

## DESAIN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN IPA SISWA SEKOLAH DASAR

Dian Regita Cahyani<sup>1</sup>, Sahidin<sup>1</sup>, Sri Astuti<sup>1</sup>, Ainun Jariah<sup>1</sup>, Farhan<sup>1</sup>, Abi Sofyan<sup>1</sup>,  
Widia<sup>2\*</sup>, Ida Kaniawati<sup>3</sup>, Lilik Hasanah<sup>3</sup>, Eka Cahya Prima<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa STKIP Harapan Bima, NTB, Indonesia

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Doktor, Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>3</sup> Dosen Program Doktor, Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia

\* Email: [widia22@upi.cedu](mailto:widia22@upi.cedu)

### Abstrak

*Media pembelajaran merupakan salah satu faktor penting untuk mendukung proses pembelajaran yang kreatif, inovatif, kontekstual dan menyenangkan; Penelitian ini bertujuan untuk membuat media pembelajaran IPA untuk siswa sekolah dasar melalui desain prototype pembangkit listrik tenaga angin. Metode yang digunakan Research and Development (R&D), dengan tahapan: (1) Analisis kebutuhan pembelajaran IPA di sekolah dasar, (2) perancangan desain dan pembuatan prototype, (3) validasi oleh ahli media dan ahli materi, serta (4) revisi produk berdasarkan saran validator. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi dan angket respon. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, validasi ahli dan dokumentasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype pembangkit listrik tenaga angin yang dikembangkan memperoleh nilai 81-92 dengan kategori "Baik" hingga "Sangat Baik" pada aspek fungsi alat, penggunaan bahan, dan tampilan media. Selain itu, laporan proyek yang disusun mahasiswa juga memperoleh nilai 85-91 dengan kategori "Sangat Baik" karena mampu disusun secara sistematis dan ilmiah. Prototype kincir angin yang dikembangkan mampu mendemonstrasikan konsep perubahan energi angin menjadi energi listrik secara sederhana dan aplikatif. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan sebagai alternatif media pembelajaran IPA di sekolah dasar untuk meningkatkan pemahaman konsep energi, kreativitas, dan literasi sains siswa.*

**Kata kunci:** *Prototype; Kincir Angin; Media Pembelajaran; Sekolah Dasar*

### Abstract

*Learning media is one of the important factors in supporting creative, innovative, contextual, and enjoyable learning processes. This study aimed to develop a science learning media for elementary school students through the design of a wind power plant prototype. The research employed the Research and Development (R&D) method with the following stages: (1) analysis of science learning needs in elementary schools, (2) prototype design and development, (3) validation by media experts and material experts, and (4) product revision based on validators' suggestions. The instruments used in this study were validation sheets and response questionnaires. Data collection techniques included observation, expert validation, and documentation. The data were analyzed using qualitative and quantitative descriptive analysis techniques. The results showed that the developed wind power plant prototype obtained scores ranging from 81 to 92 with "Good" to "Very Good" categories in terms of tool functionality, material usage, and media appearance. In addition, the project reports prepared by students obtained scores ranging from 85 to 91 with a "Very Good" category because they were systematically and scientifically organized. The developed windmill prototype was able to demonstrate the concept of converting wind energy into electrical energy in a simple and applicable way. Therefore, the developed learning media is expected to become an alternative science learning media in elementary schools to improve students' understanding of energy concepts, creativity, and scientific literacy.*

**Keywords:** *Prototype; Wind Turbine; Learning Media; Elementary School*

### PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA di sekolah dasar memiliki peran penting dalam membangun kemampuan

berpikir ilmiah, kreativitas, serta kesadaran siswa terhadap perkembangan teknologi dan lingkungan. Namun, pembelajaran IPA masih

sering dilaksanakan secara teoritis sehingga siswa mengalami kesulitan memahami konsep abstrak, khususnya pada materi energi dan perubahan energi. Penggunaan media pembelajaran menjadi salah satu solusi untuk menciptakan pembelajaran yang lebih konkret, kontekstual, dan menyenangkan. Media pembelajaran mampu meningkatkan perhatian, motivasi, serta pemahaman konsep siswa karena materi dapat divisualisasikan secara nyata (Arsyad, 2020; Kustandi & Darmawan, 2020). Selain itu, penggunaan media berbasis praktik dan eksperimen dapat membantu siswa membangun pengalaman belajar langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Sadiman et al., 2018). Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran inovatif berbasis energi terbarukan menjadi penting untuk mendukung pembelajaran IPA yang lebih efektif di sekolah dasar.

