



MENGENALKAN ENERGI ANGIN MELALUI PEMBUATAN KINCIR ANGIN SEDERHANA: PRAKTIK PEMBELAJARAN IPAS BERBASIS PBL DI KELAS 3 SD 147 PEKANBARU

Suci Nurzazili Herda^{1*}, Zulaikha Widyadhari², Neni Hermita³, Rifqa Gusmida Syahrun Barokah⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau

*Email: ¹suci.nurzazili5987@student.unri.ac.id, ²zulaikha.widyadhari2673@student.unri.ac.id,
³Rifqa.gusmida@lecturer.unri.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.37081/jipdas.v5i4.3172>

Article info:

Submitted: 28/05/25

Accepted: 20/11/25

Published: 30/11/25

Abstrak

Pembelajaran tentang energi merupakan komponen fundamental dalam pengembangan literasi sains pada siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mengkaji implementasi metode Problem Based Learning (PBL) dalam memperkenalkan konsep energi angin melalui pembuatan kincir angin sederhana. Tujuan penelitian adalah mendeskripsikan proses pembelajaran praktis yang melibatkan siswa secara langsung dalam memahami prinsip kerja energi angin. Penelitian dilaksanakan di SD 147 Pekanbaru dengan melibatkan 32 siswa kelas 3 dalam satu pertemuan pembelajaran IPAS. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif, dokumentasi visual, dan wawancara terhadap siswa yang dipilih secara purposif. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa pendekatan praktis berbasis PBL mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang energi terbarukan, mendorong keterampilan kolaboratif, dan menumbuhkan kesadaran lingkungan sejak dini. Aktivitas pembuatan kincir angin memfasilitasi siswa mengonstruksi pengetahuan mereka melalui pengalaman langsung, yang membuat pembelajaran konsep abstrak menjadi lebih bermakna dan kontekstual.

Kata Kunci: Energi Angin, Kincir Angin, Problem Based Learning, Pembelajaran IPAS, Sekolah Dasar

1. PENDAHULUAN

Pemahaman tentang energi terbarukan merupakan topik utama dalam pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar, mengingat peran pentingnya dalam membentuk kesadaran lingkungan sejak dini. Pengenalan berbagai sumber energi alternatif, terutama energi angin, sejak dini dapat membantu membentuk dasar pemahaman tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan di tengah perubahan iklim global. Mempelajari konsep energi melalui aktivitas langsung dan percobaan membuat proses belajar menjadi lebih nyata dan berkesan daripada hanya belajar dari penjelasan teori.

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di sekolah dasar memainkan peran strategis untuk membangun literasi sains dasar pada peserta didik. Pembelajaran IPAS yang dirancang dan memperhatikan karakteristik perkembangan kognitif anak dapat menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan realitas faktual yang dapat mereka amati secara langsung. Oleh karena itu, pengintegrasian aktivitas *hands-on* Nisa et al., (2024), seperti pembuatan kincir angin sederhana, sangat relevan untuk mengonkretkan konsep energi angin yang cenderung abstrak bagi siswa sekolah dasar.

Problem-Based Learning (PBL) adalah pendekatan pembelajaran yang menekankan penyelesaian masalah nyata untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. PBL juga merupakan pendekatan pedagogis yang cocok digunakan untuk mengajarkan materi sains



aplikatif, seperti energi angin, karena memungkinkan siswa mengeksplorasi konsep-konsep ilmiah melalui pemecahan masalah yang kontekstual dan relevan dengan kehidupan sehari-hari menurut Veronika Tiara et al., (2024). Pada pendekatan ini, siswa didorong untuk mengajukan pertanyaan, menyelidiki penyebab suatu fenomena dan membangun pemahaman secara mandiri. Model inkuiiri yang terintegrasi dalam PBL juga mendorong siswa membangun pengetahuan melalui proses penyelidikan ilmiah.

