

## Pengaruh Model *Project-Based Learning* Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran IPA di MTs

Moammar Qadafi

Institut Agama Islam Hamzanwadi Pancor Lombok Timur, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.70115/cahaya.v4i1.578>

Article Info	ABSTRACT
<p><b>Article history</b> Received : March 21, 2026 Accepted : May 29, 2026 Published : May 30, 2026</p>	<p><i>Problem-solving skills are one of the 21st-century skills that need to be developed through innovative and learner-centred education. The 2013 Curriculum emphasises the application of learning models that encourage active student engagement, one of which is through Project-Based Learning (PjBL). However, observations at MTs Negeri 4 Lombok Timur indicate that the implementation of Project-Based Learning (PjBL) is not yet optimal and the integration of the Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach in learning is still limited, resulting in low problem-solving abilities among students. This study aims to analyse the influence of the Project-Based Learning (PjBL) model integrated with STEM on students' problem-solving abilities. The research uses a quasi-experimental method with a posttest-only control group design. The research sample consists of an experimental class that receives STEM-integrated PjBL learning and a control class that receives conventional learning. Data on problem-solving ability were collected through essay tests and observation sheets. Data analysis was conducted through normality tests, homogeneity tests, and hypothesis testing using the t-test. The research results showed that the data were normally and homogeneously distributed. The hypothesis test indicated a significance value of less than 0.05, which indicates a significant difference between the experimental class and the control class. Thus, the STEM-integrated PjBL model has proven effective in enhancing students' problem-solving abilities in science learning. These findings imply that the integration of STEM in PjBL can serve as an innovative learning alternative to improve the quality of 21st-century education.</i></p>
<p><b>Keywords</b> Project-Based Learning; STEM; problem-solving skills; science education; junior high school.</p>	
<p><b>Corresponding Author</b> Moammar Qadafi Institut Agama Islam Hamzanwadi Pancor Lombok Timur, Lombok Timur, Indonesia *E-mail: <a href="mailto:moammar.qhadafi@gmail.com">moammar.qhadafi@gmail.com</a></p>	



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Copyright © 2026 Moammar Qadafi

### How to Cite:

**Example:** Qadafi, M. (2026). Pengaruh Model *Project-Based Learning* Terintegrasi STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Pembelajaran IPA di MTs. CAHAYA: Journal of Research on Science Education, 4(1), 88-95.  
<https://doi.org/10.70115/cahaya.v4i1.578>

## PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan di Indonesia selama beberapa dekade terakhir mencerminkan transformasi yang signifikan dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan nasional. Salah satu langkah konkret dalam upaya ini adalah perubahan dari kurikulum KTSP ke Kurikulum 2013 yang dilaksanakan oleh pemerintah. Kurikulum 2013 bertujuan untuk mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia (Merta, et al., 2019). Selain itu, Pouw & Mulyanti (2023) menyatakan bahwa kebijakan pendidikan baru yang disebut Kurikulum 2013 ini dirancang oleh pemerintah untuk memberikan pendidikan yang holistik kepada siswa, yang mencakup keseimbangan perkembangan keterampilan kognitif, emosional, dan fisik.

Kurikulum 2013 memprioritaskan tiga model pembelajaran utama, yaitu Model Project Based Learning, Model Problem Based Learning, dan Model *Discovery Learning* (Aini, M., et al., 2023; Ali et al., 2021; Rinasari et al., 2022). Model pembelajaran yang direkomendasikan untuk digunakan dalam Kurikulum 2013 adalah model pembelajaran yang berorientasi pada siswa, salah satunya adalah model project based learning (Ali et al., 2026; Priantini, 2022). Dalam modul manajemen implementasi Kurikulum 2013 tingkat SMA, dijelaskan bahwa model Project based learning merupakan salah satu model yang direkomendasikan untuk diimplementasikan pada kegiatan inti di tahap pelaksanaan pembelajaran (Aziz & Nurachadijat, 2023).

