan *posttest* sebesar 3,75. Perolehan skor N-gain menunjukkan 0,52 yang

menunjukkan terdapat kenaikan dalam kategori sedang.

Tabel 2. *One-Sample Test*

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
<i>Pretest</i>	89.999	39	.000	3.52250	3.4433	3.6017
<i>Posttest</i>	102.698	39	.000	3.75000	3.6761	3.8239
<i>Ngain</i>	10.194	39	.000	.51525	.4130	.6175

Hasil uji t dengan menggunakan SPSS 26 diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ maka berarti ada pengaruh pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar mahasiswa calon guru.

Pembahasan

Gambar 1 merupakan tahap-tahap *Project Based Learning* (PjBL). Pada tahap merancang tujuan, umumnya mahasiswa sudah berinovatif dalam merancang suatu kegiatan di mulai dengan menyelidiki atau investigasi serta menghubungkan apa yang diketahui dan apa yang perlu dipelajari. Pembelajaran dengan PjBL dapat mengarahkan mahasiswa untuk membangun pemahamannya terhadap topik yang akan dibahas dan mahasiswa terlibat aktif dalam pelaksanaan proyek (Beier et al., 2019). Pelaksanaan PjBL menekankan mahasiswa untuk belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada mahasiswa untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk (Jauhariyyah et al., 2017). Selain itu juga, melalui PjBL dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya dan melakukan eksperimen secara kolaboratif sehingga dapat melatih mahasiswa untuk berpikir tingkat tinggi, serta dapat melatih kelompok mahasiswa untuk bekerja sama dalam memecahkan masalah praktis dan mempresentasikan solusi berdasarkan hasil pemikiran mahasiswa sehingga dapat mendorong perkembangan intelektual dan sosial dalam mewujudkan proses pembelajaran yang efektif dan keterampilan yang dibutuhkan dalam dunia kerja (Daniel, 2017; Saenab et al., 2019; Fini et al., 2018).

Tahap ke-2 yaitu menentukan permasalahan, tahap ini menuntut mahasiswa untuk berpikir dalam mengembangkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*). Menemukan masalah penelitian tidaklah mudah, diperlukan pemahaman terlebih dahulu tentang apa itu penelitian dan apa yang dimaksud dengan permasalahan dalam sebuah penelitian. Menurut Insyasiska et al., (2017) melalui PjBL dapat melatih mahasiswa untuk berpikir kritis terhadap permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan materi melalui topik yang dipilih sehingga dapat meningkatkan kemampuan kognitif para mahasiswa mulai dari menganalisis, mensintesis, mengevaluasi, dan mencipta.

Tahap ke-3 yaitu mengajukan dan memilih solusi. Pada tahap ini, mahasiswa belajar untuk mengajukan solusi terhadap topik dan proyek yang sedang dikerjakan. Menurut Chard dalam Insyasiska et al., (2017) melalui pembelajaran proyek mahasiswa diberi untuk mengeksplorasi dirinya dalam mengajukan dan memilih solusi, serta mahasiswa dapat termotivasi dalam pembelajaran sehingga akan muncul kreativitas dan cara berpikir mahasiswa yang kritis dari lingkungan sekitarnya. Lee dalam Saenab et al., (2019) kolaborasi merupakan jenis interaksi sosial dan proses belajar yang spesifik dimana anggota kelompok dapat secara aktif dan konstruktif dalam menyelesaikan permasalahan. Meskipun mahasiswa telah menemukan dan menentukan masalah penelitian, namun satu hal lain yang harus dipertimbangkan dalam melaksanakan suatu penelitian yaitu layak atau tidaknya masalah tersebut untuk diteliti. Oleh karena itu mengajukan solusi harus berdasarkan pada pertimbangan biaya, waktu dan juga kondisi di lapangan, sama halnya dengan memilih solusi dari masalah yang dihadapi harus tepat. Menurut Wahyu (2018) bahwa dalam pembelajaran, mahasiswa didorong untuk menemukan sendiri dan mentransformasikan informasi kompleks, mengecek informasi baru dengan yang sudah ada dalam ingatannya, dan mampu mengembangkan serta mampu mengaplikasikan dalam lingkungannya.

