

**PENGARUH PENERAPAN MODEL PJBL-STEM TERHADAP HASIL BELAJAR
PESERTA DIDIK DI SMPN 4 LUBUK ALUNG**

Salma Dewi Putri¹, Febri Yanto²

¹⁻²Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

Email: febri_yanto@fmipa.unp.ac.id

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 03 Okt 2025 Direvisi: 13 Okt 2025 Dipublikasi: 15 Okt 2025 Kata kunci: <i>PjBL-STEM; Hasil Belajar; Pembelajaran Abad 21</i>	<i>Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran IPA dan masih dominannya penggunaan metode ceramah dalam pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model PjBL-STEM terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII SMPN 4 Lubuk Alung. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Quasi-Experiment dan rancangan Nonequivalent Control Group Design. Pengambilan sampel menggunakan teknik purposive sampling khususnya pada kelas VII.1 dan VII.2. Instrumen meliputi tes objektif pretest-posttest, lembar observasi keterlaksanaan, dan angket respon siswa. Teknik pengumpulan data dengan melakukan pretest dan posttest. Analisis Data Menggunakan uji prasyarat yaitu normalitas dan homogenitas, uji parametrik menggunakan uji t dengan bantuan Microsoft Excel. Berdasarkan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji-t diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 2,56 dan t_{tabel} sebesar 2,00. Hal ini menunjukkan nilai $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dengan demikian H_0 ditolak yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Dapat disimpulkan bahwa penerapan model PjBL-STEM berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII SMPN 4 Lubuk Alung.</i>
Article Info	Abstract
Article History Received: Oct 03 st , 2025 Revised: Oct 13 st , 2025 Published: Oct 15 st , 2025 Keywords: <i>PjBL-STEM; Learning Outcomes; 21st Century Learning</i>	<i>This research is motivated by the low learning outcomes of students in science subjects and the still dominant use of lecture methods in learning. The purpose of this study is to determine the effect of the PjBL-STEM model on the learning outcomes of class VII students of SMPN 4 Lubuk Alung. This study uses a quantitative approach with the Quasi-Experiment method and the Non-equivalent Control Group Design. Sampling uses a purposive sampling technique, especially in classes VII.1 and VII.2. Instruments include objective pretest-posttest tests, implementation observation sheets, and student response questionnaires. Data collection techniques include pretest and posttest. Data analysis uses prerequisite tests, namely normality and homogeneity, parametric tests using the t-test with the help of Microsoft Excel. Based on hypothesis testing using the t-test, the t-value is 2.56 and the t-table is 2.00. This shows the t-value \geq t-table, thus H_0 is rejected, indicating a significant difference between the learning outcomes of the control class and the experimental class. It can be concluded that the application of the PjBL-STEM model has an effect on the learning outcomes of class VII students at SMPN 4 Lubuk Alung.</i>

PENDAHULUAN

Perkembangan Era globalisasi dan kemajuan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah, terutama di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pendidikan di Indonesia saat ini sudah menggunakan Kurikulum Merdeka yang mengacu pada pembelajaran abad 21. Sistem Pembelajaran abad 21 menuntut peserta didik untuk terampil dalam berbagai bidang pendidikan, seperti pengetahuan, keterampilan teknologi, literasi, dan spiritual (Putri et al, 2023). Pengembangan kurikulum secara berkelanjutan dikembangkan menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta perkembangan zaman(Julaeha et al, 2021). Salah satu mata pelajaran yang terdapat dalam Kurikulum Merdeka yaitu mata pelajaran (IPA). IPA adalah mata pelajaran yang diterapkan di Sekolah Menengah Pertama juga merupakan perpaduan dari pelajaran Fisika, Kimia dan Biologi (Nofziarni et al, 2019). IPA juga merupakan mata pelajaran yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari yang membahas secara khusus tentang gejala alam yang disusun secara sistematis berdasarkan hasil percobaan dan pengamatan yang dilakukan manusia (Elisabet et al, 2015).

