

NASKAH ORISINAL

Penggunaan Media Peraga Berbasis Energi Terbarukan Guna Menunjang Model Pembelajaran *Student-Centered Learning* di SDN Ajung 01 Kalisat

Nur Fadhillah¹ | Doty Dewi Risanti^{1*} | Ruri Agung Wahyuono¹ | Dyah Sawitri¹ | Lizda Johar Mawarani¹ | Maktum Muharja²

¹Departemen Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

²Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Doty Dewi Risanti, Departemen Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: risanti@ep.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Material Fungsional Maju, Departemen Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.

Abstrak

Pengembangan media pembelajaran berbasis energi terbarukan dilakukan untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang berfokus pada pembelajaran berbasis siswa (*student-centered learning*) dan pendekatan eksperimen. Media ini mencakup alat peraga yang memanfaatkan energi surya, angin, dan air, serta dilengkapi modul pembelajaran dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Berdasarkan observasi di SDN Ajung 01 Kalisat Kabupaten Jember, keterbatasan media pembelajaran menjadi hambatan dalam penerapan Kurikulum Merdeka. Proses pembelajaran energi terbarukan cenderung bersifat teoretis tanpa visualisasi yang memadai. Untuk mengatasi hal ini, media pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya mendemonstrasikan prinsip kerja energi terbarukan, tetapi juga memungkinkan siswa melakukan eksplorasi dan praktik langsung. Monitoring program selama empat bulan menunjukkan hasil yang positif. Siswa mengalami peningkatan pemahaman signifikan, sebagaimana terlihat dari hasil pretest dan posttest. Analisis berdasarkan Taksonomi Bloom menunjukkan capaian yang baik pada aspek kognitif, psikomotor, dan afektif. Selain itu, guru memberikan respon yang sangat baik terhadap media ini karena relevansinya dalam mendukung pembelajaran aktif dan inovatif.

Kata Kunci:

Media Peraga, Energi Terbarukan, Kurikulum Merdeka, Interaktif, Eksploratif

1 | PENDAHULUAN

1.1 | Latar Belakang

Di tengah tantangan global terkait krisis energi dan dampak lingkungan akibat penggunaan energi fosil, transisi menuju energi terbarukan menjadi prioritas utama. Energi terbarukan tidak hanya menjawab kebutuhan energi yang berkelanjutan tetapi juga menjadi bagian penting dalam pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs)^[1]. Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) telah menginisiasi berbagai kebijakan yang mendukung pemanfaatan energi terbarukan, termasuk melalui pengintegrasian konsep ini ke dalam dunia pendidikan^[2]. Pendidikan energi terbarukan dipandang sebagai langkah awal yang strategis untuk membangun generasi yang lebih peduli terhadap ketahanan energi dan lingkungan di masa depan^{[3][4]}.

Dalam mendukung transformasi ini, Kurikulum Merdeka yang diluncurkan oleh Kemendikbudristek menawarkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek dan eksplorasi yang berfokus pada siswa (*student-centered learning*)^{[5][6]}. Pendekatan ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar-mengajar, memberikan mereka kebebasan untuk mengeksplorasi^[7], menganalisis, dan menemukan solusi atas permasalahan nyata di sekitar mereka^[8]. Pembelajaran energi terbarukan yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka idealnya menggunakan media pembelajaran berbasis eksperimen, sehingga siswa dapat mengamati implementasi energi terbarukan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari^[9]. Berdasarkan silabus pembelajaran Fase C, energi terbarukan merupakan materi penting untuk siswa kelas 5 dan 6^[10].

Media pembelajaran yang mendukung prinsip *student-centered learning* berperan penting dalam membantu siswa memahami materi secara konseptual dan aplikatif^{[11][12]}. Alat peraga energi terbarukan, misalnya, tidak hanya memfasilitasi siswa dalam mempelajari prinsip kerja energi surya, angin, atau air, tetapi juga mendorong mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan eksplorasi^[13]. Dengan melibatkan siswa secara aktif dalam eksperimen, media pembelajaran ini memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep energi secara mandiri, memperkuat pemahaman ilmiah, dan meningkatkan minat belajar mereka.