Model project based learning merupakan model pembelajaran inovatif yang memberikan dampak positif dan berjalan dengan baik dalam implementasi Kurikulum 2013 (Priantini, 2022). Sejalan dengan hal tersebut, Wena dalam Santoso (2022) juga menyatakan bahwa model project based learning adalah model pembelajaran inovatif yang mengajarkan konsep dalam bahan ajar dengan melibatkan siswa dalam investigasi pemecahan masalah dan aktivitas tugas bermakna lainnya, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja dan menghasilkan sebuah produk. Sartika, (2019) menyatakan bahwa konsep pendidikan berbasis STEM sangat cocok diimplementasikan dalam Kurikulum 2013, karena memiliki kesamaan dalam mengintegrasikan berbagai konsep di bidang ilmu pengetahuan.

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) ini sangat cocok jika dikombinasikan dengan STEM (Mayanti, & Widiyatmoko, 2023; Nisfa et al., 2022). Model project based learning terintegrasi STEM adalah model pembelajaran di mana siswa diberikan proyek untuk memecahkan masalah berdasarkan aspek-aspek STEM (Erlinawati, 2019:1). Selain itu, Muyassaroh et al., (2022) menyatakan bahwa model project based learning (PjBL) melalui pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, model project based learning memiliki potensi yang besar dalam melatih kemampuan pemecahan masalah siswa.

Kemampuan pemecahan masalah siswa di Indonesia masih tergolong rendah (Ambiyar et al., 2020). Kurangnya kemampuan pemecahan masalah ini akan berdampak pada kesulitan siswa jika diberikan soal yang berbeda namun dengan penyelesaian yang sama, dan juga akan berdampak pada rendahnya rasa percaya diri siswa (Damarjati & Purwaningrum, 2020).

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah ini sangat berdampak pada keikutsertaan siswa dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Model *project based learning* terintegrasi STEM yang inovatif memiliki potensi besar untuk melatih kemampuan pemecahan masalah siswa. Penerapan model PjBL terintegrasi STEM di sekolah biasanya melibatkan siswa dalam suatu proyek atau tugas yang berkaitan dengan kehidupan nyata yang diintegrasikan dengan sains, teknologi, teknik, dan matematika, yang memungkinkan mereka untuk belajar dengan cara yang lebih interaktif dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Hasil observasi peneliti bersama guru di MTs. N 4 Kabupaten Lombok Timur menunjukkan bahwa penerapan model *project based learning* di sekolah ini belum sepenuhnya mengikuti sintaks yang diharapkan sehingga berpotensi memengaruhi efektivitas pembelajaran. Selain itu, integrasi antara model PjBL dan pendekatan STEM belum dilaksanakan, pengukuran kemampuan pemecahan masalah belum didasarkan pada indikator yang jelas dan valid, serta hasil belajar siswa pada materi cahaya dan alat optik masih menunjukkan angka yang rendah. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih efektif. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh model *project based learning* terintegrasi STEM perlu dilakukan, dan diharapkan penerapannya dapat memberikan dampak positif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah pada materi cahaya dan alat optik pada siswa.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi-eksperimen dengan desain posttest only control group. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII MTs. Negeri 4 Lombok Timur Tahun Ajaran 2023/2024, yang terdiri dari 5 kelas dengan rata-rata 32 siswa per kelas, sehingga total populasi adalah 154 siswa. Dalam penelitian ini, sampel yang diambil adalah 2 kelas yang terdiri dari satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, perlakuan diberikan menggunakan model Project Based Learning terintegrasi STEM, sedangkan pada kelas kontrol diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran konvensional.

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik Simple Random Sampling. Teknik pengumpulan data untuk kemampuan pemecahan masalah siswa menggunakan 10 soal esai yang dikembangkan dari indikator kemampuan pemecahan masalah, yaitu: 1) memahami masalah, 2) menyusun rencana strategi penyelesaian, 3) menyelesaikan masalah berdasarkan rencana, dan 4) memeriksa kembali jawaban.

Terkait KPM (Kemampuan Pemecahan Masalah), sebelum instrumen digunakan untuk pengumpulan data, validasi ahli dan uji coba instrumen dilakukan terlebih dahulu. Teknik analisis data menggunakan uji prasyarat (uji homogenitas dan uji normalitas) serta pengujian hipotesis (uji MANOVA).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data kemampuan pemecahan masalah yang dideskripsikan adalah nilai rata-rata dari posttest dan hasil observasi siswa. Nilai posttest untuk kemampuan pemecahan masalah siswa diperoleh setelah diberikan perlakuan dengan model project-based learning terintegrasi STEM di kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Nilai

dari observasi kemampuan pemecahan masalah siswa diperoleh selama proses pembelajaran, baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Hasil posttest dan observasi kemampuan pemecahan masalah dianalisis untuk melihat pengaruh selama dan setelah perlakuan di masing-masing kelas yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah.

