



**APAKAH PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK EFEKTIF PADA
PEMBELAJARAN SAINS DI PERGURUAN TINGGI? SEBUAH STUDI META-
ANALISIS**

**IS PROJECT-BASED LEARNING EFFECTIVE IN SCIENCE LEARNING IN
HIGHER EDUCATION? A META-ANALYSIS STUDY**

Musawira

Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia
Email: musawira@unm.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received August 30, 2024
Revised September 16, 2024
Accepted October 10, 2024
Available online October 15,
2024

Kata Kunci:

Pembelajaran Berbasis
Proyek, Pembelajaran Sains,
Meta-Analisis, Effect Size

Keywords:

*Project-Based Learning,
Science Learning, Meta-
Analysis, Effect Size*

ABSTRAK

Pembelajaran sains di perguruan tinggi membutuhkan pendekatan yang relevan untuk meningkatkan keterlibatan mahasiswa, namun efektivitas pembelajaran berbasis proyek masih menjadi perdebatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas pembelajaran berbasis proyek melalui pendekatan meta-analisis. Metode penelitian mencakup analisis terhadap 10 artikel yang relevan dengan fokus pembelajaran sains di perguruan tinggi. Hasilnya menunjukkan ukuran efek gabungan sebesar 1.98, yang tergolong sangat besar. Kesimpulan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis proyek secara signifikan dapat meningkatkan prestasi belajar sains mahasiswa. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan kurikulum berbasis proyek yang terencana serta studi lanjutan untuk mengeksplorasi faktor kontekstual yang mendukung implementasinya.

ABSTRACT

Science learning in higher education requires a relevant approach to enhance student engagement, but the effectiveness of project-based learning is still debated. This study aims to measure the effectiveness of project-based learning through a meta-analysis approach. The research method includes an analysis of 10 articles relevant to the focus of science learning in higher education. The results showed a combined effect size of 1.98, which is considered very large. This conclusion indicates that project-based learning can significantly improve students' science learning achievement. This study recommends the development of a planned project-based curriculum and further studies to explore contextual factors that support its implementation.

PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam mencetak generasi yang siap menghadapi tantangan global. Dalam konteks pembelajaran sains, pentingnya penerapan metode pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21 menjadi semakin nyata. Salah satu pendekatan yang dianggap mampu menjawab tantangan tersebut adalah pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning, yang telah banyak diadopsi di berbagai institusi pendidikan tinggi. Pembelajaran berbasis proyek menawarkan pengalaman belajar yang kolaboratif, kontekstual, dan aplikatif, sehingga dianggap mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan.

Pembelajaran Berbasis Proyek adalah metode pedagogis yang menempatkan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran dengan memberikan tugas berbasis proyek yang membutuhkan

eksplorasi mendalam dan penyelesaian masalah nyata (Bell, 2010; Vargaz et al., 2019). Dalam pembelajaran sains, pembelajaran berbasis proyek memungkinkan mahasiswa untuk memahami konsep teoretis melalui penerapan langsung, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas (Siagian, 2021). Pembelajaran berbasis proyek ini juga sejalan dengan pendekatan konstruktivisme, di mana pembelajaran terjadi melalui pengalaman nyata dan refleksi (Carlina, 2018).

Meskipun banyak penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi besar dalam meningkatkan hasil belajar sains mahasiswa, akan tetapi beberapa hasil penelitian terkait efektivitas pembelajaran berbasis proyek sering kali tidak konsisten. Beberapa penelitian melaporkan bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak berpengaruh signifikan dalam pembelajaran sains (Pratiwi et al., 2020; Safaruddin et al., 2020). Hal ini tentu menimbulkan kebingungan di kalangan pendidik dan pembuat kebijakan tentang efektivitas sebenarnya dari pembelajaran berbasis proyek dalam konteks pembelajaran sains.

Untuk mengatasi ketidakpastian tersebut, pendekatan studi meta-analisis menjadi alternatif yang sangat relevan. Metode ini memungkinkan para peneliti untuk memperoleh kesimpulan yang lebih kuat dan komprehensif dengan memanfaatkan kekuatan statistik dari sejumlah studi (Borenstein et al., 2009; Hunter & Schmidt, 1982). Meta-analisis memungkinkan penggabungan hasil dari berbagai penelitian untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi. Pendekatan ini tidak hanya memberikan estimasi efek gabungan tetapi juga membantu mengidentifikasi pola dan faktor yang mungkin memengaruhi keberhasilan implementasi pembelajaran berbasis proyek.