Pembelajaran IPA diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan sehingga peserta didik dapat menerapkannya dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dan berdampak pada hasil

belajar peserta didik (Jufrida J et al., 2020). Menurut Nabillah et., al (2020) hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran karena memberikan sebuah informasi kepada guru tentang kemajuan peserta didik dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui proses kegiatan belajar mengajar berikutnya. Saat ini terdapat beberapa model pembelajaran yang bisa dimanfaatkan guru untuk mendorong ketercapaian tujuan pembelajaran salah satunya yaitu model pembelajaran PjBL-STEM. Menurut Yanto et al., (2019) mengemukakan bahwa guru berperan sebagai fasilitator, mediator yang menyediakan permasalahan dan perancah yang dibutuhkan peserta didik untuk membangun pengetahuan yang dibutuhkan.

Model PjBL-STEM adalah proses pembelajaran berbasis proyek yang disusun dari program STEM yang telah dievaluasi dan terbukti efektif. Karakteristik PjBL-STEM menurut Afriana et al, (2016) yaitu model PjBL-STEM lebih menekankan pada proses mendesain proyek. Model Pembelajaran PjBL-STEM menjadi model pembelajaran yang paling banyak diterapkan pada pembelajaran IPA. Proses pembelajaran dengan model PjBL-STEM dilaksanakan dalam 5 tahapan sintaks. Adapun sintaks PjBL-STEM tersebut yaitu Refleksi (*Reflection*), Penelitian (*Research*), Penemuan (*Discovery*), Penerapan (*Application*), Komunikasi (*Communication*). (Laboy Rush, 2010). Model Pembelajaran PjBL-STEM menjadi model pembelajaran yang paling banyak diterapkan pada pembelajaran IPA. Hal ini dikarenakan STEM yang identik dengan proyek atau penemuan baru yang dapat dikembangkan oleh peserta didik (Ananda et al., 2021). Proyek yang dilakukan oleh peserta didik merupakan proyek dengan mengintegrasikan 4 komponen STEM yakni sains, teknologi, teknik, dan matematika. Sains berkaitan dengan pengetahuan yang digunakan dalam merancang proyek, teknologi berkaitan dengan penerapan pengetahuan dan keterampilan untuk merancang dan mengembangkan proyek, teknik berkaitan dengan cara atau teknik dalam menyelesaikan proyek, dan matematika berkaitan dengan logika berpikir dalam menyelesaikan proyek.

Model Pembelajaran PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat pada proyek nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga meningkatkan motivasi dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran. PjBL dan STEM memiliki tujuan yang sama yaitu membantu peserta didik menyelesaikan masalah dengan sebuah hasil atau produk sehingga diharapkan peserta didik mampu mengembangkan keterampilan yang dimiliki, hanya saja berbeda dalam proses pelaksanaan dan pemilihan bahan. PjBL dan STEM saling melengkapi dengan kekurangan dan kelebihanannya sehingga peserta didik mampu memahami konsep pembuatan produk yang dibantu oleh model pembelajaran PjBL serta proses perancangan dan design (*engineering design process*) sehingga tercipta hasil produk yang sesuai (Lutfi et al., 2018). Menurut Elva et al, (2021) penerapan model PjBL-STEM dapat meningkatkan, keterampilan berpikir kritis, kreatif, berkolaborasi, keterampilan komunikasi serta menumbuhkan kemampuan peserta didik dalam menguasai konsep pembelajaran.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elsapita et., al (2024) yang menyimpulkan bahwa penerapan model PjBL-STEM berpengaruh positif terhadap hasil belajar Peserta didik. Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Rosytha et al, (2023) juga menyimpulkan bahwa terjadinya peningkatan setelah diterapkannya model pembelajaran PjBL-STEM di SMPN 2 Bontang. Dari beberapa hasil penelitian sebelumnya dapat ditemukan bahwa dengan penerapan model pembelajaran PjBL-STEM peserta didik mampu mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah yang telah dipelajari ke dalam situasi nyata. Peserta didik dapat mengekspresikan pemahaman mereka tentang konsep konsep IPA dengan cara yang kreatif sehingga juga berpengaruh pada hasil belajar peserta didik.