Namun, observasi awal di SDN Ajung 01 Kalisat menunjukkan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka belum berjalan optimal karena keterbatasan fasilitas pembelajaran. Proses belajar masih dominan bersifat teoretis tanpa dukungan alat peraga yang relevan. Akibatnya, siswa hanya mendapatkan pengetahuan sebatas cerita tanpa visualisasi konkret, sehingga kesulitan memahami prinsip kerja energi terbarukan dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pengembangan media pembelajaran berbasis energi terbarukan yang interaktif dan aplikatif untuk mendukung pembelajaran berbasis eksperimen. Media ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep energi terbarukan tetapi juga menumbuhkan kemandirian dan kreativitas dalam proses pembelajaran. Dengan pendekatan *student-centered learning*, media ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan, sejalan dengan esensi Kurikulum Merdeka.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

Untuk mengatasi keterbatasan media pembelajaran energi terbarukan, solusi yang ditawarkan adalah pengembangan media peraga interaktif berbasis energi surya, angin, dan air. Media ini memungkinkan siswa melakukan eksplorasi langsung serta memahami konsep energi terbarukan secara aplikatif. Modul dan LKS pendukung dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran aktif dan pemikiran kritis siswa. Dukungan kepada guru dalam memanfaatkan media peraga ini juga diberikan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran berbasis eksperimen sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka.

1.3 | Target Luaran

Target luaran dari kegiatan ini mencakup pembuatan modul pelatihan “Eksperimen dan Fabrikasi DSSC” sebagai referensi pembelajaran Kurikulum Merdeka, serta prototipe DSSC yang dapat digunakan sebagai alat peraga edukatif. Selain itu, publikasi media massa juga dilakukan untuk menyebarkan informasi tentang program ini dan meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai energi terbarukan. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa serta guru dalam bidang energi terbarukan.

2 | TINJAUAN PUSTAKA

2.1 | Kurikulum Merdeka

Kurikulum Merdeka merupakan pendekatan yang memberikan kebebasan dalam berpikir dan berkarya, serta mendorong respons terhadap perubahan melalui pembelajaran fleksibel berbasis diskusi. Pengajaran bergeser ke luar kelas dengan penekanan pada karakter berani, mandiri, dan kompetitif, sekaligus mengurangi ketergantungan pada peringkat yang memicu kecemasan siswa. Kurikulum ini memungkinkan guru memilih metode pengajaran sesuai kebutuhan siswa serta mengembangkan proyek penguatan profil pelajar Pancasila tanpa terikat capaian pembelajaran tertentu^[5].

Tujuan utama kebijakan ini berfokus pada dua hal. Pertama, pemerintah melalui Kemendikbudristek ingin memastikan bahwa sekolah memiliki wewenang dan tanggung jawab untuk menyusun kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan dan konteks masing-masing. Kedua, kebijakan ini dirancang agar perubahan kurikulum nasional dapat berlangsung secara bertahap dan lancar^[7]. Nadiem Makarim berupaya menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan tanpa membebani guru maupun siswa dengan tuntutan prestasi berbasis skor atau standar kelulusan tertentu. Pendekatan "merdeka belajar" bertujuan menciptakan lingkungan pembelajaran yang menggembirakan bagi guru, siswa, dan orang tua.

Terdapat beberapa karakteristik utama dari Kurikulum Merdeka yang mendukung pemulihan pembelajaran yaitu^{[8][11]}:

1. Penggunaan pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan soft skills dan karakter sesuai dengan profil pelajar Pancasila.
2. Fokus pada materi esensial, sehingga ada waktu yang mencukupi untuk pembelajaran yang lebih mendalam terkait dengan kompetensi dasar seperti literasi dan numerasi.
3. Memberikan fleksibilitas kepada guru untuk melakukan pembelajaran yang bersifat diferensiasi, sesuai dengan kemampuan siswa, serta memungkinkan penyesuaian dengan konteks dan kurikulum lokal.

Selain itu, terdapat beberapa keunggulan dari Kurikulum Merdeka^{[8][13]}:

1. Materi yang esensial menjadi fokus utama dalam Kurikulum Merdeka, sehingga pembelajaran dapat berlangsung dengan lebih sederhana dan mendalam. Pembelajaran yang bersifat mendalam dan didesain dengan cara yang menarik akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik, dan mereka akan lebih fokus dan tertarik dalam belajar.
2. Konsep "merdeka" yang diterapkan dalam Kurikulum Merdeka memberikan kemerdekaan kepada guru dalam merancang proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran. Proses pembelajaran yang sesuai dengan kepentingan peserta didik akan menjadi lebih efektif dibandingkan dengan proses pembelajaran yang tidak memperhatikan kebutuhan individu peserta didik.
3. Kurikulum Merdeka juga lebih relevan dan interaktif dalam pendekatannya. Pembelajaran yang lebih relevan dan interaktif dapat memberikan dampak positif dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang interaktif membuat peserta didik lebih terlibat dan memungkinkan mereka untuk mengembangkan kompetensi mereka. Melalui pembelajaran interaktif, peserta didik dapat aktif dalam menggali isu-isu yang ada di lingkungan sekitar mereka.