Salah satu energi terbarukan yang relevan dikenalkan kepada siswa sejak dini adalah energi angin. Energi angin dapat dikonversi menjadi energi listrik melalui turbin atau kincir angin sehingga dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran konsep perubahan energi. Penggunaan prototype pembangkit listrik tenaga angin memungkinkan siswa memahami hubungan antara energi gerak, energi mekanik, dan energi listrik secara langsung melalui proses observasi sederhana (Tong, 2010). Prototype berbentuk kincir angin juga dapat dibuat menggunakan bahan sederhana yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar, seperti kayu, bambu, pipa, dan dinamo kecil sehingga lebih ekonomis dan mudah diterapkan dalam pembelajaran IPA sekolah dasar. Media berbasis prototype memberikan pengalaman belajar kontekstual karena siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga mengamati cara kerja alat secara nyata (Daryanto, 2019). Dengan demikian, penggunaan media kincir angin sebagai prototype pembangkit listrik tenaga

angin dapat menjadi alternatif pembelajaran IPA yang kreatif dan inovatif.

Secara empiris, berbagai penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis miniatur dan prototype efektif meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Noviyanti dan Hamidi (2019) mengembangkan miniatur pembangkit listrik tenaga air yang dinilai valid dan praktis digunakan dalam pembelajaran IPA sekolah dasar. Vira et al. (2024) juga menemukan bahwa media diorama energi listrik mampu meningkatkan ketertarikan dan interaksi siswa dalam pembelajaran. Wahidah et al. (2024) menyatakan bahwa media Pembangkit Listrik Tenaga Kimia (PLTK) berbasis inquiry learning dapat meningkatkan keterlibatan siswa melalui kegiatan eksperimen langsung. Penelitian lain oleh Anwar et al. (2021) menunjukkan bahwa prototype pembangkit listrik tenaga bayu tipe HAWT layak digunakan sebagai media pembelajaran konversi energi. Sumiati dan Zamri (2013) menegaskan bahwa miniatur turbin angin efektif membantu siswa memahami konsep energi angin dan listrik. Penelitian Nurdiyanto dan Haryudo (2019) juga membuktikan bahwa prototype turbin Savonius mampu menghasilkan energi listrik dan sesuai digunakan sebagai media demonstrasi pembelajaran energi alternatif. Selain itu, Maghfiroh dan Bakar (2023) menemukan bahwa penggunaan prototype energi angin mampu meningkatkan antusiasme dan motivasi belajar siswa melalui kegiatan praktikum sederhana.

Beberapa penelitian internasional juga mendukung penggunaan media pembelajaran berbasis energi terbarukan dalam pendidikan sains. Kandpal dan Broman (2014) menjelaskan bahwa pendidikan energi terbarukan penting untuk menanamkan kesadaran lingkungan sejak usia dini. Penelitian oleh Gipe (2004) menunjukkan bahwa penggunaan model turbin angin sederhana dapat membantu peserta didik

memahami prinsip dasar konversi energi secara aplikatif. Selain itu, Akpinar (2009) menyatakan bahwa penggunaan alat peraga berbasis eksperimen dalam pembelajaran sains mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir ilmiah siswa. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa media prototype berbasis energi angin memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA sekolah dasar.

Meskipun demikian, penelitian sebelumnya masih memiliki beberapa keterbatasan. Sebagian besar pengembangan media pembelajaran energi lebih banyak berfokus pada pembangkit listrik tenaga air atau diterapkan pada jenjang pendidikan menengah dan perguruan tinggi. Penelitian tentang prototype pembangkit listrik tenaga angin berbentuk kincir angin yang dirancang khusus menggunakan bahan sederhana dan sesuai karakteristik siswa sekolah dasar masih terbatas. Selain itu, beberapa penelitian lebih menitikberatkan pada aspek teknis alat dibandingkan fungsi media sebagai sarana pembelajaran yang sederhana, menarik, dan kontekstual. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan prototype pembangkit listrik tenaga angin berbasis kincir angin menggunakan bahan sederhana seperti kayu, bambu, dan pipa sebagai media pembelajaran IPA yang mudah digunakan, ekonomis, dan mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep energi alternatif. Sehingga perlu dibuat pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik prototype pembangkit listrik tenaga angin sebagai media pembelajaran siswa sekolah dasar?
2. Bagaimana tingkat kelayakan prototype pembangkit listrik tenaga angin berdasarkan validasi ahli?