Faktanya berdasarkan hasil studi pendahuluan dan wawancara terhadap guru IPA di SMPN 4 Lubuk Alung guru sudah menggunakan teknologi dalam pembelajaran tetapi hanya dengan slide presentasi. Penggunaan slide presentasi lebih bersifat satu arah saja sehingga peserta didik hanya jadi pendengar tanpa ada umpan balik dari guru kepada peserta didik. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mira & Putri (2022) yang mengungkapkan bahwa penerapan media slide presentasi kurang berpengaruh dalam hasil belajar. Karena beberapa hal yang sudah disebutkan, munculah permasalahan dimana masih banyak hasil belajar peserta didik di SMPN 4 Lubuk Alung yang berada di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Sementara, KKTP mata pelajaran IPA di SMPN 4 Lubuk Alung yaitu 75. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan inovatif seperti model PjBL-STEM yang diyakini dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik secara mendalam. Demi terciptanya suasana belajar yang

diharapkan peserta didik dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran yang bervariasi, mengembangkan keterampilan mengajar dan menggunakan pendekatan dalam menunjang keberhasilan kegiatan belajar mengajar.

Keterbaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian konsep STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) ke dalam model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Meskipun penelitian tentang PjBL telah banyak dilakukan Sebagian besar hanya menekankan pada keterlibatan peserta didik dalam menghasilkan suatu produk melalui tahapan proyek, maka pada penelitian ini pembelajaran diperkaya dengan integrasi konsep STEM yang menuntut peserta didik tidak hanya membuat produk, tetapi juga memahami sains secara mendalam, memanfaatkan teknologi, menerapkan prinsip rekayasa, serta melakukan perhitungan matematis yang relevan. Pada penelitian ini, PjBL dikembangkan menjadi PjBL-STEM, sehingga peserta didik tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga belajar menerapkan konsep sains, menggunakan teknologi, berpikir rekayasa, serta menghitung secara matematis (Rahmawati & Ridwan, 2023). Dengan demikian, PjBL-STEM memberikan pembaruan yang lebih bermakna karena dapat meningkatkan literasi sains, berpikir kritis, dan keterampilan abad ke-21 lebih baik dibandingkan PBL biasa (Wahyuni et al., 2022).

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, peneliti ingin mengetahui lebih jauh hasil dari penerapan model pembelajaran PjBL-STEM untuk mengetahui pengaruh hasil belajar peserta didik pada materi IPA khususnya pada materi Zat dan Perubahannya, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Penerapan Model PjBL-STEM terhadap Hasil Belajar Peserta Didik di SMPN 4 Lubuk Alung"

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *Quasi Experiment* dengan desain Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *Quasi Experiment* dengan desain penelitiannya itu *Non-equivalent Control Group Design*. Prosedur penelitian ini terdiri dari tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Instrumen penelitian meliputi tes objektif *pretest-posttest*, lembar observasi keterlaksanaan, dan angket respon peserta didik. Teknik pengambilan data penelitian yaitu menggunakan *pretest* dan *posttest*. Teknik analisis data menggunakan uji prasyarat yaitu normalitas dan homogenitas dan uji parametrik menggunakan uji t. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yaitu kelas VII.1 sebagai kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran PjBL-STEM dan kelas VII.2 sebagai kelas kontrol yang menerapkan metode ceramah. Populasi Penelitian ini yaitu seluruh peserta didik SMPN 4 Lubuk Alung Tahun Pelajaran 2025/2026. Jumlah Sampel penelitian ini yaitu terdapat 64 peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Keterlaksanaan Model PjBL-STEM

Lembar Observasi keterlaksanaan digunakan untuk mengetahui sejauh mana sintaks model PjBL-STEM diterapkan oleh peneliti selama proses pembelajaran. Pengamatan dilakukan oleh observer saat peneliti melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Instrumen observasi ini menggunakan skala *Guttman* dan asilnya dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel. 1 Keterlaksanaan Sintaks

