

## PENINGKATAN PEMAHAMAN SISWA SD TENTANG KONSEP ENERGI MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK DI SDI WOLOGAI

<sup>1\*</sup>Adi Neneng Abdullah, <sup>2</sup>Apolonia Elista Mude, <sup>3</sup>Maria Ominingsi Dea, <sup>4</sup>Reynaldi N.S. Kelen,

<sup>1234</sup> Universitas Flores , Ende, Indonesia

<sup>1</sup>[abdullahneneng@gmail.com](mailto:abdullahneneng@gmail.com) , <sup>2</sup>[apolniaelistamude@gmail.com](mailto:apolniaelistamude@gmail.com) , <sup>3</sup>[deaningsih43@gmail.com](mailto:deaningsih43@gmail.com) ,

<sup>4</sup>[reynalkelen@gmail.com](mailto:reynalkelen@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study aims to improve elementary school students' understanding of the concept of energy through project-based learning in Class III of SDI Wologai. This type of research is classroom action research. The subjects of the study were 10 third-grade students at SDI Wologai. Data were collected through tests, field notes, and interviews. The data were then analyzed by comparing the percentage of classical minimum mastery at the end of each cycle. The results of the study showed an improvement in understanding the concept of energy through project-based learning.*

**Keywords:** Project-based learning model, improvement of students' understanding

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan meningkatkan pemahaman siswa di SD tentang konsep energi melalui pembelajaran berbasis proyek di SDI WOLOGAI kelas III . Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Subyek penelitian merupakan siswa kelas III SDI WOLOGAI yang berjumlah 10 orang. Data dikumpulkan dengan teknik tes, catatan lapangan dan wawancara. Data kemudian dianalisis dengan membandingkan persentase ketuntasan minimal secara klasikal pada setiap akhir siklus. Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan pemahaman Tentang konsep Energi melalui pembelajaran berbasis proyek.

**Kata kunci:** Model pembelajaran berbasis proyek, peningkatan pemahaman siswa

### Article History:

| Submitted                   | Accepted                   | Published                  |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| March 18 <sup>th</sup> 2025 | June 10 <sup>th</sup> 2025 | June 15 <sup>th</sup> 2025 |

## PENDAHULUAN

Pendidikan dasar merupakan fondasi utama dalam membentuk karakter dan kemampuan berpikir siswa, termasuk dalam memahami konsep-konsep dasar sains seperti energi. Pemahaman yang baik terhadap konsep energi sejak dini sangat penting karena energi merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari, mulai dari aktivitas sederhana seperti bergerak, menyalakan lampu, hingga memahami sumber daya alam. Namun, dalam praktiknya, banyak siswa sekolah dasar yang mengalami kesulitan dalam memahami materi ini secara mendalam, terutama jika pembelajaran yang dilakukan bersifat abstrak dan kurang melibatkan pengalaman langsung.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat sekolah dasar memiliki peran penting dalam membentuk dasar pemahaman siswa terhadap berbagai konsep sains, salah

satunya adalah konsep energi. Energi merupakan salah satu materi yang abstrak dan sering kali sulit dipahami oleh siswa karena berkaitan dengan fenomena yang tidak selalu tampak secara langsung. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi guru dalam menyampaikan materi agar dapat dimengerti dengan baik oleh siswa, khususnya di kelas III Sekolah Dasar.

Di SDI WOLOGAI khususnya di kelas III, hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep energi masih tergolong rendah. Beberapa siswa menunjukkan ketidaktahuan tentang jenis-jenis energi, sumber energi, serta perubahan bentuk energi yang terjadi di sekitar mereka. Hal ini menjadi indikator bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan selama ini belum sepenuhnya efektif dalam membantu siswa mengkonstruksi pemahaman mereka sendiri terhadap konsep tersebut. Guru cenderung masih menggunakan metode ceramah dan buku teks sebagai sumber utama pembelajaran, yang kurang memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi dan mengalami sendiri proses pembelajaran secara aktif.

