Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (2) 2026, Page: 49522-49532

Penerapan Project-Based Learning Terintegrasi Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Energi Terbarukan

Miftahul Zamroni[1], Nurita Apridiana Lestari[2]

[1,2]Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email: miftahulzamroni.21064@mhs.unesa.ac.id
Corresponding Author: Miftahul Zamroni, miftahulzamroni.21064@mhs.unesa.ac.id

Published: September, 2026

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan abad ke-21 yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran fisika. Namun, pembelajaran yang masih berpusat pada guru menyebabkan peserta didik kurang memiliki kesempatan untuk mengembangkan kreativitas dalam menyelesaikan permasalahan nyata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik serta menguji konsistensi penerapan model Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi kearifan lokal pada materi energi terbarukan. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *Pretest–Posttest Replication Group Design*. Subjek penelitian terdiri atas 72 peserta didik kelas XII SMA Negeri 3 Jombang yang terbagi ke dalam kelas eksperimen dan kelas replikasi. Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir kreatif berbentuk uraian, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respon peserta didik. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, *paired sample t-test*, *N-gain*, dan *independent sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *N-gain* kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen sebesar 0,72 dan kelas replikasi sebesar 0,71 yang keduanya termasuk kategori tinggi. Seluruh indikator kemampuan berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *originality*, *flexibility*, *elaboration*, dan *evaluation*, mengalami peningkatan pada kedua kelas. Hasil *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,335 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas replikasi. Temuan ini menunjukkan bahwa model PjBL terintegrasi kearifan lokal berupa tradisi jemur padi, sistem irigasi tradisional (Ngeleb), dan kincir angin tradisional efektif serta konsisten dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi energi terbarukan.

Kata kunci: Project-Based Learning, Kearifan Lokal, Energi Terbarukan, Kemampuan Berpikir Kreatif, Replikasi Pembelajaran

ABSTRACT

Creative thinking ability is one of the 21st-century skills that need to be developed in physics learning. However, teacher-centered learning results in students having less opportunity to develop creativity in solving real-life problems. This study aims to analyze the improvement of students' creative thinking ability and to test the consistency of the application of the Project-Based Learning (PjBL) model integrated with local wisdom on renewable energy material. This study used a quasi-experimental method with a Pretest–Posttest Replication Group Design. The research subjects consisted of 72 grade XII students of SMA Negeri 3 Jombang who were divided into an experimental class and a replication class. The research instruments included a creative thinking ability test in the form of descriptions, an observation sheet of learning implementation, and a student response questionnaire. Data were analyzed using normality tests, homogeneity tests, paired sample t-tests, N-gain tests, and independent sample t-tests. The results showed that the average N-gain value of creative thinking ability in the experimental class was 0.72 and in the replication class was 0.71, both of which are in the high category. All indicators of creative thinking skills—fluency, originality, flexibility, elaboration, and evaluation—increased in both classes. The independent sample t-test showed a significance value of 0.335 ($p > 0.05$), indicating no significant difference in creative thinking skills between the experimental and replication classes. These findings demonstrate that the PjBL model, which integrates local wisdom in the form of rice drying traditions, traditional irrigation systems (Ngeleb), and traditional windmills, is effective and consistent in enhancing students' creative thinking skills in renewable energy.

Keywords: *Project-Based Learning, Local Wisdom, Renewable Energy, Creative Thinking Skills, Learning Replication*

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Perkembangan abad ke-21 menuntut sistem pendidikan untuk tidak lagi berorientasi semata pada penguasaan pengetahuan akademik, tetapi juga pada pengembangan kompetensi yang memungkinkan peserta didik mampu beradaptasi terhadap perubahan sosial, ekonomi, dan teknologi yang berlangsung sangat cepat. Paradigma pembelajaran abad ke-21 menempatkan peserta didik sebagai individu yang diharapkan mampu berpikir secara kompleks, memecahkan masalah, berkolaborasi, serta menghasilkan berbagai inovasi yang relevan dengan kebutuhan masyarakat. Melalui kerangka *4C* (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration,* dan *Communication*), kreativitas dipandang sebagai salah satu kompetensi esensial yang perlu dikembangkan karena menjadi landasan dalam menghasilkan gagasan baru, menciptakan inovasi, dan menemukan solusi terhadap berbagai permasalahan nyata (Dahlan et al., 2026). Dengan demikian, pembelajaran di sekolah tidak cukup hanya mengembangkan kemampuan mengingat dan memahami konsep, tetapi juga harus memberikan pengalaman belajar yang mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif sebagai bekal menghadapi tantangan masa depan.