Kelas	Kemampuan Pemecahan Masalah
Eksperimen	60
Kontrol	49

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas untuk soal kemampuan pemecahan masalah, diperoleh nilai signifikansi Shapiro-Wilk  $> 0,05$ , yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas dilakukan menggunakan uji Box's M yang menunjukkan nilai signifikansi  $> 0,05$ , artinya data yang diperoleh homogen. Hasil uji normalitas dan homogenitas disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji normalitas kemampuan pemecahan masalah.

Variabel Dependen	Kelas	Problem solving abilities	df
Kemampuan Pemecahan Masalah	Eksperimen	0,934	29
	Kontrol	0,945	28

Berdasarkan Tabel 2, hasil perhitungan menunjukkan bahwa data kemampuan pemecahan masalah berdistribusi normal di kelas eksperimen dengan nilai signifikansi 0,069 ( $> 0,05$ ). Di kelas kontrol, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,152 ( $> 0,05$ ). Oleh karena itu, baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol menunjukkan data yang berdistribusi normal.

Tabel 3. Uji Box's M

Box's Test of Equality of Covariance Matrices <sup>a</sup>	
Box's M	6,510
F	2,085
df1	3
df2	568048,653
Sig.	,100

Dari Tabel 3, diperoleh nilai  $F = 6,510$ ,  $df1 = 3$ , dan  $df2 = 568048,653$  dengan nilai signifikansi = 0,100. Jika tingkat signifikansi ditetapkan pada  $\alpha = 0,05$  maka nilai signifikansi  $0,100 > 0,05$ , yang berarti variabel dependen, yaitu kemampuan pemecahan masalah, memiliki matriks varians-kovarians yang sama antara variabel independen model project-based learning terintegrasi STEM dan model pembelajaran konvensional.

Uji MANOVA (Multivariate Analysis of Variance) dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata kemampuan pemecahan masalah di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji MANOVA dilakukan dengan bantuan program SPSS 26 OS Windows. Interpretasi dari hasil keluaran uji MANOVA adalah  $H_0$  ditolak,  $H_a$  diterima jika nilai signifikansi  $< 0,05$  dan  $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak jika nilai signifikansi  $> 0,05$ .

Hasil pengujian hipotesis simultan menunjukkan bahwa model project-based learning terintegrasi STEM berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah, yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi  $< 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang menerima pembelajaran menggunakan model project-based learning terintegrasi STEM secara keseluruhan menunjukkan kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menerima pembelajaran dengan model konvensional.

Tingginya rata-rata skor yang diperoleh pada kelas eksperimen disebabkan oleh pembelajaran menggunakan model project-based learning terintegrasi STEM yang mengarahkan siswa secara kolaboratif untuk terlibat langsung dalam aktivitas proyek berdasarkan aspek-aspek STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) guna menghasilkan sebuah produk, dengan guru berperan sebagai fasilitator. Maryanti (2021) menyatakan bahwa pembelajaran dengan model project-based learning terintegrasi STEM adalah pembelajaran konsep melalui aktivitas proyek yang berpusat pada siswa secara kolaboratif dengan mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Amri et al. (2020) juga menyatakan bahwa model project-based learning terintegrasi STEM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika untuk membantu memecahkan masalah yang berorientasi pada kehidupan nyata, dengan keterlibatan guru sebagai fasilitator yang mendukung pembelajaran secara maksimal.

Hasil uji MANOVA yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan model Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah mengindikasikan bahwa integrasi pendekatan berbasis proyek dengan disiplin STEM mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih bermakna. Dalam pembelajaran ini, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan konseptual, tetapi juga mengonstruksi pemahaman melalui pengalaman langsung dalam menyelesaikan permasalahan autentik. Pendekatan tersebut sejalan dengan paradigma pembelajaran abad ke-21 yang menekankan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah sebagai kompetensi esensial peserta didik (National Research Council, 2022).

