

Implementasi Bimbingan Teknis Pembelajaran PJBL-STEM pada Pembelajaran Energi Terbarukan di SMP Negeri Pengembangan Way Tuba

Gelar Rista^{1*}, Ratna Yuningsih², Undang Rosidin³, M Setyarini⁴, Viyanti⁵

Universitas Lampung, Indonesia

*Email: gelarrista21@gmail.com

Riwayat Artikel:

Diterima: 15-02-2026

Direvisi: 03-04-2026

Disetujui: 06-05-2026

Diterbitkan: 20-05-2026

Abstract: *This study aims to analyze the implementation of Technical Guidance on Project-Based Learning (PjBL) with a STEM approach in teaching renewable energy at SMP Negeri Pengembangan Way Tuba. The primary objective of this research is to enhance teachers' understanding and skills in designing and managing STEM project-based learning, specifically on renewable energy topics, while analyzing the impact of the Technical Guidance on learning quality. This study uses a qualitative descriptive approach with data collection methods including interviews, observations, pre-tests, post-tests, and questionnaires. The results show a significant increase in teachers' understanding of PjBL-STEM concepts and the application of renewable energy topics. This improvement is demonstrated by an increase in pre-test scores from 60 to 100 on the post-test for multiple-choice questions. In addition, questionnaire results increased from a score of 74 to 99 following the training, reflecting higher teacher confidence and capability in managing product-oriented project-based learning. Based on these findings, Technical Guidance based on PjBL-STEM effectively improves teacher competence. Nevertheless, deeper evaluation and development of the commercial value of project products remain necessary to render learning more applicable, meaningful, and relevant to real-world needs.*

Keywords: *academic supervision; science experiments; science learning innovation; teacher workshop; technology utilization*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi Bimbingan Teknis (Bimtek) pembelajaran berbasis Project-Based Learning (PJBL) dengan pendekatan STEM pada pembelajaran energi terbarukan di SMP Negeri Pengembangan Way Tuba. Tujuan utama penelitian ini adalah meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam merancang serta mengelola pembelajaran berbasis proyek STEM, khususnya pada materi energi terbarukan, sekaligus menganalisis dampak pelaksanaan Bimtek terhadap kualitas pembelajaran. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode pengumpulan data melalui wawancara, observasi, tes awal (pre-test), tes akhir (post-test), serta angket. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada pemahaman guru mengenai konsep PJBL-STEM dan penerapan materi energi terbarukan. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai pre-test dari 60 menjadi 100 pada post-test untuk soal pilihan ganda. Selain itu, hasil angket juga mengalami peningkatan dari skor 74 menjadi 99 setelah pelatihan, yang mencerminkan meningkatnya kepercayaan diri dan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran berbasis proyek yang menghasilkan produk. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa Bimbingan Teknis berbasis PJBL-STEM efektif dalam meningkatkan kompetensi guru. Meskipun demikian, masih diperlukan evaluasi yang lebih mendalam serta pengembangan nilai jual produk yang dihasilkan dalam proyek agar pembelajaran menjadi lebih aplikatif, bermakna, dan relevan dengan kebutuhan dunia nyata.

Kata Kunci: eksperimen IPA; inovasi pembelajaran IPA; pemanfaatan teknologi; supervisi akademik; workshop guru

Pendahuluan

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam menghasilkan generasi masa depan yang kompeten dan siap menghadapi tantangan global (Dicky Setyawan, 2025). Salah satu faktor yang sangat memengaruhi kualitas pendidikan adalah kompetensi pendidik. Guru yang memiliki kemampuan untuk merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran secara efektif serta inovatif sangat diperlukan dalam menciptakan suasana belajar yang kondusif dan berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21 (Haq & Fitriani, 2024). Dalam konteks pendidikan di Indonesia, khususnya pada jenjang sekolah menengah pertama (SMP), peran pendidikan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) semakin diakui sebagai kunci dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global, terutama dalam menghadapi persoalan teknologi dan lingkungan yang semakin kompleks (Utami, 2024). Salah satu topik yang sangat relevan dalam kurikulum pendidikan adalah energi terbarukan, yang saat ini menjadi isu penting dalam keberlanjutan dan pengelolaan sumber daya alam (Arif Liputo et al., 2024). Oleh karena itu, Project-Based Learning STEM (PJBL-STEM) dipandang sebagai pendekatan yang mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep sains yang aplikatif dan relevan dengan kehidupan sehari-hari, seperti energi terbarukan (Hakim et al., 2025).

Meskipun penerapan metode PJBL-STEM di beberapa sekolah telah menunjukkan hasil yang positif, tantangan dalam mengimplementasikan metode ini secara efektif di berbagai daerah masih tetap ada (Wati et al., 2024). Salah satu tantangan utama adalah terbatasnya kemampuan guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran berbasis proyek, khususnya pada topik yang memerlukan pemahaman lintas disiplin seperti energi terbarukan (Lisnawati & Nurarofah, 2025). Di SMP Pembangunan Way Tuba, meskipun telah dilakukan berbagai upaya untuk mengintegrasikan pendekatan berbasis STEM, masih terdapat kesenjangan dalam pelaksanaan bimbingan teknis yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran PJBL-STEM di kelas. Kesenjangan tersebut juga tercermin dari hasil wawancara dengan beberapa guru senior dan guru junior yang mengungkapkan bahwa, meskipun mereka telah mengikuti pelatihan dasar, mereka masih merasa belum sepenuhnya siap untuk melaksanakan proyek pembelajaran yang menantang, seperti yang diperlukan pada materi energi terbarukan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode PJBL-STEM telah diterapkan di berbagai sekolah dengan fokus pada pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis dan kolaborasi. Namun, sebagian besar penelitian tersebut belum secara khusus membahas implementasi pembelajaran energi terbarukan pada jenjang SMP, terutama di daerah yang memiliki keterbatasan sumber daya pendidikan (Tagaku &

Mesra, 2025a). Penelitian oleh Amin (2020) mengenai implementasi PJBL-STEM di beberapa sekolah menengah di Jakarta mengungkap adanya kesenjangan dalam pengetahuan guru terkait integrasi STEM dalam pembelajaran IPA (Tagaku & Mesra, 2025b). Temuan serupa juga dilaporkan oleh Sari (2019) yang meneliti penerapan PJBL-STEM di wilayah pedesaan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kurangnya pelatihan intensif dan bimbingan teknis menyebabkan guru mengalami kesulitan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang sesuai (Masa Depan Irsan et al., 2024).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru senior dan guru junior di SMP Pembangunan Way Tuba, sebagian besar guru menyatakan masih membutuhkan pendampingan lebih lanjut mengenai cara mengembangkan dan mengelola proyek berbasis energi terbarukan dalam konteks PJBL-STEM. Para guru mengaku belum terbiasa dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, seperti fisika, matematika, dan teknologi, dalam konteks energi terbarukan. Supervisi yang selama ini dilakukan juga lebih berfokus pada aspek administratif dan belum diarahkan pada peningkatan pemahaman konseptual maupun pengelolaan pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan energi terbarukan. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan akan pembelajaran yang lebih aplikatif dengan kemampuan guru dalam mengimplementasikannya.