Namun, studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi PBL dalam pembelajaran IPA lebih banyak dilakukan pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi, khususnya SMP. Sebagai contoh, berhasil menerapkan PBL pada materi usaha dan energi di kelas VIII SMP Negeri 34 Semarang dan menunjukkan peningkatan signifikan terhadap hasil belajar siswa. Meskipun PBL telah diterapkan secara efektif pada pembelajaran IPA SMP, penerapannya pada siswa kelas 3 SD dengan fokus pada konsep energi angin masih jarang dieksplorasi.

Bagian ini memperjelas adanya *research gap*, yaitu kurangnya penelitian yang secara spesifik mengkaji bagaimana PBL dapat diadaptasi untuk siswa kelas rendah pada topik energi angin melalui kegiatan eksperimen sederhana. Dengan demikian, penelitian ini penting untuk mengisi kekosongan tersebut sekaligus memberikan gambaran implementasi PBL yang sesuai karakteristik perkembangan kognitif siswa kelas 3

Dalam kerangka kurikulum nasional, pembelajaran mengenai sumber energi terbarukan mendukung pengembangan karakter siswa yang peduli terhadap lingkungan, yang merupakan fokus utama pendidikan di Indonesia. Dengan memahami pentingnya energi alternatif, siswa diajak untuk secara otomatis mengenali nilai-nilai pelestarian dan perlindungan lingkungan. Oleh karena itu, pembelajaran energi angin tidak hanya penting dari sisi ilmu pengetahuan, tetapi juga berperan dalam pendidikan nilai (Fadhilah et al., 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pembelajaran yang mengenalkan konsep energi angin melalui kegiatan membuat kincir angin sederhana dengan pendekatan Problem-Based Learning di kelas 3 sekolah dasar. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan pelaksanaan PBL dalam pembelajaran IPAS di SD 147 Pekanbaru, melihat respons siswa terhadap kegiatan tersebut, serta memahami sejauh mana pendekatan ini membantu siswa dalam memahami konsep energi angin sebagai sumber energi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pembelajaran yang mengenalkan konsep energi angin melalui kegiatan pembuatan kincir angin sederhana dengan menggunakan pendekatan PBL pada siswa kelas 3 SD 147 Pekanbaru. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi tahapan pelaksanaan PBL, memahami respons siswa, serta melihat sejauh mana pendekatan ini membantu siswa dalam mengonstruksi pemahaman tentang energi angin.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif Acesta, (2020) dengan desain studi kasus untuk menyelidiki secara mendetail cara penerapan pembelajaran berbasis masalah dalam memahami konsep energi angin melalui kegiatan pembuatan kincir angin. Populasi yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari 32 siswa dari kelas 3 SD 147 Pekanbaru. Mereka berpartisipasi dalam satu sesi pembelajaran IPAS yang berlangsung selama 2×35 menit pada bulan April 2025.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik, yaitu:

1. Observasi partisipatif dengan menggunakan panduan rubrik terstruktur,
2. Dokumentasi proses melalui rekaman visual,
3. Wawancara kepada 8 siswa yang dipilih secara purposif untuk mewakili berbagai tingkat kemampuan akademik di kelas.



Prosedur Pembelajaran

Proses pembelajaran mengikuti langkah-langkah pendekatan Problem-Based Learning yang telah disesuaikan dengan karakteristik siswa kelas 3 sekolah dasar, meliputi:

- Memfokuskan siswa pada permasalahan,
- Mengorganisasi kegiatan belajar,
- Membimbing penyelidikan secara individu maupun kelompok,
- Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja.
- Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Selama pelaksanaan, siswa dibagi ke dalam delapan kelompok yang masing-masing terdiri dari 4-5 orang. Setiap kelompok menerima perlengkapan yang seragam untuk membuat kincir angin sederhana, yaitu kertas warna (origami), sedotan, lem, gunting, jarum, dan plastisin.