Salah satu tantangan global yang semakin mendesak adalah krisis energi dan perubahan iklim yang dipicu oleh tingginya ketergantungan terhadap energi berbasis bahan bakar fosil. Kondisi tersebut mendorong berbagai negara untuk mempercepat transisi menuju pemanfaatan energi terbarukan sebagai bagian dari pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) (Karthikeyan & Vivek, 2022). Indonesia memiliki potensi energi terbarukan yang sangat besar, meliputi energi surya, angin, air, biomassa, dan panas bumi, namun tingkat pemanfaatannya masih relatif rendah dibandingkan dengan potensi yang tersedia. Kesenjangan antara potensi dan pemanfaatan tersebut menunjukkan bahwa penyelesaian persoalan energi tidak hanya bergantung pada aspek teknologi dan kebijakan, tetapi juga memerlukan pembangunan sumber daya manusia yang memiliki literasi energi, kesadaran lingkungan, serta kemampuan menciptakan solusi inovatif sejak jenjang pendidikan (Komar, 2022). Oleh karena itu, pendidikan memiliki posisi strategis dalam membentuk generasi yang mampu memahami isu energi sekaligus berkontribusi terhadap pengembangan solusi yang berkelanjutan.

Dalam konteks pembelajaran fisika, materi energi terbarukan memiliki karakteristik yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari sehingga seharusnya dapat menjadi sarana untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Namun demikian, implementasi pembelajaran di sekolah masih didominasi oleh penyampaian konsep secara teoritis dan berorientasi pada penyelesaian soal, sehingga peserta didik cenderung memahami materi sebagai kumpulan konsep yang bersifat abstrak tanpa mampu menghubungkannya dengan fenomena di lingkungan sekitar. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran kurang memberikan pengalaman yang bermakna serta belum optimal dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif. Padahal, pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan peserta didik terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, serta keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran (Nugraini & Nugroho, 2023). Pandangan tersebut sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman belajar yang bermakna, interaksi dengan lingkungan, dan proses refleksi terhadap pengalaman tersebut (Kayii & Akpomi, 2022). Dengan demikian, diperlukan suatu model pembelajaran yang tidak hanya membantu peserta didik memahami konsep energi terbarukan, tetapi juga mampu menghubungkan konsep tersebut dengan berbagai persoalan nyata yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu model pembelajaran yang dinilai mampu memenuhi kebutuhan tersebut adalah *Project-Based Learning* (*PjBL*). Model *PjBL* menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan merancang, melaksanakan, serta mengevaluasi suatu proyek yang berangkat dari permasalahan nyata (*real-world problems*) (Belwal et al., 2020). Karakteristik tersebut memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan melalui proses penyelidikan (*inquiry*),

pengambilan keputusan, kolaborasi, dan refleksi terhadap hasil proyek yang dihasilkan. Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang lebih berpusat pada guru, *PjBL* memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi berbagai alternatif solusi, mengembangkan ide-ide kreatif, serta mengintegrasikan berbagai konsep ilmiah dalam penyelesaian masalah. Oleh karena itu, penerapan *PjBL* tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konseptual, tetapi juga mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, kolaboratif, komunikasi, dan pemecahan masalah yang menjadi tuntutan pembelajaran abad ke-21 (Hsbollah & Hassan, 2022). Pada materi energi terbarukan, model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi potensi energi di lingkungan sekitar serta merancang solusi yang sesuai dengan kondisi masyarakat setempat sehingga pembelajaran menjadi lebih aplikatif dan bermakna.

Meskipun demikian, efektivitas suatu model pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh karakteristik model itu sendiri, tetapi juga oleh sejauh mana model tersebut mampu mengakomodasi konteks sosial dan budaya tempat peserta didik berada. Dalam hal ini, integrasi kearifan lokal menjadi salah satu pendekatan yang penting untuk menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual. Kearifan lokal merupakan akumulasi pengetahuan, nilai, dan praktik yang berkembang dalam masyarakat sebagai hasil adaptasi terhadap lingkungan selama bertahun-tahun, termasuk dalam pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan (Umar et al., 2018). Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran memungkinkan peserta didik memahami bahwa konsep-konsep ilmiah tidak berdiri sendiri, tetapi memiliki keterkaitan erat dengan praktik kehidupan masyarakat. Pada konteks Kabupaten Jombang, berbagai bentuk pemanfaatan sumber daya alam, seperti penggunaan energi surya untuk proses penjemuran hasil pertanian maupun pemanfaatan energi angin melalui kincir angin tradisional, merupakan contoh nyata yang dapat dijadikan sebagai konteks pembelajaran energi terbarukan. Penggunaan konteks lokal tersebut memungkinkan peserta didik menghubungkan konsep fisika dengan pengalaman nyata sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan, bermakna, dan mampu meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan maupun budaya lokal (Zappelini, 2022).

Keterampilan berpikir kreatif merupakan kemampuan menghasilkan gagasan yang orisinal, fleksibel, dan bermanfaat dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Fadlilah & Siswono, 2022). Dalam pembelajaran energi terbarukan, kemampuan tersebut diperlukan ketika peserta didik mengidentifikasi potensi sumber energi di lingkungan sekitar, merancang alternatif pemanfaatannya, mengembangkan desain solusi, serta mengevaluasi kelebihan dan keterbatasan solusi yang dihasilkan berdasarkan aspek ilmiah, lingkungan, dan sosial (Febriansari & Yamtinah, 2023). Kemampuan berpikir kreatif tidak berkembang secara optimal melalui pembelajaran yang hanya berorientasi pada hafalan konsep, tetapi memerlukan pengalaman belajar yang menantang peserta didik untuk mengeksplorasi ide, melakukan investigasi, menguji berbagai kemungkinan, dan menghasilkan produk yang memiliki nilai kebermanfaatan. Oleh karena itu, integrasi *PjBL* dengan kearifan lokal dipandang mampu menciptakan lingkungan belajar yang mendukung berkembangnya kemampuan berpikir kreatif melalui aktivitas eksplorasi, investigasi, kolaborasi, dan penyelesaian masalah yang bersifat kontekstual (Aru & hi, 2025).