Penelitian ini menawarkan solusi untuk mengatasi kesenjangan yang ditemukan dalam penelitian terdahulu maupun kebutuhan di lapangan melalui penerapan bimbingan teknis yang berfokus pada PJBL-STEM dengan topik energi terbarukan di SMP Pembangunan Way Tuba. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi baru dalam pengembangan pendekatan pelatihan berbasis proyek yang mengintegrasikan teknologi dan sains dalam pembelajaran energi terbarukan, khususnya di daerah yang belum sepenuhnya siap menerapkan pembelajaran berbasis STEM. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengeksplorasi bagaimana supervisi yang lebih terarah terhadap pembelajaran IPA dan energi terbarukan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penerapan bimbingan teknis dalam pembelajaran PJBL-STEM di SMP Pembangunan Way Tuba, khususnya pada materi energi terbarukan. Melalui pemberian pelatihan yang lebih spesifik kepada guru mengenai cara mengintegrasikan materi energi terbarukan dalam konteks PJBL-STEM, diharapkan guru dapat lebih efektif dalam merancang dan mengelola pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis dampak bimbingan teknis terhadap peningkatan pemahaman dan keterampilan guru dalam mengajarkan materi energi terbarukan, sekaligus

meningkatkan partisipasi peserta didik dalam proyek-proyek berbasis energi terbarukan yang bersifat aplikatif.

Selanjutnya, penelitian ini akan mengkaji bagaimana implementasi PJBL-STEM dengan topik energi terbarukan dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis, memecahkan masalah, dan berkolaborasi dalam menghadapi berbagai tantangan yang berkaitan dengan isu energi. Dengan berfokus pada pengembangan keterampilan abad ke-21, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi yang aplikatif untuk meningkatkan kualitas pendidikan di SMP Pembangunan Way Tuba, sekaligus memberikan kontribusi terhadap pengembangan kebijakan pendidikan berbasis STEM di Indonesia.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif analitis untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai implementasi supervisi pembelajaran berbasis Project-Based Learning STEM (PJBL-STEM) di SMP Pembangunan Way Tuba, khususnya dalam pembelajaran energi terbarukan. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, soal pilihan ganda, dan dokumentasi yang kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi kebutuhan bimbingan teknis (BIMTEK) bagi guru senior dan guru junior. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan tantangan, peluang, serta kebutuhan dalam penerapan PJBL-STEM pada pembelajaran IPA. Dengan sifat penelitian yang deskriptif dan eksploratif, penelitian ini berfokus pada penggalian berbagai faktor yang memengaruhi efektivitas supervisi serta bagaimana BIMTEK dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya pada materi energi terbarukan di SMP Pembangunan Way Tuba.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling (Fraenkel, 2012), yaitu peneliti memilih responden berdasarkan kebutuhan khusus penelitian. Sampel penelitian terdiri atas guru IPA senior, guru IPA junior, serta dua orang pengawas pembina mata pelajaran IPA, yaitu Ibu F.A. dan Bapak Y.A. Pemilihan sampel ini didasarkan pada pertimbangan bahwa mereka memiliki pengalaman yang relevan dalam pembelajaran IPA dan pelaksanaan supervisi. Guru senior di SMP Pembangunan Way Tuba memiliki pengalaman mengajar lebih dari lima tahun, sedangkan guru junior memiliki pengalaman mengajar kurang dari lima tahun, sehingga memberikan perspektif yang berbeda mengenai tantangan dan kebutuhan dalam penerapan PJBL-STEM. Pengawas pembina mata pelajaran IPA dipilih karena memiliki kompetensi dalam mengelola proses supervisi pembelajaran IPA (Pathiyah, 2021).

Penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data

sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara, observasi, angket, soal pilihan ganda, dan dokumentasi yang berkaitan dengan pembelajaran IPA serta supervisi pendidikan. Wawancara dilakukan kepada guru senior, guru junior, dan pengawas IPA untuk menggali pandangan mereka mengenai bimbingan teknis dalam pembelajaran PJBL-STEM, sedangkan observasi digunakan untuk menilai implementasi pembelajaran secara langsung di kelas. Data sekunder diperoleh dari berbagai literatur yang berkaitan dengan pembelajaran berbasis proyek, PJBL-STEM, dan energi terbarukan, meliputi buku, jurnal, serta laporan yang relevan.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi pedoman wawancara, lembar observasi, soal pilihan ganda, angket respons, dan dokumentasi. Seluruh instrumen tersebut bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai efektivitas supervisi dan pembelajaran berbasis PJBL-STEM. Teknik analisis data dilakukan dengan mendeskripsikan data hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi melalui tahapan penyuntingan (*editing*), pengelompokan (*classification*), verifikasi (*verification*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing*) untuk mengidentifikasi pola serta menyimpulkan kebutuhan BIMTEK dan upaya peningkatan kualitas pembelajaran IPA di SMP Pembangunan Way Tuba. Selanjutnya, data hasil soal pilihan ganda diolah dengan memberikan skor 1 untuk jawaban benar dan skor 0 untuk jawaban salah. Adapun data angket dianalisis menggunakan rumus skala Likert untuk menentukan tingkat kelayakan sebagai berikut.

$$Ps = \frac{S}{N} 100\%$$

Keterangan:

Ps : Persentase skor (%)

S : Skor yang diperoleh

N : Skor maksimum (skor total maksimum yang dapat dicapai)

Setelah persentase kelayakan diperoleh, selanjutnya persentase tersebut diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan

Persentase (%)	Kriteria
<21%	Tidak Layak
21% - 40%	Kurang Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

Dalam validasi angket, validator menggunakan skala Likert dengan empat kategori penilaian, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju, dengan ketentuan penilaian sebagai berikut.