Analisis Data (Menggunakan Miles & Huberman)

Analisis data dilakukan secara kualitatif dengan mengacu pada model analisis Miles & Huberman, yang terdiri dari tiga langkah utama (Rony Zulfirman, n.d.) :

1. Reduksi Data (Data Reduction)

Pada tahap ini, data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dipilih, difokuskan, dan disederhanakan. Peneliti mengelompokkan data berdasarkan tema seperti keterlibatan siswa, dinamika kelompok, pemahaman konsep energi angin, serta kendala yang muncul selama pembelajaran. Data yang tidak relevan dieliminasi agar analisis lebih fokus.

2. Penyajian Data (Data Display)

Data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam bentuk uraian naratif, tabel ringkas, dan potongan dokumentasi visual. Penyajian ini membantu peneliti melihat hubungan antar temuan, termasuk pola interaksi siswa, proses investigasi, serta kualitas hasil karya kincir angin yang dibuat siswa. Penyajian data juga mengacu pada dokumentasi yang ada (Destrinelli et al., 2018).

3. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi (Conclusion Drawing/Verification)

Pada tahap ini, peneliti menyusun interpretasi dari data yang telah ditampilkan dan menarik kesimpulan yang mencerminkan efektivitas penerapan PBL dalam mengenalkan konsep energi angin kepada siswa. Kesimpulan awal diverifikasi melalui triangulasi data observasi, dokumentasi, dan wawancara untuk memastikan keabsahan temuan. Verifikasi ini juga dilakukan dengan mencocokkan kembali pola-pola yang muncul selama proses pembelajaran.

Dengan mengikuti langkah-langkah analisis Miles & Huberman secara sistematis, penelitian ini menghasilkan gambaran yang komprehensif tentang bagaimana pendekatan PBL dapat membantu siswa kelas 3 SD memahami konsep energi angin melalui kegiatan eksperimen pembuatan kincir angin sederhana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pembelajaran dimulai dengan kegiatan pendahuluan yang berlangsung selama 10 menit. Kami memulai dengan menyapa siswa, berdoa bersama, serta melakukan presensi untuk menciptakan suasana kelas yang kondusif dan menyenangkan. Tahapan ini dilanjutkan dengan mengaitkan topik energi angin dengan kehidupan sehari-hari melalui pertanyaan kontekstual, seperti “Pernah lihat baling-baling mainan atau kipas angin? Mengapa bisa berputar?” Pertanyaan ini bertujuan



untuk mengaktifkan pengetahuan awal siswa serta membangun rasa ingin tahu terhadap fenomena yang akan dipelajari.

Kami juga menampilkan video animasi kincir angin mengenai penjelasan tentang energi angin yang dapat menghasilkan energi listrik yang dimana kincir angin merupakan pembangkit listrik tenaga angin atau bayu, untuk membangun pemahaman visual siswa tentang konsep energi angin. Media visual Nurfadhillah et al., (2021), seperti gambar dan video, merupakan alat peraga yang sangat menarik dan memainkan peran penting dalam proses pembelajaran. Media ini dapat memfasilitasi pemahaman, memperkuat daya ingat, membangkitkan minat belajar, serta menyediakan konteks dunia nyata yang relevan. Agar efektif, media visual harus digunakan dalam konteks yang bermakna dan melibatkan interaksi aktif siswa. Penggunaan media visual seperti ini dapat meningkatkan literasi visual siswa dan membuat pembelajaran lebih efektif. Selain itu, kombinasi kata dan gambar dalam pembelajaran membantu siswa membangun representasi mental yang lebih baik, sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam Sintya Devi & Wira Bayu, (2020).

Selain itu, kami memberikan beberapa pertanyaan pemantik yang bersifat eksploratif untuk menstimulasi kemampuan berpikir kritis dan rasa ingin tahu siswa. Contoh pertanyaan yang diajukan antara lain, “Apa yang membuat kincir angin berputar?”, “Bagaimana angin bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi dalam kehidupan sehari-hari?”, dan “Apa yang terjadi jika angin bertiup lebih kencang atau lebih pelan?”.