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang

bertujuan untuk mengembangkan prototype pembangkit listrik tenaga angin sebagai media pembelajaran IPA bagi siswa sekolah dasar. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 di STKIP Harapan Bima.

Penelitian dilakukan melalui empat langkah utama, yaitu: (1) analisis kebutuhan pembelajaran IPA di sekolah dasar untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan media pembelajaran, (2) perancangan desain dan pembuatan prototype pembangkit listrik tenaga angin, (3) validasi produk oleh ahli media dan ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan media, dan (4) revisi produk berdasarkan saran dan masukan dari validator, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Alur Penelitian Pembuatan Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Angin

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan observasi, validasi ahli, dokumentasi, dan angket respon. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran IPA dan kebutuhan media pembelajaran di sekolah dasar. Validasi ahli dilakukan menggunakan lembar validasi yang

diberikan kepada ahli media, ahli materi dan teknisi untuk menilai aspek tampilan, fungsi, kesesuaian materi, dan kemudahan penggunaan prototype. Dokumentasi digunakan untuk merekam proses pengembangan produk, sedangkan angket respon digunakan untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil observasi, saran validator, serta proses pengembangan media pembelajaran. Sementara

itu, analisis kuantitatif digunakan untuk menghitung skor hasil validasi dan angket respon guna mengetahui tingkat kelayakan prototype pembangkit listrik tenaga angin sebagai media pembelajaran IPA di sekolah dasar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan media dilakukan selama 2–3 minggu dan dirancang agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami oleh siswa sekolah dasar, dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2.



Gambar 2.1 Media Pembelajaran Kincir Angin; a) Kelompok A, b) Kelombok B



Gambar 2.1 Media Pembelajaran Kincir Angin; c) Kelompok C, d) Kelombok D

Setelah media selesai dibuat, setiap kelompok mempresentasikan dan mendemonstrasikan alat yang meliputi tujuan, alat dan bahan, prosedur pembuatan, serta unjuk kerja prototype kincir

angin, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Presentasi tersebut dinilai oleh tiga ahli, yaitu ahli media pembelajaran, dosen pendidikan fisika, dan ahli teknik, sekaligus

menjadi tahap validasi produk melalui pemberian saran dan masukan. Penilaian difokuskan pada tampilan produk dan kualitas laporan penelitian mahasiswa. Berdasarkan hasil validasi tersebut, mahasiswa kemudian

melakukan perbaikan produk dan laporan penelitian dengan pendampingan dosen pembimbing agar media pembelajaran yang dihasilkan menjadi lebih efektif dan layak digunakan.

**Tabel 1.** Kriteria Penskoran Produk Proyek Kincir Angin

NO	Kriteria	Nilai Rata -rata Kelompok			
		A	B	C	D
1	Kincir angin bisa beroperasi atau dijalankan	2.67	3	2.33	3
2	Alat dan bahan yang digunakan	3	3	3	3
3	Menggunakan Keterangan, simbol atau label	2.33	2.33	2	2
<b>Jumlah</b>		<b>8</b>	<b>8.33</b>	<b>7</b>	<b>7.67</b>
<b>Nilai</b>		<b>88.8</b>	<b>92.5</b>	<b>81.4</b>	<b>85.1</b>
<b>Kategori</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
		<b>SB</b>	<b>SB</b>	<b>B</b>	<b>SB</b>