Tabel 2. Interpretasi Penilaian pada Skala Likert untuk Pernyataan Positif

Pertanyaan Positif	Persentase Pernyataan Positif	Kategori
Skor 1: Sangat Tidak Setuju	25%	Tidak Layak
Skor 2: Tidak Setuju	50%	Tidak Layak
Skor 3: Setuju	75%	Layak
Skor 4: Sangat Setuju	100%	Sangat Layak

Tabel 3. Interpretasi Penilaian pada Skala Likert untuk Pernyataan Negatif

Pertanyaan Negatif	Persentase Pernyataan Negatif	Kategori
Skor 1: Sangat Tidak Setuju	100%	Tidak Layak
Skor 2: Tidak Setuju	75%	Tidak Layak
Skor 3: Setuju	50%	Layak
Skor 4: Sangat Setuju	25%	Sangat Layak

Tabel 2 dan Tabel 3 digunakan sebagai acuan dalam penilaian angket. Tabel 2 menunjukkan skala penilaian untuk pernyataan positif, yaitu sangat setuju memperoleh skor 4 (100%) dengan kategori Sangat Layak, setuju memperoleh skor 3 (75%) dengan kategori Layak, tidak setuju memperoleh skor 2 (50%) dengan kategori Cukup Layak, dan sangat tidak setuju memperoleh skor 1 (25%) dengan kategori Tidak Layak. Sementara itu, untuk pernyataan negatif, pemberian skor dilakukan secara terbalik, sehingga nilai tertinggi diberikan pada jawaban sangat tidak setuju, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Hasil dan Pembahasan

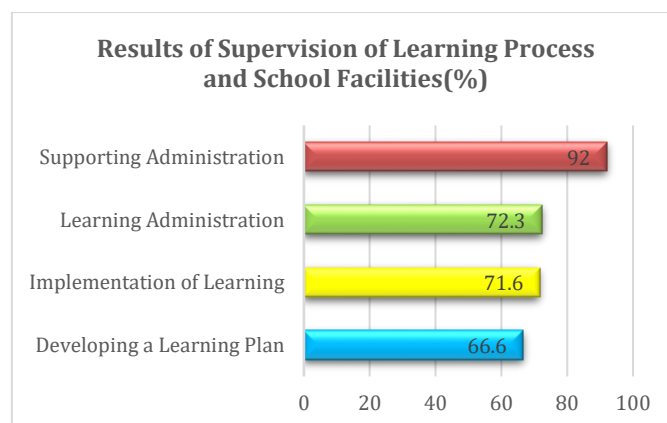
Berdasarkan hasil observasi menggunakan angket, peneliti menemukan bahwa model pembelajaran berbasis proyek telah diterapkan, namun pelaksanaannya belum sepenuhnya sesuai dengan sintaks dan tujuan dari model Project-Based Learning (PjBL). Berikut disajikan hasil analisis data dari penelitian yang telah dilakukan.

Tabel 4. Hasil Analisis Supervisi Proses Pembelajaran dan Sarana Prasarana Sekolah

Kategori	Rata-Rata Persentase (%)
Penyusunan Perencanaan Pembelajaran	66.6
Pelaksanaan Pembelajaran	71.6
Administrasi Pembelajaran	72.3
Administrasi Pendukung	92

Tabel 4 menunjukkan bahwa aspek penyusunan perencanaan pembelajaran masih berada pada tahap cukup berkembang dengan persentase sebesar 66,6%. Sementara itu, aspek pelaksanaan pembelajaran dan administrasi pembelajaran telah menunjukkan kondisi yang lebih baik dengan persentase masing-masing sebesar 71,6% dan 72,3%. Adapun administrasi pendukung memperoleh nilai tertinggi, yaitu 92%, yang menunjukkan bahwa aspek tersebut telah dikelola dengan sangat baik.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kebutuhan akan integrasi Bimbingan Teknis (BIMTEK) dalam implementasi Project-Based Learning STEM (PJBL-STEM) di SMP Pembangunan Way Tuba sangat penting. BIMTEK diharapkan dapat meningkatkan efektivitas penyusunan dan pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek, terutama dalam pengelolaan pembelajaran serta administrasi yang lebih sistematis dan terstruktur (Mushlihin et al., 2025). Kondisi tersebut dapat dilihat secara lebih jelas pada grafik berikut.



Gambar 1. Hasil Perbandingan Kebutuhan Berdasarkan Supervisi Proses Pembelajaran

Temuan tersebut didukung oleh hasil wawancara dengan guru senior di SMP Pembangunan Way Tuba yang memberikan gambaran lebih mendalam mengenai pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek di kelas. Guru senior menyatakan bahwa mereka telah menggunakan berbagai model pembelajaran, seperti Discovery Learning,

Problem-Based Learning (PBL), dan pembelajaran berbasis proyek, yang disesuaikan dengan materi serta karakteristik peserta didik. Namun demikian, implementasi Project-Based Learning (PjBL) belum sepenuhnya optimal. Salah satu proyek yang telah dilaksanakan adalah pembuatan eco-enzyme, yang melibatkan peserta didik dalam menghasilkan produk yang bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari. Akan tetapi, guru mengakui bahwa proyek tersebut belum memiliki nilai tambah (*selling point*) yang jelas karena lebih berfokus pada praktik tanpa evaluasi mendalam terhadap dampak maupun penerapannya dalam kehidupan nyata. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pembelajaran berbasis proyek telah diterapkan, pengembangan nilai proyek dan evaluasi yang komprehensif masih perlu ditingkatkan agar pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Menurut teori Project-Based Learning yang dikemukakan oleh Thomas (2000), proyek dalam PjBL harus diarahkan pada penyelesaian masalah nyata yang relevan dengan konteks kehidupan peserta didik agar mampu menghasilkan pembelajaran yang optimal (Nurmaliati, 2024). Oleh karena itu, guru perlu menambahkan unsur evaluasi yang tidak hanya berfokus pada produk akhir, tetapi juga pada perkembangan kemampuan berpikir kritis, kerja sama, serta keterampilan peserta didik dalam merencanakan dan mengelola proyek (Alifia Dinta et al., 2025).