Hasil wawancara dengan guru fisika serta penyebaran angket kepada peserta didik menunjukkan bahwa pembelajaran fisika di sekolah telah menerapkan berbagai pendekatan pembelajaran, namun implementasinya masih belum mampu menghubungkan materi energi terbarukan dengan kondisi nyata di lingkungan peserta didik. Akibatnya, peserta didik mengalami kesulitan memahami relevansi konsep yang dipelajari terhadap kehidupan sehari-hari. Sebanyak 75% peserta didik menyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan aktivitas investigasi, eksperimen, proyek, dan pengalaman langsung lebih membantu mereka memahami materi sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kreatif. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kebutuhan peserta didik tidak hanya terletak pada penyampaian materi, tetapi juga pada pengalaman belajar yang memungkinkan mereka membangun pengetahuan melalui aktivitas yang autentik, kontekstual, dan bermakna. Kondisi ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara karakteristik pembelajaran yang diharapkan dengan praktik pembelajaran yang masih berlangsung di sekolah sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu menjembatani kesenjangan tersebut.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan *Project-Based Learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif karena memberikan kesempatan kepada peserta

didik untuk memecahkan masalah secara mandiri, mengembangkan ide-ide inovatif, dan berpartisipasi aktif dalam keseluruhan proses pembelajaran (Hidayah & Dasna, 2022; Zhang & Ma, 2023). Penelitian lain juga melaporkan bahwa *PjBL* lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan keterlibatan peserta didik, kreativitas, dan hasil belajar (Rifaldi et al., 2024). Meskipun demikian, kajian-kajian tersebut umumnya masih berfokus pada efektivitas *PjBL* sebagai model pembelajaran tanpa mengintegrasikan konteks lokal sebagai sumber belajar yang sistematis. Penelitian mengenai integrasi *PjBL* dengan kearifan lokal, khususnya pada materi energi terbarukan, masih relatif terbatas sehingga belum memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kontribusi pendekatan tersebut terhadap pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Padahal, integrasi kearifan lokal tidak hanya berpotensi meningkatkan pemahaman konseptual, tetapi juga memperkuat identitas budaya, meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan, serta membangun kesadaran peserta didik mengenai pentingnya pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan (Raza et al., 2020). Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu diisi melalui kajian mengenai implementasi *Project-Based Learning* yang terintegrasi dengan kearifan lokal pada pembelajaran energi terbarukan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui penerapan *Project-Based Learning* (*PjBL*) terintegrasi kearifan lokal pada materi energi terbarukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan pembelajaran fisika yang lebih kontekstual, inovatif, dan relevan dengan potensi lokal daerah.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen (*quasi-experimental research*) dengan desain *nonequivalent pretest-posttest two-group design with a replication class*. Menurut Sugiyono (2022), penelitian kuasi eksperimen merupakan penelitian eksperimen yang digunakan ketika peneliti tidak memungkinkan melakukan pengacakan (*random assignment*) terhadap subjek penelitian, namun tetap memberikan perlakuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya. Sejalan dengan itu, Creswell dan Creswell (2018) menjelaskan bahwa desain *nonequivalent pretest-posttest* memungkinkan peneliti membandingkan perubahan yang terjadi pada kelompok-kelompok yang telah ada melalui pemberian *pretest* dan *posttest*, sehingga efektivitas suatu perlakuan tetap dapat dievaluasi meskipun tanpa proses pengacakan. Desain ini melibatkan dua kelompok yang tidak dipilih secara acak, yaitu kelas eksperimen dan kelas replikasi. Kedua kelompok diberikan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan untuk mengukur perubahan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Berbeda dengan desain yang menggunakan kelompok kontrol, penelitian ini menggunakan kelas replikasi yang memperoleh perlakuan yang sama dengan kelas eksperimen untuk menguji konsistensi hasil penerapan model pembelajaran pada kelompok yang berbeda.

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 3 Jombang pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Subjek penelitian terdiri atas 72 peserta didik kelas XII yang terbagi ke dalam kelas eksperimen dan kelas replikasi, masing-masing berjumlah 36 peserta didik. Kedua kelas memperoleh perlakuan yang sama berupa penerapan model *Project-Based Learning* (*PjBL*) terintegrasi kearifan lokal pada materi energi terbarukan.

Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir kreatif berbentuk uraian, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respons peserta didik. Tes kemampuan berpikir kreatif disusun berdasarkan indikator berpikir kreatif yang meliputi *fluency, originality, flexibility, elaboration,* dan *evaluation* yang dikembangkan dari teori kreativitas Guilford. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu melalui proses validasi oleh ahli untuk memastikan kesesuaian isi dengan indikator yang diukur sehingga mampu menghasilkan data yang valid dan reliabel.