Keterangan: SB = Sangat baik B = Baik

Berdasarkan Tabel 1, bahwa penilaian meliputi tiga aspek, yaitu kemampuan kincir angin beroperasi, kesesuaian alat dan bahan, serta penggunaan keterangan, simbol, dan label pada produk. Pada aspek kemampuan beroperasi, seluruh kelompok memperoleh kategori “Sangat Baik”. Kelompok B memperoleh skor tertinggi (3), diikuti Kelompok A dan D (2,67), serta Kelompok C (2,33). Pada aspek alat dan bahan, seluruh kelompok memperoleh skor maksimal dengan rata-rata 3 dan kategori “Sangat Baik”. Hal ini menunjukkan kemampuan kelompok dalam memanfaatkan bahan sederhana di lingkungan sekitar secara tepat, efektif, dan ekonomis

sehingga mudah diterapkan dalam pembelajaran IPA sekolah dasar.

Sementara itu, pada aspek penggunaan keterangan, simbol, dan label, seluruh kelompok memperoleh kategori “Baik”. Kelompok A dan B memperoleh rata-rata 2,33, sedangkan Kelompok C dan D memperoleh rata-rata 2. Secara keseluruhan, Kelompok B memperoleh nilai tertinggi (92,593) dengan kategori “Sangat Baik”, diikuti Kelompok A (88,889) dan D (85,185), sedangkan Kelompok C memperoleh 81,481 dengan kategori “Baik”. Dengan demikian, prototype yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran IPA.

**Tabel 2.** Kriteria Penskoran Laporan Proyek Kincir Angin

NO	Kriteria	Nilai Rata -rata Kelompok			
		A	B	C	D
1	Menuliskan Nama/judul Percobaan (Kesesuaian judul)	2.67	2.67	2.33	3
2	Menuliskan tujuan percobaan	2.67	2.33	3.00	2.67
3	Menuliskan alat dan bahan dengan benar	2.67	2.67	2.33	2
4	Menuliskan langkah kerja atau prosedur percobaan secara sistematis	3	2.33	3	2.67
5	Menuliskan cara analisis data dengan benar	2	2	2	2
6	Menuliskan pembahasan	3	3	2.33	3
7	Menuliskan kesimpulan	3	3	3	3
<b>Jumlah</b>		<b>19</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Nilai</b>		<b>90.48</b>	<b>85.71</b>	<b>85.71</b>	<b>87.3</b>
<b>Kategori</b>		<b>SB</b>	<b>SB</b>	<b>SB</b>	<b>SB</b>

Berdasarkan Tabel 2, seluruh kelompok mampu menyusun laporan proyek kincir angin dengan kategori “Sangat Baik”. Penilaian dilakukan pada tujuh aspek, yaitu judul percobaan, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, analisis data, pembahasan, dan kesimpulan. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya mampu membuat prototype pembangkit listrik tenaga angin, tetapi juga dapat mendokumentasikan proyek secara sistematis dan ilmiah.

Secara keseluruhan, Kelompok A memperoleh nilai rata-rata tertinggi sebesar 90,476 dengan kategori “Sangat Baik”. Selanjutnya, Kelompok C memperoleh rata-rata 88,889, Kelompok D sebesar 87,302, dan Kelompok B sebesar 85,714 yang seluruhnya termasuk kategori “Sangat Baik”. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa laporan proyek prototype pembangkit listrik tenaga angin yang disusun oleh empat kelompok telah memenuhi kriteria laporan ilmiah sederhana dengan baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan proyek tidak hanya mampu meningkatkan keterampilan praktik siswa dalam membuat media pembelajaran IPA, tetapi juga mengembangkan kemampuan siswa dalam menyusun laporan hasil percobaan secara sistematis, ilmiah, dan komunikatif.

Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) mampu memberikan pengalaman belajar yang nyata kepada mahasiswa dalam mengembangkan media pembelajaran IPA yang kontekstual dan aplikatif. Kegiatan penelitian diawali dengan orientasi masalah tentang kebutuhan energi dan pemanfaatannya, kemudian dilanjutkan dengan penyampaian materi dasar mengenai energi alternatif selama dua pertemuan. Tahapan ini memberikan pemahaman konseptual awal kepada mahasiswa sebelum melakukan proses desain dan

pembuatan prototype kincir angin. Menurut Thomas (2000), pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas melalui kegiatan investigasi dan produk nyata. Pendapat tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menghasilkan media pembelajaran berbasis energi alternatif menggunakan bahan sederhana seperti kayu, bambu, pipa, baling-baling, dan dinamo kecil.