Seiring dengan perkembangan zaman dan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa, pendekatan pembelajaran inovatif sangat dibutuhkan. Salah satu pendekatan yang dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa adalah Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning/PjBL). PjBL merupakan metode pembelajaran yang menekankan pada aktivitas siswa dalam merancang, melaksanakan, dan menyelesaikan sebuah proyek untuk menjawab permasalahan nyata yang berkaitan dengan materi pelajaran. Melalui metode ini, siswa tidak hanya belajar secara teoritis, tetapi juga mengalami secara langsung proses pembelajaran yang bermakna, kontekstual, dan kolaboratif.

Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam proses pencarian informasi, pengamatan, eksperimen sederhana, hingga pembuatan produk hasil belajar, pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterlibatan emosional dan kognitif siswa dalam pembelajaran. Siswa menjadi lebih bertanggung jawab terhadap proses belajarnya sendiri dan lebih mudah mengaitkan materi pelajaran dengan dunia nyata. Dalam konteks pembelajaran energi, siswa dapat melakukan proyek-proyek sederhana seperti membuat kincir angin mini, eksperimen perubahan bentuk energi, atau mengamati penggunaan energi di lingkungan sekitar.

Melalui penerapan pembelajaran berbasis proyek di kelas III SDI WOLOGAI diharapkan terjadi peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep energi, baik secara teoretis maupun praktis. Selain itu, pendekatan ini juga dapat meningkatkan keterampilan abad 21 siswa seperti berpikir kritis, kerja sama, komunikasi, dan kreativitas. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting untuk dilakukan sebagai upaya inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah dasar, khususnya pada materi energi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penting untuk dilakukan penelitian mengenai penerapan pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan pemahaman siswa kelas III SDI WOLOGAI terhadap konsep energi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan model pembelajaran IPA yang lebih efektif dan menyenangkan bagi siswa sekolah dasar.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK), yang bertujuan untuk memperbaiki dan meningkatkan praktik pembelajaran di kelas melalui siklus tindakan yang dilakukan secara berulang. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus, yang masing-masing terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi.

Subjek penelitian adalah siswa kelas III SDI wologai, yang berjumlah 10 orang. Siswa ini terdiri dari berbagai latar belakang kemampuan, dan mereka menjadi fokus utama untuk melihat sejauh mana penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep energi.

Desain penelitian ini menggunakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) Dengan dua siklus yang masing-masing terdiri dari empat tahap, yaitu: Perencanaan (Planning), Kegiatan yang direncanakan meliputi pembuatan kincir angin mini kertas. Pelaksanaan (Action), Pada tahap ini, guru melaksanakan pembelajaran dengan mengimplementasikan rencana yang telah disusun. Observasi (Observation), Selama pelaksanaan pembelajaran, guru mengamati dan mencatat proses belajar siswa melalui catatan lapangan Refleksi (Reflection), Setelah setiap siklus, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Teknik Pengumpulan Data dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik Tes. Tes diberikan pada awal dan akhir setiap siklus untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konsep energi. Adapun teknik lain yang digunakan yaitu Catatan Lapangan, Selama proses pembelajaran, guru membuat catatan tentang aktivitas siswa, tingkat keterlibatan mereka, serta kesulitan yang dihadapi selama kegiatan proyek. Sedangkan teknik yang berikutnya yaitu Wawancara yang dilakukan dengan beberapa siswa untuk mengetahui pendapat mereka mengenai penerapan pembelajaran berbasis proyek serta bagaimana mereka merasakan peningkatan pemahaman tentang konsep energi. Dan untuk Analisis Data, Data yang terkumpul dari tes, catatan lapangan, dan wawancara akan dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

Indikator Keberhasilan, Penelitian ini dianggap berhasil jika:

- Pemahaman siswa terhadap konsep energi meningkat, yang terlihat dari hasil tes yang menunjukkan peningkatan skor rata-rata antara siklus pertama dan siklus kedua.
- Keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran meningkat, yang tercermin dari catatan lapangan yang menunjukkan adanya partisipasi siswa dalam kegiatan proyek.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa kelas III terhadap materi tentang konsep Energi Gerak peneliti memberikan sebuah proyek dimana siswa dibentuk dalam dua kelompok dan mereka diminta untuk membuat kincir angin dari kertas dan setelah selesai mereka diminta juga untuk mempresentasikan di depan kelas tentang cara pembuatan kincir angin tersebut. Dan percobaan ini dilakukan dalam dua siklus yaitu,

## **Siklus I:**

Pada siklus pertama, fokus utama adalah pengenalan proyek pembuat kincir angin mini kertas dan implementasi PjBL tahap awal. Peneliti memfasilitasi siswa dalam pembagian kelompok yang terdiri atas dua kelompok dan sekaligus pengenalan alat dan bahan, serta bimbingan awal dalam pembuatan kincir angin.