Studi ini bertujuan untuk mengukur efektivitas project-based learning dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi dengan menggunakan pendekatan meta-analisis. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada studi individu, penelitian ini memberikan sintesis yang lebih luas dan berbasis data kuantitatif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjawab pertanyaan tentang sejauh mana pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan hasil belajar sains di tingkat pendidikan tinggi.

Penelitian ini perlu dilakukan mengingat tuntutan untuk meningkatkan kualitas pendidikan tinggi yang relevan dengan kebutuhan industri dan masyarakat. Temuan dari penelitian ini dapat menjadi panduan bagi pendidik dan institusi pendidikan dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih efektif. Selain itu, implikasi penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pengembangan kebijakan pendidikan yang berbasis bukti untuk mendukung implementasi pembelajaran berbasis proyek secara lebih luas dan efektif dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis group contrast untuk mengukur efek gabungan dari berbagai studi yang mengeksplorasi efektivitas pembelajaran berbasis proyek terhadap prestasi belajar sains mahasiswa jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Meta-analisis dipilih karena pendekatan ini memungkinkan sintesis data kuantitatif dari berbagai penelitian untuk memberikan gambaran yang komprehensif dan berbasis bukti. Prosedur meta-analisis secara umum meliputi: (1) menentukan tujuan, (2) menentukan kriteria inklusi dan eksklusi, (3) pengumpulan dan screening literatur, dan (4) analisis data.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Tujuan dari penerapan kriteria inklusi dan eksklusi adalah untuk memastikan bahwa hanya penelitian yang relevan, berkualitas tinggi, dan sesuai dengan fokus studi yang disertakan dalam meta-analisis. Kriteria Inklusi dan eksklusi dalam penelitian ini dapat dilihat pada [Tabel 1](#) di bawah ini.

Tabel 1. Kriteria inklusi dan eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Penelitian yang mengukur pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap prestasi belajar sains mahasiswa.	Penelitian yang tidak mengukur pembelajaran berbasis proyek terhadap prestasi belajar sains mahasiswa.
Penelitian dapat di akses secara online	Penelitian tidak dapat di akses secara online
Penelitian dengan desain eksperimen atau kuasi-eksperimen.	Penelitian tidak menggunakan desain eksperimen atau kuasi-eksperimen.
Terdapat data statistik yang cukup untuk menghitung <i>effect size</i> (ukuran efek) gabungan.	Tidak melaporkan data statistik yang cukup untuk menghitung <i>effect size</i> (ukuran efek) gabungan.

Pengumpulan dan Screening Literatur

Artikel penelitian dikumpulkan dari basis data akademik seperti Scopus, Web of Science, dan Google Scholar menggunakan kata kunci "project-based learning," AND "science learning". Selanjutnya artikel-artikel yang muncul menggunakan kata kunci tersebut kemudian dilakukan screening sesuai kriteria inklusi yang ditetapkan. Studi yang memenuhi kriteria inklusi kemudian dilakukan ekstraksi data pada microsoft excel.

Analisis Data

Studi-studi yang terkumpul dan telah di ekstraksi pada microsoft excel kemudian dilakukan analisis data menggunakan software comprehensive meta-analysis (CMA). Tahapan analisis data meliputi: (1) Menghitung ffeek size tiap studi, (2) uji heterogenitas dan efek gabungan, dan (3) analisis bias publikasi. Klasifikasi ukuran efek menggunakan estimasi Cohen (2017). Interval klasifikasi ukuran efek dapat dilihat pada [Tabel 2](#) di bawah ini.