Pada tahap melaksanakan kegiatan dapat dilalui dengan baik, terlihat dari hasil yang dilaporkan melalui *e-learning* umumnya sudah cukup lengkap. Menurut Wena dalam Wahyu (2018) menyatakan bahwa PjBL menekankan pada belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks serta melibatkan mahasiswa dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, serta memberi kesempatan dalam mengonstruksi pengetahuan mahasiswa sendiri untuk menghasilkan produk nyata, sehingga melalui pembelajaran berbasis proyek dapat memberi pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi mahasiswa.

Pada tahap evaluasi yang dilakukan oleh para mahasiswa sudah baik. Mahasiswa melakukan refleksi secara berkelompok terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran. Berdasarkan pada Gambar 2 bahwa Pelaksanaan *Project Based Learning* (PjBL) melibatkan mahasiswa dalam proses pembelajarannya untuk menyelesaikan suatu proyek tertentu. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan secara berkelompok sehingga bisa terjalin proses interaksi antara mahasiswa dan dapat saling bertukar informasi (Aryanti & Suhaerah, 2020). Kebersamaan dalam kelompok terbukti dari diunggahkannya laporan kelompok penelitian tentang pembelajaran berbasis proyek yang menyatakan mahasiswa tekun dan berusaha menyelesaikan proyek dengan baik. Wahyu (2018) menjabarkan beberapa keuntungan dari pembelajaran berbasis proyek antara lain dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa, pembelajaran dilakukan secara kelompok sehingga dapat mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.

Menurut Roshelle dan Teasley dalam Saenab et al., (2019) keterampilan kolaborasi yang melibatkan mahasiswa sangat menentukan keberhasilan proyek, karena melalui kolaborasi mampu saling bersepakat dan saling menghargai terhadap pendapat yang berbeda-beda untuk menemukan solusi dan mencapai tujuan utama dari pelaksanaan proyek. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Da Fonte et al., (2017) bahwa elemen penting dari kolaborasi yaitu membangun hubungan dan mengenal rekan.

Pembelajaran berbasis proyek dapat merupakan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar (Sukmawati et al., 2019). Keaktifan mahasiswa dapat dilihat dari keterlibatan dalam pelaksanaan proyek, partisipasi dalam kegiatan diskusi kelas dan juga apakah mahasiswa dapat menerapkan konsep pembelajaran untuk proyek yang sedang dikerjakan (Guo et al., 2020). Melalui PjBL dapat memberikan pengalaman berharga bagi mahasiswa dan menjadikan lebih baik dari sebelumnya (Panwar et al., 2020). Melalui pembelajaran PjBL dapat menantang siswa untuk secara aktif terlibat dengan informasi dan sumber daya untuk memecahkan masalah menggunakan berpikir kritis dalam menghasilkan dan menciptakan produk pengetahuan (Sari et al., 2019)

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) menjadikan mahasiswa aktif dalam pembelajaran dan dapat berkolaboratif dengan menghasilkan suatu produk berdasarkan pada tema yang ditentukan oleh kelompok. Selain hal tersebut, melalui pembelajaran dengan PjBL dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dilihat pada hasil *N-gain* sebesar 0,52 yang menunjukkan adanya peningkatan pada kategori sedang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada dosen yang terlibat dalam penelitian dan mahasiswa semester III Jurusan Pendidikan Biologi yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arce, M.E., Míguez-Tabarés, J.L., Granada, E., Míguez, C., & Cacabelos, A. (2013). Project-based learning: application to a research master subject of thermal engineering. *Journal of Technology and Science Education (JOTSE)*, 3(3), 132-138. <http://dx.doi.org/10.3926/jotse.81>
- Aryanti, F., & Suhaerah, L. (2020). Efektivitas Penggunaan Media Audio Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Struktur Hewan, 119–125.
- Beier, M. E., Kim, M. H., Saterbak, A., Leautaud, V., Bishnoi, S., & Gilberto, J. M. (2019). The effect of authentic project-based learning on attitudes and career aspirations in STEM. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(1), 3–23. <https://doi.org/10.1002/tea.21465>
- Da Fonte, M. A., & Barton-Arwood, S. M. (2017). Collaboration of General and Special Education Teachers: Perspectives and Strategies. *Intervention in School and Clinic*, 53(2), 99–106. <https://doi.org/10.1177/1053451217693370>
- Daniel, F. (2017). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Implementasi Project Based Learning (PjBL) Berpendekatan Saintifik. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.26737/jpmi.v1i1.76>
- Doppelt, Y. (2003). Implementation and Assessment of Project Based Learning in a Flexible Environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 13, 255–272.