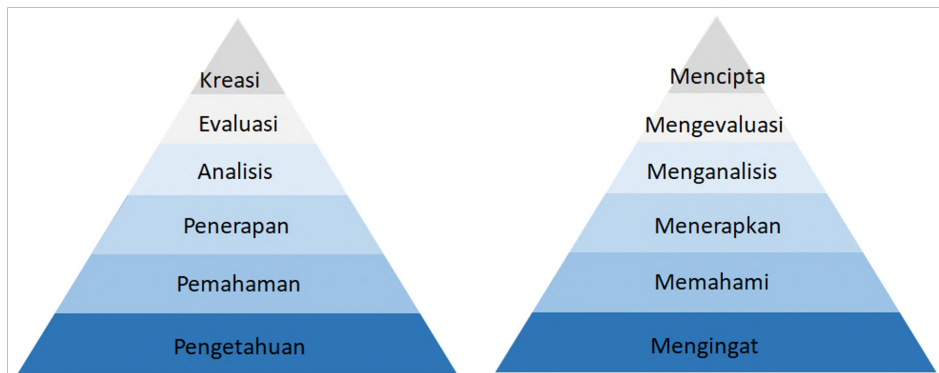
Dengan jam pelajaran yang disusun, Kurikulum Merdeka menjadi lebih sederhana dan mendalam, dengan alokasi 1 jam untuk mata pelajaran intrakurikuler dan 1 jam untuk penguatan profil Pancasila. Kelebihan lainnya adalah pemberian otonomi kepada sekolah oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan untuk merancang kurikulum sesuai dengan kebutuhan mereka.

2.2 | Taksonomi Bloom dalam Pendidikan

Konsep Taksonomi *Bloom* dikembangkan pada tahun 1956 oleh Benjamin S. Bloom., seorang psikologi bidang pendidikan beserta dengan kawan-kawannya. Konsep Taksonomi *Bloom* mengklasifikasikan tujuan pendidikan ke dalam tiga domain utama: kognitif, afektif, dan psikomotor. Setiap domain ini kemudian dibagi lagi menjadi tingkatan yang lebih rinci berdasarkan hierarki. Namun, dalam konteks yang dijelaskan, hanya domain kognitif yang dijelaskan lebih lanjut. Domain kognitif dalam taksonomi *Bloom* terdiri dari enam tingkat kognitif yang berbeda, yang mencerminkan tingkat kesulitan yang semakin meningkat dalam memproses informasi dan memecahkan masalah^[14]. Tingkatan tersebut adalah:

1. Pengetahuan: Tingkat ini melibatkan pemahaman informasi dasar dan fakta-fakta tanpa mengaitkannya dengan konteks yang lebih luas.
2. Pemahaman: Pada tingkat ini, siswa mampu memahami dan menginterpretasikan informasi yang diberikan dengan menghubungkannya dengan konsep-konsep yang sudah dikenal sebelumnya.
3. Penerapan: Tingkat ini melibatkan kemampuan siswa untuk menggunakan pengetahuan yang telah dipelajari dalam situasi atau konteks baru.
4. Analisis: Pada tingkat ini, siswa dapat memecah informasi menjadi komponen-komponen yang lebih kecil dan memahami hubungan antara komponen-komponen tersebut.
5. Evaluasi: Tingkat ini melibatkan kemampuan siswa untuk melakukan penilaian dan mengambil keputusan berdasarkan informasi yang diberikan.
6. Kreasi: Pada tingkat terakhir ini, siswa mampu menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya untuk menghasilkan karya baru atau solusi yang orisinal.

Dengan menggunakan taksonomi *Bloom*, pendidik dapat merencanakan pembelajaran yang berjenjang dan memastikan siswa mencapai tingkat pemahaman dan kemampuan yang lebih tinggi seiring dengan waktu.