Tabel 2. Klasifikasi *effect size*

No	Kategori	Interval
1	Diabaikan	Effect size ≤ 0.20
2	Kecil	$0.20 < \text{Effect size} \leq 0.50$
3	Sedang	$0.50 < \text{Effect size} \leq 0.80$
4	Besar	$0.80 < \text{Effect size} \leq 1.30$
5	Sangat Besar	Effect size > 1.30

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Langkah pertama dalam stdi meta-analisis ini adalah menghitung ukuran efek (*effect size*) tiap studi. Ukuran efek dihitung menggunakan bantuan software CMA. Berdasarkan perhitungan berbantuan CMA, ukuran efek tiap studi dan batas interval kepercayaan disajikan pada [Tabel 3](#) di bawah ini.

Tabel 3. *Effect size* tiap studi

Author	Effect Size	Std. Error	Confidence Interval (CI)	
			Lower Limit	Upper Limit
Rahayu & Ismawati (2022)	1.74	0.26	1.23	2.25
Sembiring (2015)	1.20	0.33	0.56	1.84
Suseno et al., (2022)	0.67	0.19	0.31	1.04
Susilowaty (2020)	0.82	0.24	0.34	1.29
Nurtriana et al., (2024)	2.29	0.50	1.32	3.26
Zendrato et al., (2024)	0.62	0.28	0.07	1.17
Nusa (2021)	1.21	0.35	0.53	1.89
Wulandari (2016)	8.08	0.84	6.44	9.72
Trianggono et al., (2022)	4.81	0.46	3.90	5.71
Kurniawati (2021)	0.50	0.20	0.10	0.89

[Tabel 3](#) di atas menunjukkan variasi ukuran efek berkisar dari 0.5 (efek sedang) hingga 8.08 (efek sangat besar). Ini menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran berbasis project dalam pembelajaran sains dapat bervariasi tergantung desain pembelajarannya. Selanjutnya kami menghitung ukuran efek gabungan untuk menilai secara keseluruhan bagaimana efektivitas pembelajaran berbasis project dalam pembelajaran sains di tingkat Perguruan Tinggi. [Tabel 4](#) menyajikan ringkasan uji heterogenitas dan effect size gabungan.

Tabel 4. Ukuran efek Gabungan

Metode Estimasi	K	Effect Size Gabungan	P	Df	Heterogeneity	
					Q	p

Random-Effect	10	1.14	0.00	9	94.48	0.00
Fixed-Effect	10	1.98	0.00	9		

Metode untuk memperkirakan pengukuran effect size gabungan ditentukan berdasarkan uji heterogenitas. Hasil uji heterogenitas (lihat Tabel 4) menunjukkan nilai Q-value sebesar $94.48 > \chi^2$ (df = 9; p = 0.05). Hal ini menunjukkan bahwa sebaran efek pengukuran data antar penelitian bersifat heterogen. Karena penyebaran pengukuran efek antar penelitian bersifat heterogen, ukuran efek gabungan ditentukan dengan metode estimasi random-effect. Berdasarkan metode estimasi random-effect, diperoleh ukuran efek gabungan sebesar 1,98 (Efek Sangat besar). Nilai ini menunjukkan bahwa penggunaan PJBL terhadap kemampuan akademik siswa menghasilkan pengaruh yang besar terhadap prestasi belajar sains mahasiswa dan lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Pembahasan

Hasil penelitian meta-analisis ini menunjukkan bahwa ukuran efek gabungan dari penerapan pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi adalah sebesar 1.98, yang termasuk dalam kategori efek sangat besar. Temuan ini memberikan bukti kuat bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran sains. Temuan dalam penelitian ini menunjukkan adanya kesesuaian yang signifikan antara hasil penelitian dan prinsip-prinsip teori belajar konstruktivisme. Teori ini menekankan bahwa pembelajaran seharusnya merupakan proses aktif di mana siswa membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman, refleksi, dan interaksi dengan lingkungan belajar mereka (Patimapat et al, 2019; Sayani & Sutiani, 2020). Selain itu, siswa juga merasa lebih terlibat dalam pembelajaran, karena mereka memiliki peran aktif dalam merancang, menjalankan, dan mengevaluasi proyek mereka sendiri (Mardalena, 2018).