Penelitian Fitriyani (2020) menunjukkan bahwa penerapan PBL pada materi bioteknologi berhasil meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dengan nilai N-gain sebesar 0,82, yang termasuk dalam kategori tinggi (Nazwari et al., 2025). Temuan tersebut menunjukkan bahwa PBL tidak cukup hanya berupa kegiatan praktik sederhana, tetapi juga harus dilengkapi dengan evaluasi yang mampu mendorong perkembangan pemahaman konseptual secara lebih mendalam (Anisa Aprina et al., 2024). Dengan demikian, proyek seperti pembuatan eco-enzyme seharusnya tidak hanya menghasilkan sebuah produk, tetapi juga mengembangkan pemahaman peserta didik mengenai konsep-konsep ilmiah yang relevan, seperti keberlanjutan lingkungan atau kesehatan, sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Guru junior yang diwawancarai juga menjelaskan penerapan PjBL melalui proyek pembuatan es krim. Proyek tersebut melibatkan peserta didik dalam eksperimen ilmiah yang menarik untuk mempelajari konsep perubahan suhu dan pencampuran bahan kimia. Namun, sebagaimana proyek eco-enzyme, proyek pembuatan es krim juga belum memiliki nilai tambah yang jelas. Guru mengakui bahwa meskipun peserta didik menikmati proses pembelajaran, belum terdapat evaluasi yang mendalam terhadap hasil proyek, sehingga kegiatan lebih berfokus pada praktik tanpa menghubungkannya dengan konsep-konsep ilmiah yang lebih luas maupun penerapannya dalam kehidupan nyata.

Menurut Thomas (2000), evaluasi dalam pembelajaran berbasis proyek seharusnya mencakup penilaian terhadap proses, seperti kemampuan peserta didik dalam merencanakan, mengorganisasi, mempresentasikan proyek, serta menyelesaikan berbagai permasalahan yang muncul selama pelaksanaan proyek (Elsa Syafila et al., 2024). Oleh sebab itu, pada proyek pembuatan es krim perlu dilakukan diskusi mengenai bagaimana konsep-konsep ilmiah yang terlibat dapat diterapkan dalam berbagai situasi kehidupan sehari-hari.

Penelitian Ridha (2022) juga mengungkapkan bahwa PjBL-STEM mampu meningkatkan kreativitas peserta didik karena mengintegrasikan pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM yang mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif (Muttaqiin, 2023a). Dengan menekankan penguasaan konsep-konsep ilmiah secara lebih mendalam, peserta didik akan lebih mampu menghubungkan proses pembuatan es krim dengan konsep fisika dan kimia yang mendasarinya, sehingga proyek tersebut memiliki nilai edukatif yang lebih tinggi.

Kepala SMP Pembangunan Way Tuba menegaskan pentingnya penggunaan berbagai model pembelajaran inovatif, termasuk PBL dan Discovery Learning, dalam proses pembelajaran. Kepala sekolah juga menyampaikan bahwa meskipun sekolah telah mulai menerapkan model-model tersebut, tantangan terbesar yang dihadapi adalah masih terbatasnya pelatihan intensif bagi guru, khususnya dalam pemanfaatan teknologi dan penyesuaian kurikulum dengan kebutuhan peserta didik. Selain itu, kepala sekolah menekankan pentingnya evaluasi berkelanjutan terhadap efektivitas pembelajaran berbasis proyek agar benar-benar membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang relevan dengan kehidupan mereka.

Kepala sekolah juga menjelaskan bahwa supervisi dan evaluasi pembelajaran dilakukan secara berkala untuk memastikan implementasi kurikulum berjalan sesuai dengan perencanaan. Hal tersebut sejalan dengan teori supervisi pendidikan yang dikemukakan oleh Glickman (2013), yang menyatakan bahwa supervisi tidak hanya bertujuan melakukan penilaian, tetapi juga memberikan pendampingan dan umpan balik yang konstruktif guna meningkatkan kualitas pembelajaran. Kepala sekolah berharap supervisi dapat membantu guru memahami serta menerapkan model PBL secara lebih efektif (Muttaqiin, 2023b).

Hasil wawancara dengan dua pengawas mata pelajaran IPA, yaitu Ibu Junitri dan Ibu Fatma, memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tugas dan peran mereka dalam membina guru IPA. Ibu Junitri menjelaskan bahwa peran utamanya adalah membimbing dan mengevaluasi kualitas pembelajaran guru melalui pendekatan berbasis data dan refleksi untuk mengidentifikasi kebutuhan sekolah serta membantu guru

mengembangkan pembelajaran. Sementara itu, Ibu Fatma menekankan pendekatan yang holistik dan interaktif dengan melibatkan guru secara langsung agar terjadi perubahan dalam praktik pembelajaran mereka. Keduanya sepakat bahwa kolaborasi antara guru dan pengawas merupakan faktor penting dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, khususnya pada implementasi STEM-PjBL.

Kedua pengawas juga mengakui bahwa salah satu tantangan utama adalah masih rendahnya pemahaman guru terhadap makna supervisi. Supervisi masih sering dipandang hanya sebagai kegiatan penilaian. Padahal, menurut Glickman (2013), supervisi merupakan proses pendampingan yang berlangsung secara berkelanjutan untuk membantu guru mengembangkan kompetensinya secara profesional (Kartiwan et al., 2023). Oleh karena itu, para pengawas menekankan pentingnya pelatihan berkelanjutan agar guru mampu memahami dan menerapkan model STEM-PjBL secara lebih efektif (Gusmana & Syamzaimar, 2025).

Secara keseluruhan, hasil wawancara dengan guru senior, guru junior, kepala sekolah, dan pengawas menunjukkan bahwa meskipun Project-Based Learning (PjBL) telah diterapkan di kelas, implementasinya belum sepenuhnya memenuhi prinsip-prinsip dasar PjBL yang menekankan penyelesaian masalah nyata, evaluasi yang komprehensif, serta penerapan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, proyek eco-enzyme dan pembuatan es krim masih lebih berorientasi pada praktik tanpa tindak lanjut yang menghubungkan teori dengan penerapan di dunia nyata. Untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran berbasis proyek di sekolah tersebut, diperlukan pendampingan yang lebih intensif, terutama dalam pengelolaan waktu, pemanfaatan teknologi, dan pengembangan evaluasi proyek yang lebih sistematis. Selain itu, perlu diperkenalkan model STEM-PjBL yang mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika serta mengaitkan proyek dengan kearifan lokal dan energi terbarukan sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna bagi peserta didik.