Tingginya skor pada aspek kemampuan kincir angin untuk beroperasi menunjukkan bahwa prototype yang dikembangkan telah berhasil mendemonstrasikan konsep perubahan energi angin menjadi energi listrik sederhana. Temuan ini penting karena konsep energi merupakan salah satu materi abstrak dalam pembelajaran IPA sekolah dasar yang memerlukan visualisasi konkret agar mudah dipahami siswa (Arsyad, 2020). Prototype yang dapat berfungsi secara langsung memungkinkan siswa mengamati proses perubahan energi secara nyata melalui gerakan baling-baling dan nyala lampu kecil yang dihasilkan. Hasil penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sumiati dan Zamri (2013) bahwa miniatur turbin angin efektif digunakan sebagai media pembelajaran untuk menjelaskan konsep energi angin dan listrik. Selain itu, penelitian Anwar et al. (2021) juga menyatakan bahwa prototype pembangkit listrik tenaga bayu mampu membantu peserta didik memahami konsep konversi energi secara praktis dan aplikatif. Dengan demikian, penggunaan prototype kincir angin tidak hanya berfungsi sebagai alat demonstrasi, tetapi juga sebagai media pembelajaran kontekstual yang dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa.

Pada aspek alat dan bahan, seluruh kelompok memperoleh kategori sangat baik karena mampu memanfaatkan bahan sederhana

yang tersedia di lingkungan sekitar. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran IPA tidak selalu memerlukan biaya mahal dan teknologi kompleks untuk dapat digunakan secara efektif. Menurut Daryanto (2019), media pembelajaran yang baik adalah media yang mudah diperoleh, sederhana, sesuai kebutuhan pembelajaran, dan mampu menarik perhatian peserta didik. Penggunaan bahan sederhana seperti bambu, kayu, pipa, dan dinamo kecil dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa kreativitas mahasiswa menjadi faktor penting dalam pengembangan media pembelajaran berbasis energi alternatif. Hasil penelitian ini juga mendukung penelitian Maghfiroh dan Bakar (2023) yang menyatakan bahwa prototype pembangkit listrik tenaga angin berbahan sederhana mampu meningkatkan antusiasme belajar siswa melalui kegiatan praktikum langsung. Selain itu, penggunaan bahan sederhana memiliki implikasi penting terhadap keberlanjutan pembelajaran di sekolah dasar karena guru dapat mereplikasi media tersebut secara mandiri dengan biaya yang relatif rendah.

Meskipun demikian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa aspek penggunaan keterangan, simbol, atau label pada prototype masih memperoleh kategori baik dan belum maksimal. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa lebih fokus pada fungsi teknis alat dibandingkan aspek komunikatif media pembelajaran. Padahal, dalam pembelajaran IPA sekolah dasar, penggunaan label, simbol, dan petunjuk pada media sangat penting untuk membantu siswa memahami fungsi setiap komponen alat secara sistematis (Kustandi & Darmawan, 2020). Temuan ini memperlihatkan adanya kebutuhan penguatan kompetensi mahasiswa dalam mendesain media pembelajaran yang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga komunikatif dan edukatif. Dengan kata lain, media pembelajaran yang efektif bukan hanya mampu bekerja dengan baik,

tetapi juga mampu menyampaikan informasi secara jelas kepada pengguna.

Hasil penelitian pada aspek laporan proyek menunjukkan bahwa seluruh kelompok memperoleh kategori sangat baik. Mahasiswa mampu menyusun laporan ilmiah sederhana yang mencakup judul percobaan, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, pembahasan, dan kesimpulan. Temuan ini menunjukkan bahwa kegiatan proyek tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis mahasiswa dalam membuat prototype, tetapi juga mengembangkan kemampuan literasi ilmiah dan komunikasi akademik. Menurut Bybee (2013), pembelajaran sains yang baik harus mengintegrasikan keterampilan proses sains, berpikir ilmiah, dan kemampuan komunikasi ilmiah secara bersamaan. Oleh karena itu, penyusunan laporan proyek menjadi bagian penting dalam pembelajaran karena membantu mahasiswa mengorganisasikan hasil observasi dan eksperimen secara sistematis.