Studi ini mendukung hasil penelitian meta-analisis sebelumnya yang dilakukan oleh Fahrezi et al. (2020), yang menunjukkan bahwa belajar dengan menggunakan model pembelajaran Project Based Learning dapat meningkatkan hasil belajar IPA siswa dengan nilai rata-rata sebelum diberikannya model Project Based Learning sebesar 63,29 dapat meningkat sebesar 16,85 menjadi 80,15. Selain itu, hasil yang dilaporkan oleh Hmelo-Silver (2004), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan keterampilan kolaborasi mahasiswa. Efek sangat besar yang ditemukan dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa, ketika diterapkan dengan strategi yang tepat, pembelajaran berbasis proyek mampu menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan mendorong keterlibatan mahasiswa secara aktif. Hal ini penting terutama dalam pembelajaran sains, di mana pemahaman konsep sering kali membutuhkan pendekatan yang aplikatif dan kontekstual.

Variasi ukuran efek dalam penelitian yang dianalisis menunjukkan bahwa efektivitas pembelajaran berbasis proyek mungkin dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti desain proyek, tingkat keterlibatan dosen, dan dukungan fasilitas. Penelitian oleh Prince & Felder (2006) menekankan bahwa keberhasilan pembelajaran sangat bergantung pada perencanaan yang matang, dukungan institusional, dan penggunaan metode evaluasi yang relevan (Siregar et al., 2020). Dengan demikian, variasi ini menjadi pengingat bahwa meskipun pembelajaran berbasis proyek secara keseluruhan sangat efektif, akan tetapi penerapannya perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan konteks institusi pendidikan.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis yang signifikan bagi pendidikan tinggi, khususnya dalam pembelajaran sains. Institusi pendidikan dapat memanfaatkan hasil ini untuk memperkuat penerapan pembelajaran berbasis proyek sebagai bagian dari kurikulum mereka. Selain itu, pendidik didorong untuk merancang proyek yang relevan, kontekstual, dan mendukung pembelajaran kolaboratif guna mengoptimalkan potensi pembelajaran berbasis proyek. Dengan memperhatikan hal tersebut, pembelajaran berbasis proyek tidak hanya meningkatkan hasil belajar tetapi juga mempersiapkan mahasiswa dengan keterampilan abad ke-21 yang sangat diperlukan di dunia kerja dan kehidupan sehari-hari.

Temuan ini juga menggarisbawahi perlunya penelitian lanjutan untuk mengeksplorasi lebih dalam bagaimana faktor-faktor kontekstual dapat dioptimalkan untuk memaksimalkan efektivitas pembelajaran berbasis proyek. Penelitian lebih lanjut dapat memberikan wawasan yang lebih spesifik tentang desain dan implementasi pembelajaran berbasis proyek yang ideal dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk sains di pendidikan tinggi.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki efek yang sangat besar terhadap hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi, dengan ukuran efek gabungan sebesar 1,98. Temuan ini menggarisbawahi efektivitas pembelajaran berbasis proyek sebagai pendekatan pedagogis yang mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa, pemahaman mendalam, dan penguasaan keterampilan abad ke-21. Meskipun variasi hasil di antara penelitian menunjukkan pentingnya konteks dan implementasi, secara keseluruhan pembelajaran berbasis proyek terbukti menjadi metode yang sangat efektif.