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui karakteristik utama PjBL-STEM yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran (student-centered learning). Selama proses pembelajaran, siswa didorong untuk mengidentifikasi masalah, merancang solusi, menguji ide, serta mengevaluasi hasil proyek secara sistematis. Aktivitas ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk menerapkan konsep sains dan matematika dalam konteks nyata sehingga terjadi transfer pengetahuan yang lebih efektif. Penelitian yang dilakukan oleh Han et al. (2021) menunjukkan bahwa integrasi STEM dalam pembelajaran berbasis proyek secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah karena siswa terlibat aktif dalam proses penyelidikan ilmiah.

Selain itu, pembelajaran PjBL terintegrasi STEM mendorong terbentuknya keterampilan rekayasa (engineering design process) yang meliputi identifikasi masalah, perancangan solusi, pengembangan prototipe, dan evaluasi produk. Proses rekayasa ini memungkinkan siswa untuk berpikir secara iteratif dan reflektif dalam menghadapi berbagai

tantangan pembelajaran. Menurut Kelley dan Knowles (2021), penerapan pendekatan rekayasa dalam pendidikan STEM membantu siswa mengembangkan kemampuan analitis dan pengambilan keputusan berbasis data, yang merupakan komponen penting dalam pemecahan masalah kompleks.

Keunggulan lain dari model PjBL-STEM terletak pada kemampuannya dalam meningkatkan kolaborasi dan komunikasi antarsiswa. Pembelajaran berbasis proyek mengharuskan siswa bekerja dalam kelompok untuk merancang dan menyelesaikan proyek secara bersama-sama. Interaksi sosial yang terjadi selama proses tersebut memungkinkan pertukaran ide, argumentasi ilmiah, dan negosiasi solusi sehingga memperkaya strategi pemecahan masalah siswa. Temuan ini didukung oleh penelitian Wahono et al. (2023) yang melaporkan bahwa pembelajaran STEM berbasis proyek secara signifikan meningkatkan kemampuan kolaboratif dan pemecahan masalah siswa sekolah menengah.

Dari perspektif konstruktivisme, peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman belajar yang autentik. Ketika siswa dihadapkan pada permasalahan kontekstual, mereka terdorong untuk menghubungkan konsep-konsep yang telah dimiliki dengan informasi baru sehingga terbentuk pemahaman yang lebih mendalam. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Margot dan Kettler (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran STEM efektif dalam membangun pemahaman konseptual dan keterampilan pemecahan masalah melalui integrasi berbagai disiplin ilmu.

Sebaliknya, pembelajaran konvensional pada kelas kontrol cenderung berpusat pada guru dan menempatkan siswa sebagai penerima informasi secara pasif. Kondisi tersebut menyebabkan kesempatan siswa untuk mengeksplorasi ide, melakukan investigasi, dan mengembangkan strategi pemecahan masalah menjadi lebih terbatas. Akibatnya, kemampuan siswa dalam menerapkan konsep pada situasi nyata tidak berkembang secara optimal. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Dare et al. (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran STEM berbasis proyek lebih efektif dibandingkan pembelajaran tradisional dalam meningkatkan kompetensi abad ke-21.

Muyassaroh et al. (2022) menyatakan bahwa penerapan model project-based learning terintegrasi STEM menunjukkan peningkatan pada kemampuan pemecahan masalah siswa. Pembelajaran menggunakan model project-based learning terintegrasi STEM yang berpusat pada siswa dengan guru sebagai fasilitator, serta penguasaan konsep dalam aktivitas proyek yang dilakukan secara kolaboratif untuk menghasilkan suatu produk, mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan dengan pembelajaran model konvensional.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menguatkan bahwa model Project-Based Learning terintegrasi STEM merupakan alternatif pembelajaran inovatif yang efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Integrasi aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam aktivitas proyek memberikan pengalaman belajar yang autentik dan relevan dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, implementasi model PjBL-

STEM direkomendasikan untuk diterapkan secara lebih luas dalam pembelajaran IPA guna mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global dan perkembangan teknologi pada era abad ke-21.