Data penelitian dianalisis secara kuantitatif menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, *paired sample t-test*, analisis *normalized gain* (*N-gain*), dan *independent sample t-test*. Uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan sebagai prasyarat analisis parametrik untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi statistik. *Paired sample t-test* digunakan untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-masing kelas. Analisis *N-gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan peserta didik setelah perlakuan diberikan

berdasarkan perbandingan skor *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, *independent sample t-test* digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas replikasi sehingga dapat digunakan untuk menguji konsistensi penerapan model pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran diamati untuk memastikan bahwa sintaks Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi kearifan lokal dilaksanakan sesuai dengan modul ajar yang telah dirancang. Observasi dilakukan oleh dua observer pada kelas eksperimen dan kelas replikasi selama tiga kali pertemuan. Data observasi menunjukkan bahwa seluruh tahapan pembelajaran terlaksana dengan sangat baik pada kedua kelas. Berikut merupakan tabel keterlaksanaan pemebelajaran.

Tabel 1. Tabel Keterlaksanaan Pembelajaran

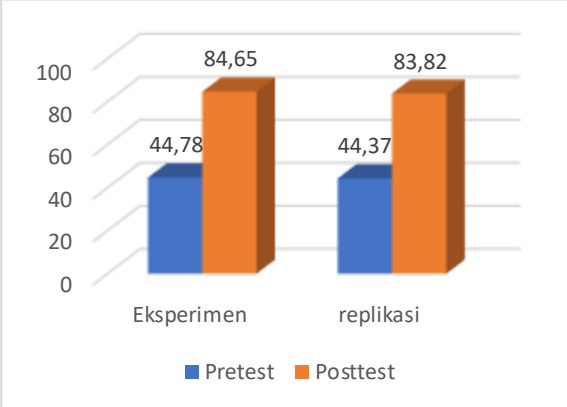
Kelas	Rata-rata skor	Persentase (%)	Kategori
Eksperimen	3,83	95,75	Sangat Baik
Replikasi	3,88	97,00	Sangat Baik

Hasil observasi menunjukkan bahwa skor keterlaksanaan pembelajaran berada pada rentang 3,50–4,00 dengan persentase keterlaksanaan antara 87,50% hingga 100%. Pada pertemuan pertama, seluruh tahapan pembelajaran mulai dari kegiatan pendahuluan, pelaksanaan proyek, hingga penutup berada pada kategori sangat baik. Pertemuan kedua menunjukkan keterlaksanaan optimal dengan persentase mencapai 100% pada seluruh tahapan pembelajaran. Sementara itu, pada pertemuan ketiga, fase presentasi hasil proyek dan evaluasi memperoleh persentase sedikit lebih rendah dibandingkan tahapan lainnya, namun tetap berada pada kategori sangat baik.

Secara keseluruhan, hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh sintaks PjBL terintegrasi kearifan lokal dapat dilaksanakan secara konsisten pada kelas eksperimen maupun kelas replikasi. Tingginya keterlaksanaan pembelajaran mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan telah berjalan sesuai rancangan, sehingga peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat dikaitkan dengan penerapan model pembelajaran yang digunakan.

Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dianalisis berdasarkan hasil pretest dan posttest setelah penerapan model Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi kearifan lokal pada materi energi terbarukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan awal peserta didik pada kedua kelas relatif setara. Rata-rata skor pretest kelas eksperimen sebesar 44,77, sedangkan kelas replikasi sebesar 44,32. Setelah pembelajaran dilaksanakan, rata-rata skor posttest meningkat menjadi 84,65 pada kelas eksperimen dan 83,81 pada kelas replikasi. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada kedua kelas setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model PjBL terintegrasi kearifan lokal. Berikut merupakan grafik nilai pretest posttest peserta didik pada kelas eksperimen dan replikasi.



Gambar 1. Grafik Pretest-Posttest

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitas dan homogenitas sebagai syarat penggunaan statistik parametrik. Hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa data kelas

eksperimen (Sig. = 0,067) dan kelas replikasi (Sig. = 0,111) berdistribusi normal karena memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Selain itu, hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,427 (> 0,05), sehingga data kedua kelas dinyatakan homogen dan memenuhi syarat untuk dilakukan analisis lebih lanjut.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif selanjutnya dianalisis menggunakan uji paired sample t-test untuk mengetahui perbedaan antara skor pretest dan posttest pada masing-masing kelas. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 dengan selisih rata-rata sebesar 39,87, sedangkan kelas replikasi memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 dengan selisih rata-rata sebesar 39,44. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest pada kedua kelas. Dengan demikian, penerapan model Project-Based Learning terintegrasi kearifan lokal terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi energi terbarukan.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik model PjBL yang menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran (Fitri *et al.,* 2024). Selama proses pembelajaran, peserta didik terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi permasalahan, merancang proyek, mengembangkan solusi, serta mengevaluasi hasil proyek yang berkaitan dengan pemanfaatan energi terbarukan di lingkungan sekitar. Aktivitas tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan mendorong mereka menghasilkan berbagai ide dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan (Puspitasari, 2025).