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam literatur pendidikan tinggi dan sains, serta memberikan rekomendasi praktis bagi pendidik dan institusi pendidikan. Institusi disarankan untuk mendukung penerapan pembelajaran berbasis proyek melalui pengembangan kurikulum, pelatihan dosen, dan penyediaan fasilitas yang memadai. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi aspek kontekstual yang lebih spesifik guna mengoptimalkan efektivitas pembelajaran berbasis proyek di berbagai disiplin ilmu dan lingkungan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, S. W. (2010). Project-based learning for the 21st century: skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Borenstein, M., Hedges, L. V, Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). Introduction to meta-analysis. John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470743386>
- Carlina, E. (2018). science project-based learning integrated with local potential to promote student's environmental literacy skills. *Advanced Journal of Social science*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.21467/ajss.4.1.1-7>
- Fahrezi, I., Taufiq, M., Akhwani, A., & Nafia'ah, N. (2020). Meta-analisis pengaruh model pembelajaran project based learning terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran ipa sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(3), 408. <https://doi.org/10.23887/jppg.v3i3.28081>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (1982). Meta-analysis. In *Advances in educational and psychological testing: Theory and applications* (pp. 157-183). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Kurniawati, I. D. (2021). Efektifitas Project Based Learning Berbantuan Video terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENATIK)*, 769–774
- Mardalena, D. (2018). Penerapan model pembelajaran role playing untuk meningkatkan hasil belajar ipa siswa kelas vi sekolah dasar. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 128. <https://doi.org/10.33578/jpkip.v7i1.5345>
- Nurtriana, I., Maharani, E. T. W. ., & Yuliyanto, E. . (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based learning (PjBL) terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik kelas V Sekolah Dasar pada Materi IPA. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(9), 783–797. <https://doi.org/10.59141/japendi.v5i9.4302>
- Nusa, J. G. N. (2021). Efektivitas Model Project Based Learning Pada Mata Kuliah Vulkanologi Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 7(2), 20-214.
- Patimapat, M., Duda, H. J., & Supiandi, M. I. (2019). Efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing melalui metode demonstrasi terhadap hasil belajar psikomotorik siswa. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 4(1), 09-20. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v4i1.366>
- Pratiwi, I., Shafwan Pulungan, A. S., Author, K., & ARTIKEL Histori Artikel, I. (2020). Perbandingan Keterampilan Proses Sains Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dan Project Based Learning(PJBL) Pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(1), 62–070. <https://doi.org/10.24114/JPP.V8I1.12105>
- Rahayu, R., & Ismawati, R. (2022). Efektifitas Online Project Based Learning Berbasis Ethnosains Pada Pembelajaran IPA terhadap Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Selama Pandemi. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(4), 1065-1071. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.738>
- Safaruddin, S., Ibrahim, N., Juhaeni, J., Harmilawati, H., & Qadrianti, L. (2020). The Effect of Project-Based Learning Assisted by Electronic Media on Learning Motivation and Science

- Process Skills. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 1(1), 22–29. <https://doi.org/10.46843/JIECR.V1I1.5>
- Sayani, E. and Sutiani, A. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis pertanyaan kritis terhadap hasil belajar siswa materi laju reaksi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia*, 2(2), 97. <https://doi.org/10.24114/jipk.v2i2.19742>
- Siagian, R. (2021). Pembelajaran berbasis proyek pada pokok bahasan bahan alam untuk meningkatkan kreativitas siswa kelas viii smp negeri 1 sigumpar. *Journal of Applied Technology and Informatics Indonesia*, 1(2), 49-53. <https://doi.org/10.54074/jati.v1i2.39>
- Siregar, N., Sutopo, H., & Paat, M. (2020). Mobile multimedia-based batakologi learning model development. *Journal of Mobile Multimedia*. <https://doi.org/10.13052/jmm1550-4646.1541>
- Suseno, R., Indriyani, I., Afdal, M., & Nizori, A. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keaktifan dan Kemampuan Mahasiswa. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 9(1), 90-98
- Susilowaty, N. (2020) 'Pengaruh model pembelajaran Project based Learning terhadap peningkatan kemampuan self-regulated learning Mahasiswa Universitas Advent Indonesia', *Jurnal Padagogik*, 3(1), pp. 71–80. doi: 10.35974/jpd.v3i1.2235.
- Trianggono, M., Kurniawan, M., & Ashadi, F. (2022). Efektivitas Science Video Project-Based Learning Sebagai Stimulan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 9(3), 593-610. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v9i3.546>
- Vargas, N. V., Ortiz, J. L. A., Pueyo, N. P., & Rodríguez, A. R. L. (2019). Project based learning to enhance environmental education through automobile mechanics. *Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 76-84. <https://doi.org/10.24313/jpbl.2019.00192>
- Wulandari, F. E. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Melatihkan Keterampilan Proses Mahasiswa. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 247-254. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v5i2.257>
- Zendrato, E. K., Gea, H. A., Telaumbanua, G. C., Gea, F. K., Halawa, E. K., Hulu, E. N., ... Harefa, E. (2024). Efektivitas Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM Dalam Peningkatan Kemampuan Literasi Sains. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5(4), 4842–4850. <https://doi.org/10.54373/imeij.v5i4.1615>