Pertanyaan-pertanyaan tersebut tidak hanya membangun koneksi dengan pengalaman sehari-hari siswa, tetapi juga mengarahkan mereka pada permasalahan utama yang akan dieksplorasi dalam kegiatan pembelajaran. Dengan kata lain, pertanyaan tersebut menjadi jembatan menuju fokus utama pembelajaran, yaitu: “Bagaimana cara memanfaatkan energi angin untuk menggerakkan benda?” yang kemudian dijawab melalui aktivitas eksperimen pembuatan kincir angin sederhana. Model pembelajaran inkuiri adalah pendekatan yang mendorong siswa untuk aktif membangun pemahaman melalui pengalaman langsung dan proses penyelidikan. Dalam model ini, siswa dilatih untuk merencanakan dan melakukan eksperimen, mengumpulkan serta menganalisis data, lalu menarik kesimpulan yang berorientasi pada pemecahan masalah. Dengan demikian, siswa terlibat secara aktif dalam mencari solusi atas permasalahan yang diberikan guru (Budiyono, 2016).

Pada kegiatan inti, pendekatan PBL diterapkan secara bertahap sesuai dengan sintaksnya Al Aziz & Kurnia, (2024):

Tahap 1: Orientasi terhadap Masalah.

Siswa diajak untuk mengamati video animasi yang menampilkan penjelasan tentang energi angin yang dapat menghasilkan energi listrik yang dimana kincir angin merupakan pembangkit listrik tenaga angin atau bayu. Video tersebut menjelaskan secara visual bagaimana gerakan angin dapat diubah menjadi tenaga listrik. Melalui pengamatan video ini, siswa mulai menyadari bahwa angin memiliki potensi untuk menghasilkan energi listrik. Kemudian kami mengarahkan fokus siswa pada masalah yang akan diselesaikan, yaitu bagaimana cara membuat alat bisa bergerak dengan memanfaatkan angin sebagai sumber energi: “Bagaimana cara kita membuat sebuah alat sederhana yang dapat bergerak dengan memanfaatkan angin sebagai sumber angin?”. Tahapan ini sangat penting untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam mengenali masalah dan mendorong partisipasi mereka aktif dalam proses ikut dalam proses penyelidikan.

Tahap 2: Organisasi Belajar Siswa.

Pembagian kelompok dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor untuk memastikan dinamika pembelajaran yang optimal. Setiap kelompok terdiri dari empat hingga lima orang siswa dengan komposisi yang heterogen, baik dari segi kemampuan akademik (siswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan kurang), variasi gaya belajar maupun karakteristik keperibadian. Pembentukan kelompok ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang saling melengkapi, mendorong kolaborasi dan komunikasi antar siswa, dimana siswa dengan kemampuan yang berbeda dapat belajar



satu sama lain. Membentuk kelompok kami tidak dipilih sembarangan, melainkan berdasarkan karakteristik masing-masing siswa. Ada yang cenderung dominan dalam diskusi, ada yang suka bekerja dibelakang layar, ada yang memiliki kemampuan metrik yang baik, dan ada pula yang pandai dalam menganalisis. Masing-masing kelompok kemudian berdiskusi untuk merancang percobaan pembuatan kincir angin sederhana. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang kami siapkan merupakan sebuah panduan pembelajaran yang berisi langkah-langkah eksperimen, sebagai penunjang struktur kerja mandiri maupun kelompok. Kamudian kami berkeliling dari satu kelompok ke kelompok lain, mendengarkan diskusi mereka, dan sesekali kami memberikan pertanyaan atau saran yang dapat membantu siswa dalam mengerjakan proyek dengan baik.

Tahap 3: Investigasi Mandiri dan Kelompok.