## KESIMPULAN

Terdapat pengaruh penggunaan model PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model PjBL terintegrasi STEM dapat dikatakan sebagai inovasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan masukan, ulasan kritis, dan bantuan dalam penulisan artikel ini, serta tidak lupa pula kepada keluarga besar MTs. Negeri 4 Lombok Timur yang telah memberikan izin dan dukungan selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M., Ali, L. U., & Suhirman, S. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Elastisitas Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, 1(2), 73–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.70115/cahaya.v1i2.73>
- Ali, L. U., Suranto, S., & Indrowati, M. (2025). Model Problem Based Contextual Learning (PBCL) Bermuatan Etnosains untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. In A. Malik (Ed.), *CV Eureka Media Aksara* (1st ed.). Eureka Media Aksara. <https://repository.penerbiteitureka.com/publications/620370/>
- Ali, L. U., Tirmayasari, & Zaini, M. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT Berbantuan Papan Game Number One untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Konstan - Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6(1), 43–51. <https://doi.org/10.20414/konstan.v6i1.76>
- Ambiyar, A., Aziz, I., & Delyana, H. (2020). Hubungan kemandirian belajar siswa terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1171-1183.
- Amri, M. S., Sudjimat, D. A., & Nurhadi, D. (2020). Mengkombinasikan project-based learning dengan STEM untuk meningkatkan hasil belajar teknikal dan karakter kerja siswa SMK. *Jurnal Teknologi, Kejuruan, Dan Pengajarannya*, 43(1), 41-50.
- Aziz, S. A., & Nurachadijat, K. (2023). Project Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 67-74.
- Damarjati, A. U., & Purwaningrum, J. P. (2020). Menumbuhkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Self-Confidensy Melalui Model DLPS (Double Loops Problem Solving). *Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1).
- Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2021). Understanding science teachers' implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00290-z>
- Erlinawati, C. E., Bektiarso, S., & Maryani, M. (2019). Model pembelajaran project based learning berbasis STEM pada pembelajaran fisika. *Fkip E-Proceeding*, 4(1), 1-4.

- Han, S., Kelley, T., & Knowles, J. G. (2021). Factors influencing student STEM learning: Self-efficacy and engineering design-based learning. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00292-x>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2021). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 11–24. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00267-y>
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2020). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00227-6>
- Maryanti, S. (2021). The STEM Approach Using The Project Based Learning Model In Learning 21st Century. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series (Vol. 4, No. 6, pp. 478-482)*.
- Mayanti, A. N. R., & Widiyatmoko, A. (2023). Review Artikel: Model Pembelajaran PjBL-STEAM berbantuan Canva pada Materi Energi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. In *Proceeding Seminar Nasional IPA*.
- Merta, I. W., Lestari, N., & Setiadi, D. (2019). Teknik penyusunan instrumen higher order thinking skills (HOTS) bagi guru-guru SMP rayon 7 Mataram. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*, 2(1).
- Muyassaroh, I., Mukhlis, S., & Ramadhani, A. (2022). Model Project Based Learning melalui Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SD. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(4), 1607-1616.
- National Research Council. (2022). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- Nisfa, N. L., Latiana, L., Pranoto, Y. K. S., & Diana, D. (2022). Pengaruh pendekatan pembelajaran project based learning (pjl) terhadap kemampuan sosial dan emosi anak. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 5982-5995.
- Pouw, O. A., & Mulyanti, D. (2023). Kurikulum 2013 Dan Kurikulum Merdeka Dalam Pembelajaran Bahasa Inggris Di Jenjang SMA. *Jurnal Inspirasi Ilmu Manajemen*, 1(2), 77-82.
- Priantini, D. A. M. M. O. (2022). Implementasi Kurikulum 2013 Dengan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Masa Pandemi Covid-19. *Widya Accarya*, 13(1), 74-81.
- Rinasari, W., & Sriyanto, S. (2022). Model Pembelajaran Kurikulum 13 untuk Meningkatkan Motivasi Belajar IPS. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, 3, 633-638.
- Santoso, T. D. P. (2022). Rancangan Pembelajaran Berkarakteristik Inovatif Abad 21 Pada Materi Penguat Audio Dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) di SMKN 1 Adiwerna. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 276-287.
- Sartika, D. (2019). Pentingnya Pendidikan Berbasis STEM Dalam Kurikulum 2013. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 3(3).
- Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2023). Evidence of STEM project-based learning effectiveness in improving problem-solving skills: A meta-analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 32(2), 215–229. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10012-8>