Temuan penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian Kumalasari (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan PjBL-STEM pada eksperimen IPA, seperti penyaringan air, mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan (Rosa & Sakti, t.t.). Berdasarkan temuan tersebut, peneliti melaksanakan Bimbingan Teknis (BIMTEK) mengenai model STEM-PjBL untuk membantu guru merancang proyek yang lebih relevan dengan kebutuhan dunia nyata sekaligus meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif. Solusi yang dilakukan adalah menyelenggarakan workshop sebagai bagian dari kegiatan BIMTEK. Workshop ini tidak hanya memberikan pemahaman mengenai teori dan konsep dasar STEM-PjBL, tetapi juga

melibatkan guru dalam praktik langsung melalui simulasi, studi kasus, dan diskusi kelompok yang sesuai dengan konteks pembelajaran di sekolah. Hasil workshop tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, memperkuat kompetensi guru dalam merancang dan mengelola proyek berbasis STEM, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih aplikatif dan kreatif bagi peserta didik dalam pembelajaran IPA. Berikut merupakan dokumentasi pelaksanaan kegiatan workshop tersebut.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan Workshop

Berdasarkan kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan, diperoleh beberapa temuan penting yang memberikan gambaran mengenai efektivitas pelatihan Project-Based Learning (PjBL). Pertama, antusiasme guru terhadap metode ini sangat tinggi, terutama karena PjBL memungkinkan mereka menerapkan konsep pembelajaran yang lebih praktis dan relevan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Fitriyani (2020), yang menunjukkan bahwa PjBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik, sehingga mendorong guru untuk lebih aktif menerapkan metode tersebut dalam pembelajaran (Jurnal et al., 2024). Guru merasakan bahwa melalui PjBL, peserta didik lebih terdorong untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan mampu menghubungkan teori dengan penerapannya dalam kehidupan nyata, bukan sekadar menghafal materi. Penelitian Ridha (2022) juga mendukung temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa penerapan PjBL-STEM efektif dalam mengembangkan kreativitas peserta didik sekaligus meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep-konsep ilmiah.

Temuan kedua menunjukkan adanya minat yang sangat tinggi dari guru untuk mengintegrasikan materi energi terbarukan ke dalam pembelajaran. Meskipun energi terbarukan telah dikenal sebagai topik yang penting, banyak guru menganggap bahwa penyajian materi yang menghubungkan konsep tersebut dengan penerapan praktis dalam kehidupan sehari-hari sangat membantu proses pembelajaran. Penelitian

Kumalasari (2024) menunjukkan bahwa topik yang berkaitan dengan isu-isu global, seperti energi terbarukan, dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik apabila diterapkan melalui pembelajaran berbasis proyek (Sabila & Diyana, 2025). Temuan ini juga sejalan dengan tujuan pendidikan yang menekankan pembelajaran berbasis konteks, di mana proses pembelajaran tidak hanya berfokus pada penguasaan teori, tetapi juga membekali peserta didik dengan kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan nyata. Guru menyadari pentingnya pembelajaran berbasis energi terbarukan, khususnya dalam mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan masa depan yang berkaitan dengan keberlanjutan dan pelestarian lingkungan.

Temuan ketiga yang menonjol adalah tingginya penerimaan guru terhadap topik kearifan lokal, khususnya pemanfaatan limbah kelapa sawit dalam konteks energi terbarukan. Guru menunjukkan minat yang besar terhadap pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai bahan baku lokal yang melimpah untuk menghasilkan energi, seperti biogas atau bahan bakar alternatif. Penelitian Amin (2020) mendukung temuan tersebut dengan menyatakan bahwa integrasi kearifan lokal dalam pendidikan mampu menumbuhkan rasa memiliki yang lebih kuat baik pada peserta didik maupun guru (Ibrahimi & Marvida, 2025). Selain menjadikan pembelajaran lebih relevan dengan kondisi sosial dan ekonomi masyarakat setempat, pendekatan ini juga membuka peluang pengembangan solusi berbasis potensi lokal yang memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar. Oleh karena itu, penerapan kearifan lokal dalam pembelajaran STEM berpotensi meningkatkan keterlibatan peserta didik sekaligus memberikan dampak yang lebih luas bagi komunitas lokal.

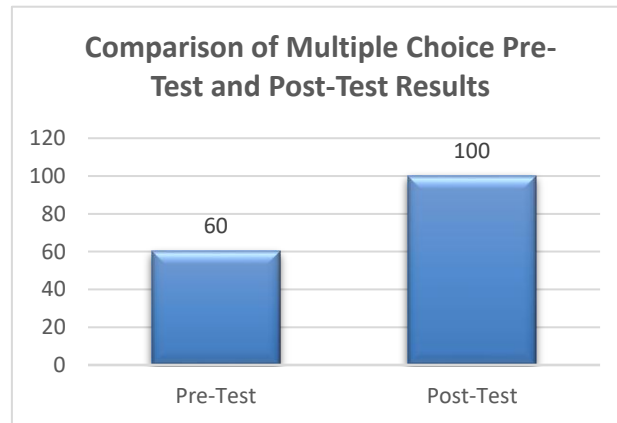
Berdasarkan rangkaian kegiatan yang telah dilaksanakan, diperoleh pula hasil pretest dan posttest menggunakan soal pilihan ganda yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan peserta setelah mengikuti pelatihan. Hasil penelitian tersebut disajikan sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Pre-test dan Post-test

Keterangan	Hasil
Pre-Test	60
Post-Test	100

Tabel 5 menunjukkan perbandingan hasil pretest dan posttest yang diperoleh melalui tes berbentuk soal pilihan ganda. Rata-rata nilai pretest sebesar 60, yang menggambarkan tingkat pemahaman awal guru sebelum pelaksanaan pelatihan. Setelah mengikuti kegiatan pelatihan, rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 100, yang menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan dalam pemahaman guru

terhadap materi yang telah diberikan. Perbandingan hasil pretest dan posttest tersebut disajikan pada grafik berikut.