Selain itu, integrasi kearifan lokal menjadikan pembelajaran lebih kontekstual karena peserta didik mengaitkan konsep energi terbarukan dengan potensi sumber daya dan praktik pemanfaatan energi yang terdapat di lingkungan sekitar mereka. Kondisi ini membuat peserta didik lebih mudah memahami permasalahan yang diberikan sekaligus mendorong munculnya ide-ide kreatif yang relevan dengan kebutuhan masyarakat setempat (Rukoyah *et al.,* 2025). Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi antara pendekatan berbasis proyek dan konteks lokal mampu menciptakan pengalaman belajar yang bermakna serta mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik (Aru & Muhid, 2025).

Konsistensi Penerapan PjBL Terintegrasi Kearifan Lokal

Selain menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kreatif, penelitian ini juga mengkaji konsistensi penerapan model Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi kearifan lokal pada dua kelas yang berbeda. Konsistensi model dianalisis berdasarkan perbandingan nilai N-gain antara kelas eksperimen dan kelas replikasi menggunakan uji Independent Sample t-test.

Sebelum dilakukan pengujian, data N-gain terlebih dahulu diuji homogenitas varians menggunakan Levene's Test. Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,252 (> 0,05), sehingga varians data kedua kelas dinyatakan homogen. Dengan demikian, analisis perbedaan rata-rata dilakukan menggunakan asumsi *equal variances assumed*.

Hasil uji Independent Sample t-test menunjukkan nilai t sebesar 0,970 dengan nilai signifikansi (2-tailed) sebesar 0,335. Nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05 sehingga tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas replikasi. Selain itu, nilai *mean difference* yang diperoleh hanya sebesar 0,01749, menunjukkan bahwa selisih peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada kedua kelas relatif kecil.

Hasil tersebut sejalan dengan perolehan rata-rata N-gain kedua kelas yang berada pada kategori tinggi, yaitu sebesar 0,72 pada kelas eksperimen dan 0,71 pada kelas replikasi. Kesamaan kategori dan nilai N-gain tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PjBL terintegrasi kearifan lokal mampu memberikan dampak peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang relatif sama pada kedua kelas.

Konsistensi hasil ini didukung oleh keterlaksanaan pembelajaran yang berada pada kategori sangat baik pada kedua kelas. Seluruh sintaks PjBL, mulai dari penentuan pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, pelaksanaan proyek, penyusunan produk, hingga presentasi dan evaluasi hasil proyek, dapat dilaksanakan sesuai dengan rancangan pembelajaran yang telah disusun. Kondisi tersebut memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang serupa sehingga menghasilkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang konsisten (Hasibuan *et al.,* 2025).

Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas model Project-Based Learning terintegrasi kearifan lokal tidak hanya terlihat dari peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, tetapi juga dari kemampuannya menghasilkan dampak yang relatif sama ketika diterapkan pada kelompok peserta didik yang berbeda (Wally *et al.,* 2024). Dengan demikian, model pembelajaran ini memiliki tingkat keterulangan (*replicability*) yang baik dan berpotensi digunakan sebagai alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi energi terbarukan (Puspitasari, 2025).

Analisis Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dianalisis lebih lanjut berdasarkan lima indikator, yaitu fluency, originality, flexibility, elaboration, dan evaluation. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan pada kelas eksperimen maupun kelas replikasi setelah penerapan model Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi kearifan lokal. Hal ini ditunjukkan oleh meningkatnya skor posttest pada setiap indikator serta nilai N-gain yang berada pada kategori tinggi. Berikut merupakan tabel nilai n-gain untuk tiap indikator.

Tabel 2. N-Gain Pada Setiap Indikator

Indikator	Eksperimen	Replikasi
Fluency	0,78	0,77
Originality	0,69	0,67
Flexibility	0,70	0,71
Elaboration	0,73	0,72
Evaluation	0,72	0,70

Indikator fluency memperoleh peningkatan tertinggi pada kedua kelas dengan nilai N-gain sebesar 0,78 pada kelas eksperimen dan 0,77 pada kelas replikasi. Skor rata-rata meningkat dari 56,59 menjadi 90,62 pada kelas eksperimen dan dari 52,77 menjadi 89,23 pada kelas replikasi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik semakin mampu menghasilkan berbagai ide dan alternatif solusi terhadap permasalahan yang diberikan. Tingginya peningkatan pada indikator ini diduga karena aktivitas proyek memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi, bertukar gagasan, dan mengemukakan berbagai kemungkinan solusi selama proses perancangan dan pelaksanaan proyek.

Indikator originality mengalami peningkatan dengan nilai N-gain sebesar 0,69 pada kelas eksperimen dan 0,67 pada kelas replikasi. Skor rata-rata meningkat dari 38,19 menjadi 80,90 pada kelas eksperimen dan dari 39,23 menjadi 80,20 pada kelas replikasi. Meskipun mengalami peningkatan yang tinggi, indikator ini memperoleh nilai N-gain paling rendah dibandingkan indikator lainnya. Temuan tersebut menunjukkan bahwa menghasilkan ide yang benar-benar baru atau unik merupakan kemampuan yang lebih kompleks dibandingkan menghasilkan banyak ide. Peserta didik cenderung memodifikasi solusi yang telah dikenal daripada menciptakan solusi yang sepenuhnya berbeda.