Kegiatan praktik dimulai dengan persiapan alat dan bahan yang telah disiapkan sebelumnya. Material yang digunakan sengaja dipilih yang sederhana dan mudah ditemukan, seperti kertas origami yang berwarna cerah, sedotan plastik bekas yang masih dalam kondisi, jarum pentul yang telah disiapkan dengan aman, gunting dengan ujung yang tidak terlalu tajam untuk keamanan, serta beberapa pelaratan tambahan seperti lem, selotip, dan penggaris. Dalam proses ini, keterampilan motorik halus dan ketekunan siswa terasah. Tahapan pembuatan kincir angin ternyata lebih menantang daripada yang dibayangkan siswa sebelumnya. Mereka harus belajar untuk mengukur dengan tepat, memotong dengan hati-hati dan merangkai komponen-komponen dengan teliti. Beberapa kelompok mengalami kesulitan dalam menyeimbangkan baling-baling kincir, sementara kelompok lain kesulitan dalam membuat lubang untuk sumbu putaran. Proses uji coba ini menjadi sebuah momen yang sangat berharga. Siswa belajar untuk tidak mudah menyerah ketika sedang menghadapi kesulitan, mereka belajar untuk mencari berbagai macam solusi dan yang paling penting, mereka belajar untuk bekerja sama dalam mengatasi masalah. Dari siswa yang awalnya pendiam menjadi lebih aktif dalam memberikan ide, ada pula yang biasanya dominan belajar untuk mendengarkan pendapat teman-temannya.

Setelah kincir angin selesai dibuat, tiba-tahua yang paling dinanti: fase pengujian. Beberapa kincir berputar dengan lancar, sementara yang lain yang lain bergerak tersendat-sendat atau bahkan tidak berputar sama sekali. Siswa kemudian menguji alat tersebut dengan meniupnya atau menggunakan kipas angin yang ada didalam kelas sebagai simulasi sumber energi. Mereka mengamati bagaimana jarak antara kipas dengan kincir mempengaruhi kinerja, dan bagaimana posisi kincir terhadap arah angin berpengaruh terhadap cara kerja putaran kincir angin.

Selama proses praktik berlangsung, kami berperan aktif dalam membimbing siswa, memberikan arahan, serta memfasilitasi kelompok yang mengalami kesulitan. Ketika ada kelompok yang mengalami kesulitan, kami tidak langsung memberikan solusi, tetapi mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat membantu siswa dalam memenemukan solusi sendiri. Misalnya, ketika ada kincir tidak mau berputar kami tidak langsung mengatakan apa yang salah dari kincir tersebut, kami bertanya, "menurut kalian, apa yang membuat kincir ini tidak berputar? Coba perhatikan lagi bagian mana yang bermasalah." Dengan pendekatan ini membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis. Tahap ini menunjukkan integrasi antara pembelajaran berbasis masalah dan kegiatan praktik langsung (*hands-on activity*) yang efektif dalam membangun pemahaman konseptual. Pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning*) terlihat dari cara siswa dihadapkan pada tantangan nyata yang harus mereka selesaikan.



Gambar 1. Siswa duduk sesuai kelompok



Gambar 2. Siswa Membuat Kincir Angin



Gambar 3. Mengawasi



Gambar 4. Hasil kincir angin

Tahap 4: Pengorganisasian dan Analisis Hasil.

Setelah melakukan percobaan, siswa melakukan pengamatan terhadap hasil karya mereka. Mereka mencatat apakah kincir angin dapat berputar, serta mengamati pengaruh arah dan kekuatan angin terhadap putaran kincir. Data yang dicatat meliputi berapa lama kincir dapat berputar setelah sumber angin dihentikan, berapa cepat kincir berputar pada berbagai tingkat kecepatan angin, pada jarak berapa kincir masih dapat berputar dengan baik, dan faktor-faktor lain yang mereka anggap penting. Setelah data terkumpul, setiap kelompok melakukan analisis untuk mengidentifikasi pola-pola yang muncul dari pengamatan mereka. Misalnya, mereka menemukan bahwa kincir dengan baling-baling yang lebih lebar cenderung berputar lebih lambat tetapi lebih stabil, sementara kincir dengan baling-baling yang lebih sempit berputar lebih cepat tetapi mudah terganggu oleh pergerakan udara. Diskusi kelompok dilakukan untuk membahas hasil pengamatan dan menghubungkannya dengan konsep energi angin. Kegiatan ini mendorong siswa untuk menganalisis dan menarik kesimpulan dari pengalaman langsung yang mereka alami.