Namun demikian, pada aspek analisis data seluruh kelompok hanya memperoleh kategori baik. Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan hubungan antara kecepatan angin, putaran baling-baling, dan energi listrik yang dihasilkan. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan analisis ilmiah mahasiswa masih perlu ditingkatkan, khususnya dalam menginterpretasikan hasil percobaan secara lebih mendalam. Menurut Rustaman (2018), kemampuan analisis data dalam pembelajaran IPA merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang memerlukan latihan berkelanjutan melalui kegiatan eksperimen dan investigasi. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis proyek perlu dipadukan dengan pendampingan yang lebih intensif pada tahap analisis dan interpretasi data agar mahasiswa tidak hanya mampu membuat produk, tetapi juga memahami prinsip ilmiah yang mendasarinya.

Proses presentasi dan demonstrasi alat yang dilakukan oleh masing-masing kelompok juga menjadi bagian penting dalam penelitian ini. Setiap kelompok mempresentasikan tujuan, alat dan bahan, prosedur pembuatan, serta unjuk kerja prototype di depan mahasiswa lain dan tiga validator ahli, yaitu ahli media pembelajaran, dosen pendidikan fisika, dan ahli engineering. Kegiatan ini memberikan pengalaman autentik kepada mahasiswa dalam menjelaskan produk ilmiah dan menerima masukan dari berbagai perspektif keilmuan. Menurut Vygotsky (1978), interaksi sosial dan umpan balik dari lingkungan belajar memiliki peran penting dalam membangun pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Validasi ahli yang dilakukan pada penelitian ini menjadi proses refleksi dan evaluasi untuk menyempurnakan produk yang dikembangkan. Revisi produk berdasarkan saran validator menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran merupakan proses berkelanjutan yang membutuhkan evaluasi dan penyempurnaan secara terus-menerus.

Temuan penelitian ini juga mengkonfirmasi hasil penelitian sebelumnya mengenai efektivitas media pembelajaran berbasis energi alternatif dalam meningkatkan keterlibatan belajar peserta didik. Penelitian Noviyanti dan Hamidi (2019) menunjukkan bahwa media miniatur pembangkit listrik tenaga air mampu meningkatkan pemahaman konsep energi pada siswa sekolah dasar. Penelitian Wahidah et al. (2024) juga menemukan bahwa media PLTK berbasis inquiry learning dapat meningkatkan aktivitas dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran IPAS. Selain itu, penelitian internasional oleh Kandpal dan Broman (2014) menjelaskan bahwa pendidikan energi terbarukan penting diterapkan sejak dini untuk membangun kesadaran lingkungan dan literasi energi pada generasi muda. Dengan demikian, penelitian ini memperkuat pandangan bahwa media pembelajaran berbasis energi terbarukan

memiliki nilai edukatif yang tinggi dalam pembelajaran IPA.

Hasil penelitian ini memperkuat teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan belajar (Piaget, 1972). Mahasiswa memperoleh pemahaman konsep energi melalui proses merancang, membuat, menguji, dan memperbaiki prototype kincir angin secara langsung. Pengalaman tersebut memungkinkan mahasiswa membangun konsep secara aktif, bukan hanya menerima informasi secara pasif. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu mengintegrasikan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif secara bersamaan dalam pembelajaran IPA.

Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan prototype pembangkit listrik tenaga angin dapat menjadi alternatif media pembelajaran IPA yang inovatif, kontekstual, dan ekonomis untuk sekolah dasar. Media pembelajaran berbasis proyek tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis mahasiswa calon guru, tetapi juga mendukung penguatan literasi sains, kreativitas, dan kesadaran terhadap energi terbarukan. Selain itu, hasil penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan pembelajaran IPA berbasis energi alternatif yang dapat diterapkan secara sederhana menggunakan bahan-bahan lokal di lingkungan sekitar sekolah.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa prototype pembangkit listrik tenaga angin berbasis kincir angin berhasil dikembangkan sebagai media pembelajaran IPA yang layak, kontekstual, dan inovatif untuk siswa sekolah dasar. Media pembelajaran yang dibuat oleh mahasiswa STKIP Harapan Bima melalui pendekatan *Research and Development* (R&D) mampu mendemonstrasikan konsep perubahan

energi angin menjadi energi listrik secara sederhana menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar, seperti kayu, bambu, pipa, dan dinamo kecil. Hasil penilaian produk menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok memperoleh kategori “Sangat Baik”, terutama pada aspek fungsi alat dan pemanfaatan bahan. Selain itu, hasil penilaian laporan proyek juga menunjukkan kategori “Sangat Baik”, yang mengindikasikan bahwa mahasiswa mampu menyusun laporan ilmiah sederhana secara sistematis dan komunikatif.

Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kreativitas, keterampilan praktik, kemampuan komunikasi ilmiah, dan pemahaman konsep energi alternatif mahasiswa. Proses presentasi, demonstrasi alat, serta validasi oleh ahli media, ahli pendidikan fisika, dan ahli engineering memberikan kontribusi terhadap penyempurnaan produk yang dikembangkan. Dengan demikian, prototype pembangkit listrik tenaga angin dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran IPA yang efektif untuk membantu siswa sekolah dasar memahami konsep energi secara konkret, menarik, dan aplikatif sekaligus mendukung penguatan literasi sains dan kesadaran terhadap energi terbarukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akpinar, E., & Ergin, O. (2007). The Effect of Interactive Computer Animations Accompanied with Experiments on Grade 6th Students Achievements and Attitudes toward Science. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 2(2), 1–10. Retrieved May 30, 2026 from <https://www.learntechlib.org/p/45034/>
- Anwar, D. N., Ramdani, S. D., Fawaid, M., Abdillah, H., & Nurtanto, M. (2021). Pengembangan pembangkit listrik tenaga bayu tipe HAWT 3 propeler sebagai media pembelajaran konversi energi. *Steam Engineering*, 2(2), 62–69. <https://doi.org/10.37304/jptm.v2i2.2417>
- Arsyad, A. (2020). *Media pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Daryanto. (2019). *Media pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Gipe, P. (2004). *Wind power: Renewable energy for home, farm, and business*. White River Junction: Chelsea Green Publishing.
- Kandpal, T. C., & Broman, L. (2014). Renewable energy education: A global status review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 300–324. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.02.039>
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). *Pengembangan media pembelajaran*. Jakarta: Kencana.
- Maghfiroh, A. M., & Bakar, A. (2023). Pelatihan pembuatan prototype pembangkit listrik tenaga angin bagi siswa MTs Abu Darrin. *Dedication: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.31537/dedication.v7i1.1030>
- Noviyanti, S., & Hamidi, H. (2019). Pengembangan media miniatur pembangkit listrik tenaga air pada pembelajaran IPA kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 4(2), 220–231. <https://doi.org/10.22437/gentala.v4i2.8454>
- Nurdiyanto, A., & Haryudo, S. I. (2019). Rancang bangun prototype pembangkit listrik tenaga angin menggunakan turbin Savonius. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 45–52. <https://doi.org/10.26740/jte.v9n1.p%25p>
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. New York, NY: Basic Books
- Rustaman, N. Y. (2018). *Strategi belajar mengajar biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia Press.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2018). *Media pendidikan*:

- Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sumiati, R., & Zamri, A. (2013). Rancang bangun miniatur turbin angin pembangkit listrik untuk media pembelajaran. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2), 1-8.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Tong, W. (2010). *Wind power generation and wind turbine design*. Southampton: WIT Press.
- Vira, A., Fantiro, F. A., & Danawati, M. G. (2024). Pengembangan media diorama energi listrik tenaga air pada pembelajaran IPA kelas IV di sekolah dasar. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(2), 366-374.
- <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i2.657>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wahidah, A. P. W., Velami, D. A., Ainiyah, K., Nurfa'izah, I., Armelia, F. N., & Faizah, S. N. (2024). Pengembangan Media PLTK (Pembangkit Listrik Tenaga Kimia) berbasis Inquiry Learning pada Pembelajaran Energi Kimia Ilmu Pengetahuan Alam Sosial (IPAS) Sekolah Dasar. *Tarunateach: Journal of Elementary School*, 2(1), 64-78. <https://doi.org/10.54298/tarunateach.v2i1.222>