Sintaks	Persentase Keterlaksanaan
<i>Reflection</i>	100%
<i>Research</i>	100%
<i>Discovery</i>	88%
<i>Application</i>	100%
<i>Communication</i>	100%
Total	97,5%

Berdasarkan tabel dilihat bahwa rata-rata persentase keterlaksanaan model pembelajaran PjBL-STEM sebanyak 2 siklus yang dibagi menjadi 8 pertemuan pada kelas eksperimen sudah terlaksana dengan kriteria sangat baik yaitu dengan rata-rata 97,5%. Hal Ini menunjukkan bahwa guru maupun

peserta didik telah mampu melaksanakan sebagian besar tahapan PjBL-STEM sesuai dengan perencanaan. Menurut Hamdayama (2016) yang menyatakan bahwa bantuan terarah dari guru akan membantu peserta didik mencapai pemahaman yang lebih tinggi secara bertahap. Keterlaksanaan Yang tinggi ini mencerminkan bahwa pendekatan berbasis proyek yang terintegrasi dengan STEM mampu diimplementasikan secara optimal di kelas, terutama pada aspek identifikasi masalah, perencanaan proyek, kolaborasi, dan presentasi hasil.

Pada tahap *Reflection* dan tahap *Research* diperoleh persentase keterlaksanaan yaitu 100%. Menurut Nurdiana et al, (2024) implementasi PjBL-STEM berbasis *lesson study* mendorong siswa untuk lebih aktif dalam melakukan penelitian kecil (mini *research*) terkait proyek yang diberikan. Namun, pada sintaks *Discovery* persentase keterlaksanaan hanya mencapai 88%, lebih rendah dibandingkan sintaks lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, tahap *Discovery* menuntut peserta didik untuk menemukan konsep secara mandiri melalui eksplorasi, pengamatan, dan penarikan kesimpulan. Tahap *Application* dan *Communication* juga memperoleh persentase 100%. Menurut Fitriyani et al., (2021) bahwa implementasi PjBL-STEM pada tahap aplikasi mampu meningkatkan kreativitas peserta didik dalam menghasilkan produk inovatif sekaligus memperdalam pemahaman konsep sains. Dalam fase presentasi, peserta didik dilatih untuk mengemukakan alasan, menyajikan data, serta menghubungkan produk yang dihasilkan dengan konsep-konsep STEM yang relevan. Integrasi PjBL-STEM secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa, termasuk keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan kemampuan komunikasi (Dhini D. A, 2024).

2. Angket Respon Peserta Didik

Setelah peserta didik selesai mengerjakan soal *posttest*, peserta didik diminta untuk mengisi angket respon peserta didik terhadap model PjBL-STEM yang telah diterapkan. Berdasarkan hasil analisis angket respon peserta didik menunjukkan persentase rata-rata keseluruhan respon peserta didik terhadap pembelajaran IPA adalah 91,82% dengankriteria sangat baik. Dari hasil perolehan angket respon peserta didik dapat disimpulkan bahwa rata-rata peserta didik senang denganpelaksanaan model pembelajaran PjBL-STEM. Model PjBL-STEM dinilai mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik,b ermakna, dan menantang karena menuntut keterlibatan aktif siswa dalam memecahkan masalah nyata melalui proyek yang mengintegrasikan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (Aribowo, 2024).

Namun, masih terdapat sebagian kecil peserta didik yang memberikan respon kurang positif. Berdasarkan analisis data, sekitar 8,18% peserta didik menyatakan kurang senang atau mengalami kesulitan dalam mengikutipembelajaran berbasis proyek. Beberapa kendala yang dirasakan antara lain adalah kompleksitas tugas proyek yang membutuhkan waktu lebih banyak dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Selain itu, beberapa peserta didik merasa kurang terbiasa dengan model pembelajaran yang menekankan kemandirian dan eksplorasi, sehingga menimbulkan rasa canggung dan kebingungan pada awal pelaksanaan.