- Fini, E. H., Awadallah, F., Parast, M. M., & Abu-Lebdeh, T. (2018). The impact of project-based learning on improving student learning outcomes of sustainability concepts in transportation engineering courses. *European Journal of Engineering Education*, 43(3), 473–488. <https://doi.org/10.1080/03043797.2017.1393045>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102(November 2019), 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hartono, D. P., & Asiyah, S. (2018). PjBL untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa: Sebuah Kajian Deskriptif tentang Peran Model Pembelajaran PjBL dalam Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Dosen Universitas PGRI Palembang*, 2(1), 1–11. <https://jurnal.univpgr-palembang.ac.id/index.php/prosiding/index>.
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., Susilo, H. (2015). Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar, Kreativitas, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*: 7(1), 9- 21.
- Jauhariyyah, F., Suwono, H., & Ibrohim. (2017). Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM, Vol. 2, ISBN: 978-602-9286-22-9* (pp. 432-436). Malang: Universitas Negeri Malang.
- Khasanah, U., & Herlina. (2019). Membangun Karakter Siswa Melalui Literasi Digital Dalam Menghadapi Pendidikan Abad 21 (Revolusi Industri 4.0). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang* (pp. 999-1015). Palembang: Universitas PGRI.
- Krajcik, J.S., & Czerniak, C.M. (2018). *Teaching Science in Elementary and Middle School: A Project-Based Learning Approach* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315205014>
- Panwar, A., Chauhan, A., & Arya, K. (2020). Analyzing learning outcomes for a massive online competition through a project-based learning engagement. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2020-April*, 1246–1251. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125379>
- Prihatini, E. (2017). Pengaruh Metode Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA. *Jurnal Formatif-Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*: 7(2), 171-179.
- Rofiah, Fikrotur. (2014). Model Project Based Learning. Tersedia [Online] <http://www.eurekapedidikan.com/2014/12/model-project-based-learning-landasan.html>.
- Saenab, S., Yunus, S. R., & Husain, H. (2019). Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan IPA. *BioSEL: Biology Science and Education*, 8(1), 29. <https://doi.org/10.33477/bs.v8i1.844>
- Salmon, G. (2019). May the Fourth Be with You: Creating Education 4.0. *Journal of Learning for Development*, 6(2), 95-115.
- Sari, M. S., Sunarmi, Sulasmi, E. S., & Mawaddah, K. (2019). Formative assessment in project-based learning: Supporting alternative on the learning outcome of biology students in university. *AIP Conference Proceedings*, 2120. <https://doi.org/10.1063/1.5115709>
- Spring, J. (2021). *American Education* (20th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003093251>
- Sukmawati, F., Setyosari, P., Sulton, S., & Purnomo, P. (2019). The Effect of Project-based Collaborative Learning and Social Skills on Learning Outcomes in Biology Learning. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7, 1325-1344.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Wahyu, R., Islam, U., & Rahmat, R. (2018). Implementasi Model Project Based Learning (PJBL) Ditinjau dari Penerapan Implementasi Model Project Based Learning (PJBL) Ditinjau dari Penerapan Kurikulum 2013. *Teknosienza*, 1(1), 50–62.
- Wena, M. (2010). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer (Suatu Tinjauan Konseptual Operasional)*. Jakarta: Bumi Aksara.