Tahap 5: Evaluasi dan Presentasi.

Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil percobaan secara singkat di depan kelas. Kami kemudian memfasilitasi diskusi kelas secara keseluruhan untuk menyimpulkan bahwa angin dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk menggerakkan benda. Proses ini juga menanamkan pentingnya komunikasi ilmiah sederhana dan refleksi terhadap pengalaman belajar. Siswa kemudian diminta mengisi refleksi singkat di LKPD tentang apa yang mereka pelajari dan bagaimana pengalaman tersebut membentuk pemahaman baru.

Pada kegiatan penutup, kami mengajak siswa merefleksikan pembelajaran secara lebih luas dengan menanyakan apa yang telah mereka pelajari, bagaimana kincir angin bekerja, serta mengenalkan alternatif sumber energi lainnya. Kegiatan ditutup dengan pemberian motivasi dan penguatan nilai-nilai kepedulian terhadap lingkungan serta pentingnya pemanfaatan energi secara bijak. Sebagai bentuk apresiasi, kami juga memberikan hadiah kecil atas usaha dan semangat mereka selama pembelajaran, agar mereka merasa senang dan termotivasi dengan ilmu yang telah diperoleh.

Secara keseluruhan, tahapan-tahapan pembelajaran yang dilakukan menunjukkan bahwa pendekatan Problem-Based Learning mampu memberikan pengalaman belajar yang aktif dan bermakna. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya memahami konsep energi angin, tetapi juga



mengembangkan keterampilan kolaborasi, berpikir kritis, dan komunikasi ilmiah yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif mereka.

4. SIMPULAN

Implementasi pembelajaran energi angin melalui aktivitas pembuatan kincir angin sederhana dengan pendekatan Problem-Based Learning di kelas 3 SD 147 Pekanbaru telah menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi metode pembelajaran berbasis masalah dengan kegiatan praktik langsung mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan kontekstual bagi siswa sekolah dasar.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan lima tahapan PBL - orientasi masalah, organisasi pembelajaran, investigasi kelompok, analisis hasil, dan evaluasi-presentasi - berhasil memfasilitasi siswa dalam membangun pemahaman konseptual tentang energi terbarukan secara mandiri. Proses pembelajaran yang diawali dengan stimulasi visual melalui video animasi dan pertanyaan eksploratif terbukti efektif dalam mengaktivasi pengetahuan awal siswa serta membangkitkan rasa ingin tahu terhadap fenomena energi angin.

Kegiatan praktik pembuatan kincir angin menggunakan bahan sederhana seperti kertas origami, sedotan, dan jarum pentul memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengalami proses saintifik secara langsung. Melalui eksperimen ini, siswa tidak hanya memahami prinsip kerja energi angin tetapi juga mengembangkan keterampilan motorik halus, kemampuan memecahkan masalah, dan sikap ketekunan dalam menghadapi tantangan teknis.

Pembentukan kelompok heterogen dengan mempertimbangkan variasi kemampuan akademik dan karakteristik kepribadian terbukti menciptakan dinamika pembelajaran yang optimal. Kolaborasi dalam kelompok memungkinkan terjadinya pembelajaran peer-to-peer, dimana siswa dengan kemampuan berbeda saling melengkapi dan mendukung dalam menyelesaikan proyek bersama.

Fase pengujian dan analisis hasil memberikan pengalaman berharga dalam pengembangan kemampuan observasi dan berpikir analitis siswa. Proses mencatat data, mengidentifikasi pola, dan menarik kesimpulan dari hasil eksperimen membekali siswa dengan fondasi keterampilan ilmiah yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif mereka.