Indikator flexibility menunjukkan peningkatan dengan nilai N-gain sebesar 0,70 pada kelas eksperimen dan 0,71 pada kelas replikasi. Skor rata-rata meningkat dari 45,83 menjadi 84,02 pada kelas eksperimen dan dari 41,66 menjadi 82,98 pada kelas replikasi. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa peserta didik semakin mampu melihat suatu permasalahan dari berbagai sudut pandang dan menghasilkan lebih dari satu pendekatan penyelesaian. Kegiatan proyek yang menuntut peserta didik mempertimbangkan berbagai alternatif dalam merancang produk energi terbarukan diduga berkontribusi terhadap berkembangnya kemampuan tersebut.

Pada indikator elaboration, nilai N-gain yang diperoleh sebesar 0,73 pada kelas eksperimen dan 0,72 pada kelas replikasi. Skor rata-rata meningkat dari 43,05 menjadi 84,37 pada kelas eksperimen dan dari 43,05 menjadi 82,98 pada kelas replikasi. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta didik semakin mampu mengembangkan ide secara lebih rinci dan sistematis. Proses penyusunan proyek, pembuatan laporan, serta penyajian hasil mendorong peserta didik untuk menjelaskan gagasan secara lebih mendalam sehingga kemampuan elaborasi berkembang dengan baik.

Indikator evaluation juga mengalami peningkatan yang tinggi dengan nilai N-gain sebesar 0,72 pada kelas eksperimen dan 0,70 pada kelas replikasi. Skor rata-rata meningkat dari 42,70 menjadi 83,68 pada kelas eksperimen dan dari 45,13 menjadi 83,68 pada kelas replikasi. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik semakin mampu menilai kelebihan dan kekurangan suatu solusi

serta menentukan alternatif yang paling tepat berdasarkan pertimbangan tertentu. Kemampuan ini berkembang melalui kegiatan refleksi, presentasi proyek, dan evaluasi hasil kerja yang menjadi bagian dari sintaks PjBL.

Secara keseluruhan, seluruh indikator kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen dan kelas replikasi mengalami peningkatan dengan kategori tinggi. Kesamaan pola peningkatan pada kedua kelas menunjukkan bahwa penerapan PjBL terintegrasi kearifan lokal tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif secara umum, tetapi juga mampu mengembangkan setiap aspek kreativitas secara konsisten (Hasibuan *et al.,* 2025). Integrasi kearifan lokal dalam proyek pembelajaran memberikan konteks yang dekat dengan kehidupan peserta didik sehingga memudahkan mereka mengeksplorasi ide, mengembangkan solusi, dan mengevaluasi berbagai alternatif secara lebih kreatif (Ifitriani *et al.,* 2025)

Peran Kearifan Lokal

Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran memberikan kontribusi penting terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Pada penelitian ini, kearifan lokal yang digunakan meliputi tradisi jemur padi, sistem irigasi tradisional (Ngeleb), dan kincir angin tradisional yang berkembang di masyarakat Jombang. Ketiga kearifan lokal tersebut dipilih karena memiliki keterkaitan dengan konsep energi terbarukan yang dipelajari peserta didik, yaitu energi surya, energi air, dan energi angin.

Tradisi jemur padi menjadi salah satu contoh nyata pemanfaatan energi surya yang telah lama diterapkan oleh masyarakat Jombang. Melalui kegiatan ini, peserta didik dapat memahami bagaimana sinar matahari dimanfaatkan secara langsung untuk mengurangi kadar air gabah tanpa menggunakan sumber energi fosil. Pembelajaran yang dikaitkan dengan praktik jemur padi membantu peserta didik menghubungkan konsep perpindahan kalor dan pemanfaatan energi surya dengan aktivitas yang mereka jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi tersebut mendorong peserta didik untuk mengeksplorasi berbagai ide mengenai pemanfaatan energi matahari yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kearifan lokal berikutnya adalah sistem irigasi tradisional melalui praktik Ngeleb yang dilakukan sebelum masa tanam padi. Tradisi ini menunjukkan bagaimana masyarakat memanfaatkan sumber daya air secara bijaksana untuk mendukung kegiatan pertanian. Melalui konteks tersebut, peserta didik diajak menganalisis potensi energi air serta merancang solusi yang berkaitan dengan pemanfaatan energi terbarukan berbasis sumber daya lokal. Proses analisis terhadap permasalahan nyata di lingkungan sekitar memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir fleksibel dan mengevaluasi berbagai alternatif solusi yang mungkin diterapkan (Artyukina *et al.,* 2022).

Selain itu, kincir angin tradisional yang dikenal sebagai permainan masyarakat Jombang juga dimanfaatkan sebagai konteks pembelajaran energi angin. Meskipun awalnya berfungsi sebagai permainan sederhana, prinsip kerja kincir angin memberikan gambaran nyata tentang konversi energi angin menjadi energi gerak. Melalui kegiatan proyek, peserta didik mengembangkan dan memodifikasi desain kincir angin sederhana sehingga mereka dapat memahami penerapan konsep energi angin secara langsung. Aktivitas tersebut mendorong peserta didik menghasilkan ide-ide baru, mengembangkan desain yang lebih efektif, serta menguji berbagai alternatif rancangan yang dibuat (Azis *et al.,* 2023).