Hasil Tes Awal dan Akhir Siklus I, Sebelum pelaksanaan PjBL, hasil tes diagnostik menunjukkan rata-rata pemahaman siswa terhadap konsep energi masih rendah yaitu 60%, dengan sebagian besar siswa belum mampu mengidentifikasi jenis-jenis energi dan sumbernya. Setelah siklus I, skor rata-rata tes pemahaman siswa menunjukkan sedikit peningkatan, namun belum mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan. Masih banyak siswa yang kesulitan mengaitkan konsep energi dengan hasil proyek yang mereka buat.

Catatan Lapangan, dari hasil penelitian kami menunjukkan bahwa sebagian besar siswa terlibat aktif dalam proses pembuatan kincir angin. Mereka menunjukkan antusiasme tinggi, terutama saat bekerja dalam kelompok. Peneliti mencatat bahwa masih ada beberapa siswa yang belum sepenuhnya memahami konsep dasar di balik kincir angin sebagai representasi energi angin. Interaksi antar kelompok masih dominan pada aspek teknis pembuatan kincir, bukan pada diskusi konsep energi.

Wawancara, Beberapa siswa yang diwawancarai menyatakan proyek kincir angin menyenangkan dan membuat mereka lebih tertarik pada IPA. Namun, ketika ditanya tentang perubahan bentuk energi yang terjadi pada kincir angin, jawaban mereka masih bervariasi dan belum Berdasarkan refleksi siklus I, ditemukan bahwa siswa perlu lebih banyak bimbingan dalam menghumenunjukkan pemahaman yang mendalam.

## **Siklus II:**

pada siklus II, guru memberikan penekanan lebih pada diskusi kelompok, sesi tanya jawab yang terstruktur, dan demonstrasi sederhana terkait perubahan bentuk energi. Guru juga memfasilitasi siswa untuk mempresentasikan hasil proyek mereka dan menjelaskan konsep energi yang terkait.

Hasil Tes Akhir Siklus II, Setelah pelaksanaan siklus II, terjadi peningkatan signifikan pada skor rata-rata tes pemahaman siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi berbagai jenis energi, sumbernya, dan memberikan contoh perubahan bentuk energi dengan lebih tepat mereka juga mampu mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas. Indikator keberhasilan terkait peningkatan pemahaman siswa telah mencapai 90%.

Catatan Lapangan, Keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran semakin meningkat. Siswa tidak hanya fokus pada pembuatan proyek, tetapi juga aktif berdiskusi, bertanya, dan mencari informasi. peneliti mencatat adanya peningkatan signifikan dalam kemampuan siswa untuk menjelaskan konsep energi yang terkait dengan proyek mereka. Kerja sama antar siswa juga terlihat lebih baik, dan mereka saling membantu dalam memahami materi.