Gambar 3. Hasil Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest pada Soal Pilihan Ganda

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh hasil tes soal pilihan ganda berdasarkan sejumlah indikator sebagai berikut:

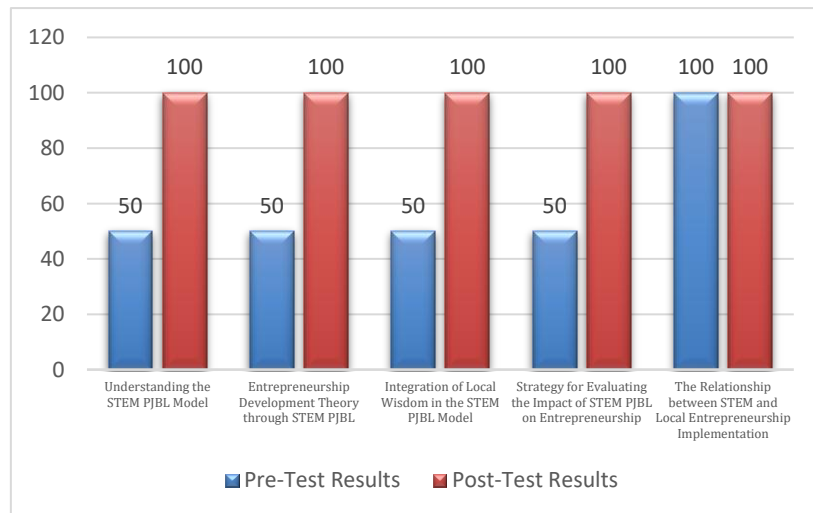
Tabel 6. Hasil Pretest dan Posttest Guru Berdasarkan Indikator Soal Pilihan Ganda

Indikator	Hasil Pre-Test	Hasil Post-Test
Pemahaman tentang Model STEM-PjBL	50	100
Pengembangan Teori Kewirausahaan melalui STEM-PjBL	50	100
Integrasi Kearifan Lokal dalam Model STEM-PjBL	50	100
Strategi Evaluasi Dampak STEM-PjBL terhadap Kewirausahaan	50	100
Hubungan antara STEM dan Implementasi Kewirausahaan Berbasis Kearifan Lokal	100	100

Tabel 6 menunjukkan hasil perbandingan setiap indikator yang diukur pada pretest dan posttest menggunakan soal pilihan ganda. Setiap indikator mengukur pemahaman guru terhadap topik-topik spesifik yang berkaitan dengan model STEM-PjBL dan kewirausahaan.

Pada pretest, hampir seluruh indikator menunjukkan nilai rata-rata 50, yang mencerminkan tingkat pemahaman awal guru sebelum mengikuti kegiatan pelatihan. Namun, setelah mengikuti pelatihan, hasil posttest menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan dengan nilai 100 pada seluruh indikator. Pengecualian terdapat pada indikator Hubungan antara STEM dan Implementasi Kewirausahaan Berbasis Kearifan Lokal, yang telah memperoleh nilai 100 sejak pelaksanaan pretest.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan berhasil meningkatkan pemahaman guru pada setiap aspek yang diukur, terutama terkait konsep STEM-PjBL, pengembangan kewirausahaan, integrasi kearifan lokal, serta strategi penerapannya dalam pembelajaran. Adapun perbandingan hasil pretest dan posttest tersebut disajikan pada grafik berikut.



Gambar 4. Hasil Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Soal Pilihan Ganda Berdasarkan Indikator

Selain menggunakan tes, penelitian ini juga menggunakan angket yang diberikan sebelum dan sesudah pelaksanaan workshop. Hasil pengisian angket tersebut menunjukkan sebagai berikut:

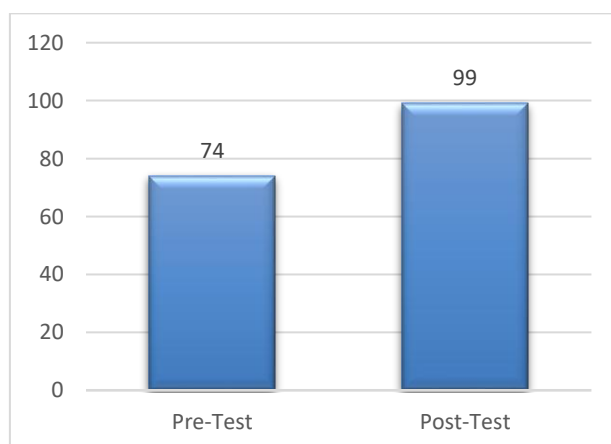
Tabel 7. Rata-rata Hasil Pretest dan Posttest Angket Guru

Average Stage Test	Average Results
Pre-Test	74
Post-Test	99

Tabel 7 menunjukkan perbandingan hasil pretest dan posttest berdasarkan angket yang diisi oleh guru. Rata-rata skor pretest sebesar 74, yang mencerminkan tingkat pemahaman dan sikap awal guru terhadap materi yang diukur sebelum pelaksanaan workshop. Setelah mengikuti kegiatan workshop, rata-rata skor posttest meningkat menjadi 99, yang menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan dalam pemahaman dan persepsi guru terhadap materi yang telah diberikan.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa workshop yang dilaksanakan efektif dalam meningkatkan pemahaman guru mengenai materi yang disampaikan. Perbandingan hasil

pretest dan posttest tersebut dapat dilihat dengan lebih jelas pada grafik berikut.



Gambar 5. Hasil Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Berdasarkan Angket Guru

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh hasil angket berdasarkan beberapa indikator sebagai berikut:

Tabel 8. Rata-rata Hasil Pretest dan Posttest Angket Guru Berdasarkan Indikator

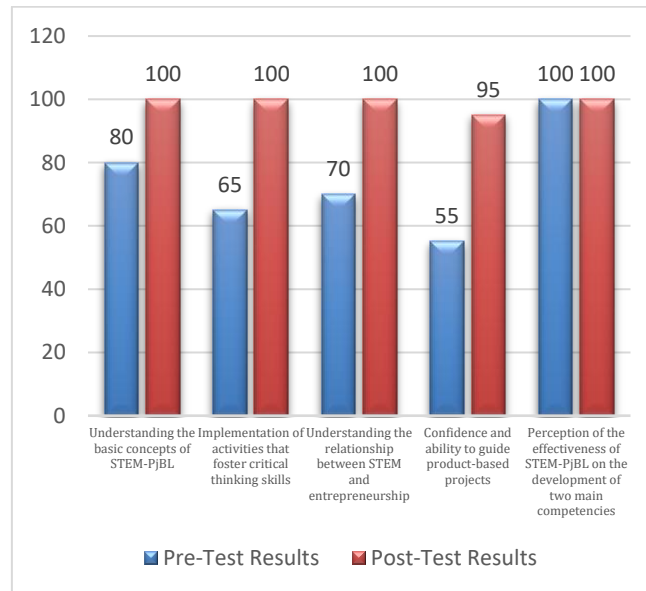
Indikator	Hasil Pre-Test	Hasil Post-Test
Understanding to draft STEM- PjBL basics	80	100
Implementation activities that foster ability think critical	65	100
Understanding the relationship between STEM and entrepreneurship	70	100
Trust self and abilities guide project based product	55	95
Perception effectiveness of STEM- PjBL to development of two competencies main	100	100

Tabel 8 menunjukkan perbandingan rata-rata hasil pretest dan posttest pada setiap indikator angket guru. Pada pretest, rata-rata skor setiap indikator menunjukkan tingkat pemahaman awal guru yang bervariasi. Indikator Pemahaman terhadap Konsep Dasar STEM-PjBL memperoleh skor tertinggi, yaitu 80, sedangkan indikator Kepercayaan Diri dan Kemampuan Membimbing Proyek Berbasis Produk memperoleh skor terendah, yaitu 55.

Namun, setelah mengikuti kegiatan pembelajaran melalui workshop, seluruh indikator mengalami peningkatan yang signifikan pada posttest. Skor tertinggi diperoleh pada indikator Pemahaman terhadap Konsep Dasar STEM-PjBL serta Pelaksanaan Kegiatan yang Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis, yang masing-masing mencapai nilai 100. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang

diberikan berhasil meningkatkan pemahaman, kompetensi, dan kepercayaan diri guru secara substansial dalam menerapkan pembelajaran berbasis STEM-PjBL.

Perbandingan hasil pretest dan posttest pada setiap indikator tersebut dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 6. Hasil Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Angket Guru Berdasarkan Indikator

Hasil analisis pretest dan posttest menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pemahaman guru terhadap konsep STEM-PjBL setelah mengikuti pelatihan. Pada pretest, rata-rata nilai tes pilihan ganda adalah 60, sedangkan setelah pelatihan rata-rata nilai meningkat menjadi 100. Hasil ini menunjukkan bahwa guru memiliki pemahaman yang jauh lebih baik mengenai model STEM-PjBL, penerapannya dalam pembelajaran berbasis kewirausahaan, serta integrasinya dengan kearifan lokal.

Selain itu, hasil angket juga menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan, yaitu dari rata-rata 74 pada pretest menjadi 99 pada posttest. Peningkatan tersebut mencerminkan bertambahnya kepercayaan diri guru serta kemampuan mereka dalam membimbing dan mengelola pembelajaran berbasis proyek.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Kumalasari (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan PBL-STEM mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik secara signifikan. Secara keseluruhan, pelatihan berbasis STEM-PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual, kepercayaan diri, serta kemampuan praktis guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek yang lebih kontekstual, relevan dengan kehidupan nyata peserta didik,

serta mendukung pengembangan kewirausahaan dan kompetensi abad ke-21.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, pelaksanaan Bimbingan Teknis (BIMTEK) Pembelajaran Berbasis STEM-PjBL pada materi energi terbarukan di SMP Pembangunan Way Tuba menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap pemahaman guru. Berdasarkan hasil pretest dan posttest, rata-rata nilai tes pilihan ganda meningkat dari 60 menjadi 100, yang menunjukkan peningkatan pemahaman guru mengenai model STEM-PjBL dan penerapannya dalam pembelajaran. Selain itu, hasil angket menunjukkan peningkatan rata-rata skor dari 74 pada pretest menjadi 99 pada posttest, yang mencerminkan meningkatnya kepercayaan diri dan kemampuan guru dalam membimbing pembelajaran berbasis proyek. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kumalasari (2024) yang menunjukkan bahwa penerapan PBL-STEM mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan. Oleh karena itu, pelatihan berbasis STEM-PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah, khususnya dalam mengembangkan kompetensi kewirausahaan dan keterampilan abad ke-21.

Penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa meskipun implementasi PBL-STEM telah dilaksanakan, masih terdapat kelemahan dalam evaluasi yang mendalam terhadap hasil proyek serta pengembangan nilai proyek. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan PBL-STEM perlu terus diperkuat agar lebih relevan dengan permasalahan dunia nyata, khususnya pada topik keberlanjutan seperti energi terbarukan. Oleh karena itu, penyelenggaraan Bimbingan Teknis (BIMTEK) yang terstruktur dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis proyek di masa mendatang. Penerapan evaluasi yang lebih sistematis, pengembangan nilai proyek, serta pemberian umpan balik yang konstruktif merupakan aspek penting agar guru lebih efektif dalam merancang, mengelola, dan melaksanakan pembelajaran berbasis proyek yang selaras dengan kebutuhan dunia nyata serta tuntutan kompetensi abad ke-21.

Sebagai rekomendasi, pengembangan pembelajaran STEM-PjBL di sekolah perlu dilakukan melalui penyelenggaraan Bimbingan Teknis (BIMTEK) yang berfokus pada peningkatan kompetensi guru dalam merancang proyek yang relevan dengan kebutuhan dunia kerja dan kewirausahaan. Guru juga perlu dilibatkan dalam kegiatan refleksi secara berkelanjutan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam mengelola pembelajaran berbasis proyek. Selain itu, diperlukan evaluasi yang terstruktur, pengembangan nilai proyek, serta pemberian umpan balik yang konstruktif guna mengembangkan keterampilan teknis, kreativitas, dan jiwa kewirausahaan peserta

didik.