Penggunaan ketiga kearifan lokal tersebut menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan dekat dengan pengalaman peserta didik. Permasalahan yang diangkat berasal dari lingkungan sekitar sehingga peserta didik lebih mudah memahami konsep yang dipelajari dan terdorong untuk menghasilkan solusi yang relevan dengan kondisi masyarakat setempat (Wardaturohmah *et al.,* 2026). Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan peningkatan pada seluruh indikator kemampuan berpikir kreatif, yaitu fluency, originality, flexibility, elaboration, dan evaluation (Santosa *et al.,* 2025).

Temuan penelitian menunjukkan bahwa integrasi kearifan lokal mampu memperkuat efektivitas model Project-Based Learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Kearifan lokal tidak hanya berfungsi sebagai sumber belajar, tetapi juga sebagai konteks autentik yang mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, merancang solusi, mengembangkan

ide, dan mengevaluasi hasil secara kreatif (Subayani *et al.,* 2025). Dengan demikian, pembelajaran energi terbarukan yang terintegrasi kearifan lokal dapat menjadi alternatif pembelajaran fisika yang lebih bermakna, kontekstual, dan relevan dengan kebutuhan masyarakat serta lingkungan sekitar.

KESIMPULAN

Penerapan model Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi kearifan lokal pada materi energi terbarukan terbukti mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan antara skor pretest dan posttest pada kelas eksperimen maupun kelas replikasi. Peningkatan tersebut didukung oleh perolehan nilai N-gain sebesar 0,72 pada kelas eksperimen dan 0,71 pada kelas replikasi yang termasuk dalam kategori tinggi.

Analisis terhadap indikator kemampuan berpikir kreatif menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan pada kedua kelas. Indikator fluency memperoleh peningkatan tertinggi, diikuti oleh elaboration, evaluation, flexibility, dan originality. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu memfasilitasi peserta didik dalam menghasilkan ide, mengembangkan solusi, serta mengevaluasi alternatif pemecahan masalah secara kreatif.

Hasil uji Independent Sample t-test terhadap nilai N-gain menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas replikasi (Sig. = 0,335 > 0,05). Temuan ini mengindikasikan bahwa model PjBL terintegrasi kearifan lokal memiliki tingkat konsistensi dan keterulangan (*replicability*) yang baik sehingga dapat diterapkan pada kelas yang berbeda dengan hasil yang relatif sama.

Integrasi kearifan lokal berupa tradisi jemur padi, sistem irigasi tradisional (Ngeleb), dan kincir angin tradisional menjadikan pembelajaran energi terbarukan lebih kontekstual dan bermakna. Kearifan lokal tersebut berperan sebagai sumber belajar yang dekat dengan kehidupan peserta didik sehingga mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran dan mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif. Oleh karena itu, PjBL terintegrasi kearifan lokal dapat menjadi alternatif pembelajaran fisika yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi energi terbarukan.

REFERENCES

Artyukhina, A. I., Tankabekyan, N. A., Danilenko, E. E., Zeynally, R. R., & Zhoglo, E. (2022). *Problem learning methods as a way to develop students' creative thinking*. *№3 2022*, 56–56. https://doi.org/10.17513/spno.31784

Aru, S. P. O., & Muhid, A. (2025). *Meningkatkan Kreativitas Siswa Melalui Project Based Learning Berbasis Local Wisdom: A Scoping Review*. https://doi.org/10.71153/arini.v2i2.421

Azis, K. R., Handayani, R. D., & Lesmono, A. D. (2023). *The Implementation of STEM-Integrated Project-Based Learning Model on Renewable Energy Topic Through a Windmill Simulation*. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2623/1/012017

Belwal, R., Belwal, S., Sufian, A. B., & Badi, A. (2020). Project-based learning (PBL): outcomes of students' engagement in an external consultancy project in Oman. *Journal of Education and Training*, *63*(3), 336–359. https://doi.org/10.1108/ET-01-2020-0006

Dahlan, T., Nurasiah, W., Nur Inayah, I. L., Azkia, F., Ardhiana, A. D., A. Zahwa, & Raushani, A. N. (2026). *Penerapan Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Collaboration, Communication) Dalam Pembelajaran Abad 21 di Sekolah Dasar*. https://doi.org/10.31004/joecy.v6i1.5691

Fadlilah, C., & Siswono, T. Y. E. (2022). Keterampilan berpikir kreatif siswa asimilasi (assimilating) dan konvergen (converging) dalam memecahkan masalah numerasi. *MATHEdunesa*, *11*(2), 548–561. https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n2.p548-561

Febriansari, D., & Yamtinah, S. (2023). Construction of the STEAM Learning Model with a Design Thinking Approach on Renewable Energy Materials. *KnE Social Sciences*, *8*(8), 43–55. https://doi.org/10.18502/kss.v8i8.13284