Wawancara, Peneliti melakukan wawancara dengan siswa yang menunjukkan adanya perubahan cara berpikir yang lebih kritis dan kreatif. Siswa merasa lebih percaya diri dalam menjelaskan konsep energi dan mampu mengaitkannya dengan fenomena sehari-hari. Mereka juga mengungkapkan bahwa PjBL membuat pembelajaran IPA menjadi lebih bermakna dan mudah diingat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa kelas III SDI WOLOGAI terhadap konsep energi. Peningkatan ini terlihat dari peningkatan skor tes pemahaman siswa dari siklus I ke siklus II, serta peningkatan signifikan dalam keterlibatan aktif dan kemampuan berpikir kritis-kreatif siswa. Pendekatan PjBL terbukti mampu menjembatani kesulitan siswa dalam memahami materi energi yang abstrak, menjadikannya lebih konkret dan relevan melalui pengalaman langsung. Penerapan PjBL sejalan dengan gagasan John Dewey tentang "learning by doing" atau belajar melalui perbuatan. Dewey, seorang filsuf dan pendidik terkemuka, sangat menekankan pentingnya pengalaman langsung dan aktivitas siswa dalam proses pembelajaran. Menurut Dewey (1938), pembelajaran yang bermakna terjadi ketika siswa terlibat aktif dalam memecahkan masalah nyata, bukan hanya menerima informasi secara pasif. Dalam konteks penelitian ini, pembuatan kincir angin mini kertas memberikan siswa pengalaman konkret untuk memahami energi angin dan perubahannya menjadi energi gerak, sesuai dengan pandangan Dewey bahwa pendidikan haruslah merupakan proses berkelanjutan dari rekonstruksi pengalaman. Selain itu, keberhasilan PjBL dalam penelitian ini juga selaras dengan teori konstruktivisme yang dipelopori oleh Jean Piaget dan Lev Vygotsky. Piaget (1954) berpendapat bahwa anak-anak membangun pengetahuan mereka sendiri melalui interaksi dengan lingkungan. Melalui proyek pembuatan kincir angin, siswa secara aktif mengkonstruksi pemahaman mereka tentang konsep energi melalui eksplorasi, eksperimen, dan penemuan. Sementara itu, Vygotsky (1978) menekankan peran interaksi sosial dalam pembelajaran, melalui konsep Zone of Proximal Development (ZPD). Dalam PjBL, siswa bekerja dalam kelompok, berinteraksi dengan teman sebaya dan guru, yang membantu mereka mencapai pemahaman yang mungkin sulit dicapai secara mandiri. Bimbingan guru yang terfokus pada diskusi konsep energi dan interaksi antar siswa di siklus II sangat mendukung proses konstruksi pengetahuan ini. PjBL juga mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan kreativitas, sebagaimana diindikasikan oleh catatan lapangan dan wawancara siswa. Siswa belajar bekerja sama dalam kelompok, mengkomunikasikan ide-ide mereka, menganalisis masalah yang muncul saat membuat proyek, dan menemukan solusi kreatif. Ini sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang mengedepankan pembelajaran berpusat pada siswa dan pengembangan kompetensi holistik. Konsep peningkatan pemahaman dan keterlibatan siswa melalui pendekatan PjBL sejalan dengan banyak penelitian dalam pendidikan sains sejak tahun 2000-an. Beberapa peneliti telah mengemukakan pentingnya pembelajaran aktif dan kontekstual untuk meningkatkan pemahaman konsep abstrak, khususnya dalam sains.

Sebagai contoh, penelitian oleh Thomas (2000) dalam artikelnya "A Review of Research on Project-Based Learning" telah mengidentifikasi PjBL sebagai metode yang efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pemahaman mendalam. Temuan penelitian ini yang menunjukkan peningkatan keterlibatan dan pemahaman siswa melalui proyek kincir angin konsisten dengan argumen Thomas bahwa PjBL memfasilitasi pembelajaran yang lebih bermakna. Selain itu, studi oleh Bell (2010), dalam "Project-Based

Learning for the 21st Century: Skills for the Future," menekankan bagaimana PjBL tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif tetapi juga mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi dan komunikasi. Peningkatan kerja sama antar siswa dan kemampuan presentasi yang terlihat pada Siklus II dalam penelitian ini menguatkan pandangan Bell tentang manfaat PjBL yang lebih luas. Penelitian oleh Larmer & Mergendoller (2010) dari Buck Institute for Education (BIE) juga secara konsisten menunjukkan bahwa PjBL, ketika diimplementasikan dengan baik, dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa dan motivasi. Fokus pada "desain penting" dan "presentasi produk" dalam PjBL yang mereka usung relevan dengan proyek kincir angin dan presentasi siswa yang dilakukan dalam penelitian ini, yang terbukti meningkatkan pemahaman dan kepercayaan diri siswa.