Daftar Pustaka

- Alifia Dinta, S., Putri, A., Sofia Fadilasari, N., & Andriesgo, J. (2025). *Literature Analysis on Project-Based Learning Curriculum Strategies in Strengthening Student Skills* . 21. <http://journal.iaingorontalo.ac.id/index.php/ir>
- Anisa Aprina, E., Fatmawati, E., Suhardi, A., UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, P., & Timur, J. (2024). Application of Problem-Based Learning Model to Develop Critical Thinking Skills in Elementary School Science Content. In *Jurnal Kependidikan* (Vol. 13, Issue 1). <https://jurnaldidaktika.org>
- Arif Liputo, M., Kata Kunci, A., Hijau, E., & Ekonomi, P. (2024). *Integration of Green Economy in Curriculum and Economics Learning in Schools (Building an Environmentally Conscious Generation Through Sustainable Economic Education)* .
- Dicky Setyawan. (2025). *Dicky+Setyawan_Building+the+Golden+Generation++The+Role+of+Education +in+Shaping+the+Future+of+the+Nation* .
- Elsa Syafila, A., Qurotul, D.A., Raya Telang, J., Telang Inda, P., Kamal, K., Bangkalan, K., Timur, J., & Penulis, K. (2024). PT. Media Akademik Publisher Exploratory Analysis of Constructivist Education Concepts in Project-Based Learning By. *JMA* , 2 , 3031–5220. <https://doi.org/10.62281>
- Fraenkel, JR, WNE, & HHH (2012). *Teaching Module* .
- Gusmana, I., & Syamzaimar, S. (2025). STEM-Based Learning Strategies to Improve Elementary School Mathematics Problem-Solving Skills. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)* , 8 (2), 153. <https://doi.org/10.24014/juring.v8i2.36300>
- Hakim, NK, Dhara Citra Putri Setia, & Ichsan Fauzi Rachman. (2025). Implementation of STEM-Based Project-Based Learning in an Effort to Improve High School Student Literacy. *Nyanadassana Journal: Journal of Educational, Social and Religious Research* , 4 (1), 48–60. <https://doi.org/10.59291/jnd.v4i1.102>
- Haq, A.-MQ, & Fitriani, Moh. I. (2024). Integrated Learning Environment Through Independent Curriculum in Improving Teacher Performance. *Scientific Journal of Educational Professions* , 9 (3), 1775–1784. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i3.2394>
- Jurnal, W., Kunci, K., Berbasis Proyek, P., Kritik, B., Tinggi, P., Belajar, M., & Mahasiswa, K. (2024). Indonesian Research Journal on Education. In *Indonesian Research Journal on Education* (Vol. 5). <https://irje.org/index.php/irje>
- Ibrahimi, R., & Marvida , T. (2025). *Integration of Local Wisdom in Social Studies Material for Cultivating a Sense of Love for the Homeland in Students of Kuala 3 Public Elementary School* .
- Kartiwan, CW, Alkarimah, F., & Ulfah. (2023). The Role of Islamic Religious Education

- Teachers in Realizing the Profile of Pancasila Students. *Scientific Journal of Education and Learning* , 7 (2), 239–246.
<https://doi.org/10.23887/jipp.v7i2.59576>
- Lisnawati, TM, & Nurarofah, S. (2025). *Project-Based Learning* .
- The Future of Irsan, G., Elementary School Teachers, P., & Muhammadiyah Buton, U. (2024). Improving Learning Interaction and Evaluation with Quizizz: Interactive Quizzes for. *Abdidas Journal* , 5 (6).
<https://doi.org/10.31004/abdidas.v5i6.1058>
- Mushlihin, M., Wajdi, F., Narulita, S., & Laila Syawali Siregar, F. (2025). Integration Training of Islamic Education and STEM Through Project-Based Learning in Facing Climate Change at SMPN Satu Atap 01 Pulau Pari. *Satwika: Journal of Community Service* , 5 (1), 8–16. <https://doi.org/10.21009/satwika.050102>
- Muttaqiin, A. (2023a). STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Approach to Science Learning for Practice 21st Century Skills . *JOURNAL OF SCIENCE AND MIPA EDUCATION* , 13 (1), 34–45.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Muttaqiin , A. (2023b). STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Approach to Science Learning for Practice 21st Century Skills . *JOURNAL OF SCIENCE AND MIPA EDUCATION* , 13 (1), 34–45.
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nazwari, A., Agnes, JM, Pangaribuan, S., Anwar, S., Khalisyah, Z., Mukra, R., & Arwita, W. (2025). The Use of Project-Based Learning to Improve Students' Creativity and Critical Thinking in Biotechnology Material. *Jurnal Educazione: Journal of Education, Learning, Guidance and Counseling* , 13 (2), 105–114.
<https://doi.org/10.56013/edu.v13i2.4801>
- nurmaliati. (2024). *268-Other-1326-1-10-20241202* .
- Pathiyah, A. (2021). ACADEMIC SUPERVISION TO IMPROVE SCIENCE TEACHERS' PROFESSIONAL PERFORMANCE IN LEARNING. *Journal of the Faculty of Teacher Training & Education* , 2 (2).
- Utami. (2024). The Role of Scientific Literacy in Preparing Students to Face the Challenges of Industry 4.0 Utamirohmahsari. *JSE: Journal of Science and Education* , 2 .
- Rosa, M., & Sakti, B. (nd). *Integrating STEM-PBL To Improve Learning Outcomes: A Scope Review* . <https://doi.org/10.37817/jurnaledukasidanmultimedia.v2i1>
- Sabila, AK, & Diyana, TN (2025). The Effectiveness of Project-Based Learning Models in Improving Critical and Creative Thinking Skills in Physics Learning: A Literature Review. *MAGNETON: Journal of Physics Learning Innovation* , 3 (2), 94–104. <https://doi.org/10.30822/magneton.v3i2.4512>
- Tagaku, A., & Mesra, R. (2025a). Encouraging Democratic Education at SMP Negeri 4 Ranoyapo Through Strengthening Learning Motivation. *ETIC (EDUCATION AND SOCIAL SCIENCE JOURNAL)* , 2 (5), 545–559.
<https://doi.org/10.64924/67pmtf71>

- Tagaku , A., & Mesra , R. (2025b). Encouraging Democratic Education at SMP Negeri 4 Ranoyapo Through Strengthening Learning Motivation. *ETIC (EDUCATION AND SOCIAL SCIENCE JOURNAL)* , 2 (5), 545–559.
<https://doi.org/10.64924/67pmtf71>
- Wati, P., Nusantara, T., & Utama, C. (2024). The Effectiveness of PjBL-STEM on Critical Thinking Skills and Learning Motivation of Elementary School Students. *Jayapangus Press Cetta: Jurnal Educational Sciences* , 7 (2).
<https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/cetta>