Aspek presentasi dan komunikasi ilmiah sederhana yang diintegrasikan dalam pembelajaran membantu siswa mengembangkan kemampuan menyampaikan temuan secara sistematis. Kegiatan refleksi di akhir pembelajaran memperkuat internalisasi konsep dan mendorong siswa untuk menghubungkan pengetahuan baru dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini juga menggarisbawahi pentingnya peran pendidik sebagai fasilitator yang tidak langsung memberikan solusi, melainkan mengajukan pertanyaan-pertanyaan penuntun yang membantu siswa menemukan jawaban secara mandiri. Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengembangkan kemandirian belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Dari perspektif pendidikan karakter, pembelajaran ini berhasil menanamkan nilai-nilai kepedulian lingkungan dan kesadaran akan pentingnya pemanfaatan energi alternatif sejak dini. Siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan teknis tentang energi angin, tetapi juga mengembangkan sikap bertanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan.

Secara keseluruhan, pendekatan Problem-Based Learning melalui aktivitas hands-on pembuatan kincir angin sederhana terbukti mampu mentransformasi pembelajaran konsep abstrak energi angin menjadi pengalaman konkret yang mudah dipahami siswa kelas 3 sekolah dasar. Metode ini berhasil menciptakan lingkungan belajar yang aktif, kolaboratif, dan bermakna, sekaligus membekali siswa dengan keterampilan abad 21 yang meliputi kemampuan berpikir kritis, berkolaborasi, berkomunikasi, dan berinovasi dalam memecahkan masalah.



5. DAFTAR PUSTAKA

- Acesta, A. (2020). Analisis Kemampuan Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa Materi IPA Di Sekolah Dasar. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 12(2), 170. <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i2.2831>
- Al Aziiz, M. S., & Kurnia, D. (2024). Model Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) dan PB JL (Project Based Learning). *Rayah Al-Islam*, 8(4), 2386–2400. <https://doi.org/10.37274/rais.v8i4.1213>
- Budiyono, A. & H. (2016). *PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INQUIRI TERBIMBING TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA*.
- Destrinelli, D., Hayati, D. K., & Sawinty, E. (2018). Pengembangan Media Konkret Pada Pembelajaran Tema Lingkungan Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 3(2), 313–333. <https://doi.org/10.22437/gentala.v3i2.6754>
- Fadhilah, N., Risanti, D. D., Wahyuono, R. A., Sawitri, D., Mawarani, L. J., & Muharja, M. (2025). Penggunaan Media Peraga Berbasis Energi Terbarukan Guna Menunjang Model Pembelajaran Student-Centered Learning di SDN Ajung 01 Kalisat. *Sewagati*, 9(1), 2666–2677. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i1.2403>
- Rony Zulfirman, M. (n.d.). IMPLEMENTASI METODE OUTDOOR LEARNING DALAM. *Pendidikan Dan Pengajaran* /, 3, 2022. <http://dx.doi.org/10.30596%2Fjppp.v3i2.11758>
- Nisa, F., Nurimani, A., Zuhriyah, P., Matematika, K., & Negara, I. (2024). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara II PMAT 048 Penerapan Model Pembelajaran Hands-on Untuk Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Pada Materi Statistika*.
- Nurfadhillah, S., Nurfalah, K., Amanda, M., Kauniyah, N., Anggraeni, R. W., & Tangerang, U. M. (2021). PENERAPAN MEDIA VISUAL UNTUK SISWA KELAS V DI SDN MUNCUL 1. In *EDISI : Jurnal Edukasi dan Sains* (Vol. 3, Issue 2). <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/edisi>
- Sintya Devi, P., & Wira Bayu, G. (2020). *id 2 Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Melalui Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Media Visual*. 8(2), 238–252.
- Veronika Tiara, Ninawati Ninawati, Fransiska Liska, Rabiatul Alya, & Yusawinur Barella. (2024). Menggali Potensi Problem Based Learning: Definisi, Sintaks, Dan Contoh Nyata. *SOSIAL : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPS*, 2(2), 121–128. <https://doi.org/10.62383/sosial.v2i2.153>