Pada Siklus I, fokus penelitian adalah memperkenalkan proyek kincir angin dan memulai implementasi PjBL. Hasil awal menunjukkan bahwa meskipun ada antusiasme tinggi dari siswa dalam pembuatan kincir angin dan keterlibatan aktif dalam kelompok, pemahaman konseptual mereka tentang energi masih rendah (rata-rata 60%). Tes awal menunjukkan bahwa banyak siswa kesulitan mengidentifikasi jenis dan sumber energi, serta mengaitkan konsep tersebut dengan hasil proyek. Catatan lapangan mengkonfirmasi bahwa interaksi siswa lebih dominan pada aspek teknis pembuatan kincir daripada diskusi konsep energi. Wawancara juga mengungkapkan bahwa meskipun siswa merasa proyek ini menyenangkan, pemahaman mendalam mereka tentang perubahan bentuk energi masih bervariasi. Dari hasil Siklus I, refleksi menunjukkan adanya kebutuhan mendesak untuk bimbingan lebih lanjut dalam menghubungkan aktivitas proyek dengan konsep teoretis energi. Ini mengindikasikan bahwa meskipun PjBL berhasil membangkitkan minat dan keterlibatan fisik, transfer pengetahuan ke ranah kognitif belum optimal. Tantangan utama pada Siklus I adalah jembatan antara praktik dan teori belum terbangun dengan kuat, yang terlihat dari skor tes yang belum mencapai target keberhasilan. Dengan Mempertimbangkan hasil Siklus I, pada Siklus II difokuskan pada penguatan pemahaman konseptual melalui intervensi yang lebih terstruktur. Guru memberikan penekanan lebih pada diskusi kelompok, sesi tanya jawab terstruktur, dan demonstrasi sederhana terkait perubahan bentuk energi. Siswa juga difasilitasi untuk mempresentasikan hasil proyek mereka yakni membuat kincir angin mini dari kertas dan menjelaskan konsep energi yang terkait secara eksplisit. Hasil dari Siklus II menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan pada kedua indikator keberhasilan:

1. Peningkatan Pemahaman Konsep Energi, Skor rata-rata tes pemahaman siswa mencapai 90%, jauh melampaui rata-rata Siklus I dan memenuhi indikator keberhasilan yang ditetapkan. Ini menunjukkan bahwa strategi yang diterapkan pada Siklus II, seperti diskusi terstruktur dan demonstrasi, berhasil menjembatani kesenjangan antara praktik dan teori. Siswa mampu mengidentifikasi berbagai jenis energi, sumbernya, dan memberikan contoh perubahan bentuk energi dengan lebih tepat.
2. Peningkatan Keterlibatan Aktif Siswa: Catatan lapangan menunjukkan keterlibatan aktif siswa yang semakin meningkat. Siswa tidak hanya fokus pada pembuatan proyek, tetapi juga aktif berdiskusi, bertanya, dan mencari informasi. Ada peningkatan signifikan dalam kemampuan mereka menjelaskan konsep energi yang terkait dengan proyek, dan kerja sama antar siswa juga terlihat lebih baik. Wawancara mengkonfirmasi bahwa siswa merasa lebih percaya diri dan mampu mengaitkan konsep energi dengan fenomena sehari-hari, menunjukkan perubahan cara berpikir yang lebih kritis dan kreatif.