3. Pengaruh Model PjBL-STEM terhadap Hasil Belajar Peserta Didik

3.1 Inferensial

a. Uji Normalitas

Uji Normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Liliefors* dengan taraf signifikan 0.05. Berikut data hasil Uji normalitas hasil *pretest-posttest* kelas eskperimen dan kelas kontrol sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Normalitas

Kelas	Tes	L_{maks}	L_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	<i>Pretest</i>	0.129	0.156	Terdistribusi Normal
	<i>Posttest</i>	0.131		
Kontrol	<i>Pretest</i>	0.131		
	<i>Posttest</i>	0.122		

b. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Fisher* (F) dengan taraf signifikasn 0.05. hasil analisisnya sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Homogenitas

Tes	Kelas	F _{hitung}	F _{tabel}	Keterangan
Pretest	Eksperimen	1.294	1.822	Varians Homogen
	Kontrol			
Posttest	Eksperimen	1.00		
	Kontrol			

Berdasarkan hasil uji prasyarat yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan bahwa hasil *pretest* terdistribusi normal dengan varians homogen maka digunakan uji t sama halnya dengan hasil *posttest* data terdistribusi normal dan varians homogen maka selanjutnya menggunakan uji t.

c. Uji Hipotesis

Tabel 4. Uji Hipotesis

Data	t _{hitung}	t _{tabel}	Keterangan	Kesimpulan
Pretest	0.39	2.00	$t_{hitung} \leq t_{tabel}$	Tidak Terdapat Perbedaan yang signifikan
Posttest	2.56		$t_{hitung} \geq t_{tabel}$	Terdapat Perbedaan yang signifikan

Berdasarkan tabel, hasil *pretest* tidak terdapat perbedaan kemampuan awal peserta didik antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan $t_{hitung} = 0.39$ sedangkan $t_{tabel} = 2.00$. Setelah diberikan perlakuan kepada dua kelas sampel kemudian diberikan *Posttest*, diperoleh hasil $t_{hitung} = 2.56$ dan $t_{tabel} = 2.00$. artinya terdapat perbedaan kemampuan peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga terdapat pengaruh model PjBL-STEM terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII SMPN 4 Lubuk Alung.

3.2 Hasil *Pretest Posttest* Peserta DidikTabel 5. Hasil *Pretest Posttest* Peserta Didik

Data	Kelas Sampel	N	Rata-rata	Skor maksimum	Skor minimum
<i>Pretest</i>	Eksperimen	32	32.91	62	11
	Kontrol	32	34.19	62	11
<i>Posttest</i>	Eksperimen	32	75.56	95	50
	Kontrol	32	67.50	95	50