Fitri, R., Lufri, L., Alberida, H., Amran, A., & Fachry, R. (2024). The project-based learning model and its contribution to student creativity: A review. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.31499

Hasibuan, M. P., Sunarno, W., & Vh, E. S. (2025). Creative thinking enhancement through project-based learning in science: a meta-analytic review. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *14*(5), 3994–3994. https://doi.org/10.11591/ijere.v14i5.34521

Hidayah, R., & Dasna, I. (2022). Systematic Review for Collaborative Problem Based Learning Models to Improve Creative Thinking Skills. *SHS Web of Conferences*, *149*, 01038. https://doi.org/10.1051/shsconf/202214901038

Hsbollah, H. M., & Hassan, H. (2022). Creating meaningful learning experiences with active, fun, and technology elements in the problem-based learning approach and its implications. *Malaysian Journal of Learning & Instruction*, 19(1), 147-181. https://doi.org/10.32890/mjli2022.19.1.6

Ifrianti, S., Hasnanto, A. T., & Yuslinda, A. F. (2025). Developing Students' Artistic Creativity Through Local Wisdom-Based Project Learning. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*. https://doi.org/10.24042/tadris.v10i1.20583

Kayii, N., & Akpomi, M. E. (2022). Constructivist Approaches: A Budding Paradigm for Teaching and Learning Entrepreneurship Education. *International Journal of Education Teaching and Social Sciences*, *2*(1), 31–44. https://doi.org/10.47747/ijets.v2i1.586

Karthikeyan, Dr. J., & Vivek, E. P. (2025). *Renewable Energy Technologies*. https://doi.org/10.64947/classic.13

Komar, O. (2022). Green Education in Young Children to Implement Electricity Conservation. *Proceedings of the 3rd International Conference of Education and Science, ICES 2021*. https://doi.org/10.4108/eai.17-11-2021.2318652

Nugraini, S. H., & Nugroho, Y. E. (2023). Evaluation of Students' Knowledge and Attention or Concern using Learning Videos on Renewable Energy. *Andharupa: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, *9*(02), 195–205. https://doi.org/10.33633/andharupa.v9i02.8156

Puspitasari, R. (2025). *Implementation of Project-Based Learning in Renewable Energy Materials: Analysis of Implementation and Its Impact on Students' 21st Century Skills*. https://doi.org/10.62872/8cy0dc72

Raza, M. Y., Wasim, M., & Sarwar, M. S. (2020). Development of Renewable Energy Technologies in rural areas of Pakistan. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 42(6), 740-760. https://doi.org/10.1080/15567036.2019.1588428

Rifaldi, M., Dara, B., Amin, N.P. (2024). penerapan model pembelajaran berbasis proyek terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada pembelajaran fisika sma negeri 11 luwu. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 20(3), 260-268. https://doi.org/10.35580/jspf.v20i3.5298

Rukoyah, S., Permanasari, A., & Kurniasih, S. (2025). Integrating Project-Based Learning and Place-Based Education on Renewable Energy to Enhance Students' Creativity and Environmental Awareness. *Al-Ishlah*, *17*(4). https://doi.org/10.35445/alishlah.v17i4.7472

Santosa, A. B., Febrianto, R., Dzikry, L. F., Puspita, A. M. I., Adelina, F., Santosa, A. B., Febrianto, R., Dzikry, L. F., Puspita, A. M. I., & Adelina, F. (2025). The Effectiveness of Local Wisdom-Oriented Teaching Materials to Improve the Creative Thinking Ability of Elementary School Students. *Scaffolding : Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme, 7*(3), 91–105. https://doi.org/10.37680/scaffolding.v7i3.7899

Subayani, N. W., Rahaimah, S., Norazilawati, N., Subayani, N. W., Rahaimah, S., & Norazilawati, N. (2025). Exploring the Potential of Local Wisdom as a Scientific Bridge: A Systematic Literature Review in the Educational Context. *IJORER*, *6*(5), 1482–1497. https://doi.org/10.46245/ijorer.v6i5.884

Umar, M., Salle, A., Wahid, Muh. Y., & Mustari Pide, A. S. (2018). The Essence of Local Wisdom Values for the Environmental Development. *Journal of Law, Policy and Globalization*, 77, 42–47. https://www.iiste.org/Journals/index.php/JLPG/article/download/44350/45749

Wally, P., Marwah, A. S., & Kurniawati, I. L. (2024). Correlation of creative thinking abilities and student learning outcomes through the application of ethnoscience-based project-based learning methods. *Edubiotik*, *9*(02). https://doi.org/10.33503/ebio.v9i02.226

Wardaturohmah, Oktaviani, D., Revalina, N. A., Dewi, S. E. K., Dewi, L. R., & Selpiyani, S. (2026). Pendekatan Pembelajaran yang Menggunakan Kearifan Lokal sebagai Sumber Utama dalam Mengajarkan Materi IPS di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan*. https://doi.org/10.62383/edukasi.v3i1.2815

Zappelini, C. (2022). The role of culture in advancing sustainable energy policy and practice. *Energy Policy*. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113055

Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in psychology*, 14, 1202728. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728