Secara umum, hasil penelitian ini memperkuat temuan-temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa pendekatan PjBL adalah alat pedagogis yang kuat untuk memfasilitasi pembelajaran yang lebih mendalam dan bermakna, terutama dalam konteks konsep sains seperti energi. Penerapan siklus refleksi dan perbaikan, seperti yang terlihat dari transisi Siklus I ke Siklus II, juga merupakan praktik terbaik yang banyak ditekankan dalam penelitian tindakan kelas untuk mencapai hasil yang optimal.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan **Project-based Learning** (PjBL) sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa kelas III SDI WOLOGAI terhadap konsep energi. Keberhasilan ini ditunjukkan secara kuantitatif melalui peningkatan skor rata-rata tes pemahaman siswa dari 60% pada Siklus I menjadi 90% pada Siklus II, yang memenuhi indikator keberhasilan yang ditetapkan. Secara kualitatif, PjBL juga berhasil meningkatkan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran, yang terlihat dari catatan lapangan dan wawancara yang menunjukkan partisipasi tinggi, diskusi aktif, dan peningkatan kemampuan berpikir kritis-kreatif siswa. PjBL terbukti mampu menjembatani kesulitan siswa dalam memahami materi energi yang abstrak dengan menyediakannya dalam konteks yang lebih konkret dan relevan melalui pengalaman langsung pembuatan kincir angin mini kertas. Hasil ini selaras dengan gagasan John Dewey tentang "*learning by doing*" serta teori konstruktivisme Jean Piaget dan Lev Vygotsky. Keterlibatan aktif dalam proyek, interaksi sosial, dan bimbingan terstruktur yang diterapkan pada Siklus II secara signifikan membantu siswa mengkonstruksi pengetahuan mereka tentang konsep energi. Selain itu, PjBL juga mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21 (kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan kreativitas) yang sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka. Temuan ini juga konsisten dengan penelitian oleh Thomas (2000), Bell (2010), dan Larmer & Mergendoller (2010), yang menegaskan efektivitas PjBL dalam meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa.

Saran Bagi Guru, Menerapkan PjBL secara konsisten untuk materi sains lain yang bersifat abstrak, mengingat efektivitasnya dalam membuat konsep lebih konkret dan relevan bagi siswa. Memperhatikan pentingnya fase bimbingan terstruktur dan diskusi konsep seperti yang dilakukan pada Siklus II untuk memastikan transfer pengetahuan dari aktivitas proyek ke pemahaman konseptual. Menciptakan lebih banyak kesempatan bagi siswa untuk berkolaborasi dan mempresentasikan hasil kerja mereka, karena ini terbukti meningkatkan pemahaman dan keterampilan komunikasi.

Bagi Sekolah, Mendorong dan mendukung guru dalam mengimplementasikan pendekatan pembelajaran inovatif seperti PjBL, mungkin melalui pelatihan atau penyediaan sumber daya yang relevan. Menciptakan lingkungan belajar yang memfasilitasi pembelajaran aktif dan berbasis proyek, misalnya dengan menyediakan ruang dan alat yang memadai.

Bagi Penelitian Selanjutnya, Menjelajahi efektivitas PjBL pada jenjang kelas atau materi yang berbeda untuk melihat generalisasi hasilnya. Melakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai pengaruh PjBL terhadap pengembangan keterampilan abad ke-21 secara spesifik,

mungkin dengan instrumen pengukuran yang lebih bervariasi. Mengkaji faktor-faktor lain yang mungkin memengaruhi keberhasilan PjBL, seperti latar belakang siswa, ukuran kelompok, atau durasi proyek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Thomas (2000) dalam artikelnya "A Review of Research on Project-Based Learning", John Dewey tentang "*learning by doing*", oleh Bell (2010), dalam "Project-Based Learning for the 21st Century: *Skills for the Future*. Corwin Press.
- Buck Institute for Education (BIE). (2015). *PBLWorks: Gold Standard PBL Handbook for Elementary School*. San Rafael, CA: Buck Institute for Education. Dewey, J. (2007). *Experience and Education*. Touchstone. Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). *Project Based Learning: Leading the Way*. ASCD.
- Dewi, K., & Sari, N. (2023). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Topik Energi Alternatif dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Sains*,
- Dewi, K., & Sari, N. (2023). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Topik Energi Alternatif dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Sains*,
- Sukma, A. D., & Lestari, S. P. (2023). Integrasi STEM dalam Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Energi pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*,
- Utami, R., & Handayani, T. (2025). *Forthcoming*. Pengembangan Model Project-Based Learning Berbasis Konteks Lokal untuk Pembelajaran Energi Gerak pada Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Inovatif*.
- unidar, J. (2019). PENGGUNAAN MODEL PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR IPA MATERI KONSEP ENERGI GERAK . SEUNEUBOK LADA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sejarah, Sosial, Budaya Dan Kependidikan, 6(2), 140-153. Retrieved from <https://ejournalunsam.id/index.php/jsnbl/article/view/1637>