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir sama. Rara- rata *pretest* kelas eksperimen adalah 32.91 sedangkan kelas kontrol yaitu 34.19. Hal tersebut menunjukkan bahwa antara peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan yang hamper sama sebelum diberikan perlakuan pada materi zat dan perubahannya. Setelah melakukan analisis nilai *pretest*, kemudian diberikan perbedaan perlakuan pada kedua kelas sampel. Rata- rata hasil *posttest* kelas eksperime adalah 75.56 sedangkan kelas kontrol adalah 67.50 Selisih rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 8.06, dimana rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata hasil *posttest* kelas kontrol.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di SMPN 4 Lubuk Alung yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Pembelajaran PjBL-STEM terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII pada materi zat dan perubahannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, hasil dari lembar observasi keterlaksanaan model PBL-STEM didapatkan hasil persentase 97.5% dengan kategori keterlaksanaan sangat baik dan angket respon siswa didapatkan hasil 91.83% dengan kategori sangat baik. Uji hipotesis menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ diperoleh $2.56 > 2.00$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan model PjBL-STEM memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII SMPN 4 Lubuk Alung pada materi zat dan perubahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiana, J., Pemanasari, A., & Fitiani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, 203.
- Ananda, P. N., & Salamah, U. (2021). Meta Analisis Pengaruh Integrasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1).
- Aribowo, L. A. (2024). Efektivitas PjBL-STEM dalam Meningkatkan Keterampilan Abad-21 Siswa SMP: Systematic Literature Review. *Sendja: Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(1), 45–59.
- Dhini, D. A. (2024). Efektivitas Project Based Learning Berbasis STEM di Sekolah Dasar: Systematic Literature Review (SLR). Prosiding SemnasPENDAS, Universitas Negeri Malang.
- Elisabet, Asran, M., & Kresnadi, H. (2015). Peningkatan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran ipa menggunakan metode kerjaketompok di sekolah dasar. 4(3), 1–10.
- Elsapita A.O, et al. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning Terintegrasi Science Technology Engineering and Mathematics terhadap Hasil Belajar IPA Peserta didik SMP Negeri 13 Sigi. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online* <http://jurnalfkipuntad.com/index.php/jpf>.
- Elva, Y., dan R. K. Irawati. 2021. Pengaruh model project based learning-STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) terhadap pembelajaran sains pada abad 21. Ed-Humanistics: *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 6(1): 793-798.
- Fitriyani, F., & Yuliati, L. (2021). Penerapan Project Based Learning berbasis STEM untuk meningkatkan kreativitas siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 145–155. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i2.18760>
- Hamdayana, Jumana. (2016). *Metodologi Pengajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Julaeha, I., Andriani, R., & Nugroho, T. (2021). *Pendidikan Sains Terpadu untuk Sekolah Menengah Pertama*. Penerbit ABC Jakarta.
- Jufrida, J., Basuki, F. R., Rinaldo, F., & Purnamawati, H. (2020). Analisis permasalahan pembelajaran ipa: studi kasus di SMPN 7 Muaro Jambi. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 8(1), 50-58
- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM Education Through Project-Based Learning*. Learning.Com, 12. http://rondoutmar.sharpschool.com/UserFiles/Servers/Server_719363/File/12-13/STEM/STEM-White-Paper.
- Lutfi, Ismail, Andi Asmawati, & Azis. (2018). Pengaruh Project Base Learning Terintegrasi STEM Terhadap Literasi Sains, Kreativitas, dan Hasil Belajar Peserta Didik. Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya, 189-194.
- Mira, M., & Putri, A. S. (2022). Pengaruh media power point terhadap hasil belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Elementary: Kajian Teori Dan Hasil Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, 5(1), 41– 44. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/elementary.v5i1.6469>.
- Nabillah, T., & Abadi, A. P. (2020). Faktor penyebab rendahnya hasil belajar siswa. Prosiding Sesiomadika, 2(1c).
- Nofziarni, A., Fitria, Y., & Bentri, A. (2019). Pengaruh Penggunaan Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Hasil Belajar Peserta didik di Sekolah Dasar. 3(4).
- Nurdiana, L., Winaryati, E., Maharani, E. T. W., Ikhsan, Z. H., Rauf, R. A., & Salaffudin, A. (2024). Implementation of STEM-Integrated PjBL Based on Lesson Study: Improving Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Educational Chemistry*, 6(2), 71–84. <https://doi.org/10.21580/jec.2024.6.2.22640>
- Putri, SM., R. S. Putri., G. D. Sukma., dan V. Leska. (2023). PENGEMBANGAN MANAJEMEN PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI DI ABAD 21. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. 10(2): 249-259.

- Rahmawati, Y., & Ridwan, A. (2023). Integration of STEM in Project-Based Learning to Enhance Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Science Education Research*, 7(2), 115–124.
- Rosytha et., al. (2023). Pengaruh Pembelajaran STEM-PjBL pada Materi Suhu dan Kalor Terhadap Hasil Belajar Peserta didik di SMPN 2 Bontang. Kasuari: *Physics Education Journal* (KPEJ). <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>.
- Wahyuni, S., Setiawan, B., & Lestari, H. (2022). Project-Based STEM Learning to Improve Scientific Literacy of Junior High School Students. *International Journal of Instruction*, 15(1), 233–248.
- Yanto, F., Festiyed, F., Iswri, M., & Enjoni, E. (2019). Meta-Analysis: Improving Creativity through Assessment in a Problem-Based Learning Environment. In *1st International Conference on Innovation in Education (ICoIE 2018)* (pp. 23-26). Atlantis Press.