Gambar 1 Tingkat taksonomi *bloom*^{[14] [15]}

3 | METODE KEGIATAN

Adapun metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini terdiri dari beberapa tahapan yang meliputi:

1. Observasi dan Identifikasi Masalah Pada tahap awal, tim pengabdian melakukan kunjungan ke sekolah serta wawancara dengan kepala sekolah dan guru-guru untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Tim juga mengamati proses belajar mengajar di kelas, termasuk keaktifan siswa dan efektivitas guru dalam menyampaikan materi agar siswa dapat memahami dan menyerap pembelajaran dengan baik.
2. Perancangan Media Pembelajaran Media pembelajaran dirancang berdasarkan silabus dan capaian pembelajaran pada Kurikulum Merdeka. Fokus utama media pembelajaran ini adalah materi energi terbarukan seperti energi angin, energi air, dan energi surya, yang diajarkan dalam mata pelajaran IPA untuk fase C kelas 5 dan 6. Perancangan media pembelajaran ini dikaji ulang bersama guru tematik di SDN Ajung 01 Kalisat untuk memastikan yang dibuat sesuai dengan kebutuhan, standar kompetensi, dan materi.
3. Pembuatan Kit Energi Terbarukan Setelah media pembelajaran disesuaikan dan memenuhi kriteria Kurikulum Merdeka, tahap selanjutnya adalah pembuatan kit di Laboratorium Material Fungsional Maju, Departemen Teknik Fisika ITS. Proses pembuatan alat ini memakan waktu antara 3 hingga 5 minggu. Setiap kit energi dilengkapi dengan modul dan

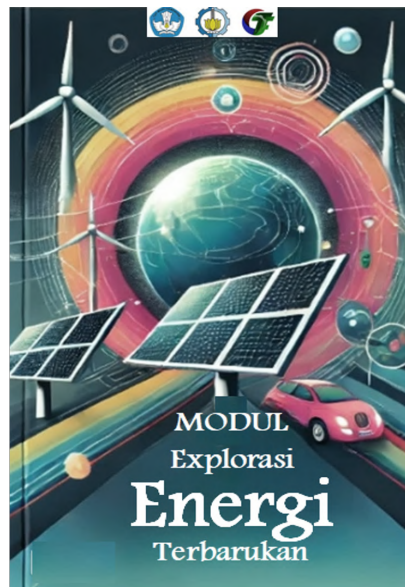
LKS sebagai panduan eksperimen. Modul berisi pengenalan komponen, panduan penggunaan, dan penjelasan ilmiah yang mendukung pembelajaran.

4. Sosialisasi dan Implementasi Media Pembelajaran Media pembelajaran yang sudah selesai dibuat kemudian diperkenalkan di SDN Ajung 01 Kalisat. Tahap ini melibatkan uji coba media pembelajaran untuk melihat respon dari guru dan siswa di SDN Ajung 01 Kalisat. Selama implementasi, tim pengabdian mendampingi proses pembelajaran dan melakukan pemantauan rutin mingguan. Tim juga mengevaluasi bagaimana media pembelajaran meningkatkan pemahaman siswa tentang energi terbarukan.
5. Evaluasi dan Keberlanjutan Setelah program berjalan selama empat bulan, dilakukan survei untuk mengukur efektivitas kit energi sebagai media pembelajaran. Evaluasi ini bertujuan untuk memberikan masukan perbaikan untuk pelaksanaan berikutnya. Diharapkan, media peraga energi terbarukan ini dapat dimanfaatkan secara optimal oleh sekolah dan terus dikembangkan untuk pembelajaran di masa mendatang.

4 | HASIL DAN DISKUSI

4.1 | Hasil Perakitan Media Peraga

Media peraga yang dibuat dalam program ini berupa alat yang memanfaatkan prinsip kerja energi terbarukan. Alat ini dirancang secara atraktif dan relevan dengan Kurikulum Merdeka, yang berfokus pada pembelajaran berbasis siswa (*student-centered learning*). Peraga energi terbarukan yang dibuat disini di antaranya adalah robot bertenaga surya, robot bertenaga angin dan ratan generator bohlam. Alat peraga dilengkapi dengan modul seperti pada Gambar 2 . Dalam setiap modul berisi tentang: **(a)** Pengenalan komponen alat., **(b)** Petunjuk penggunaan media pembelajaran, **(c)** Penjelasan ilmiah mengenai fenomena yang terjadi dan prinsip kerja dari energi terbarukan menjadi listrik, **(d)** Beberapa artikel yang berkaitan dengan energi sebagai tambahan informasi dan memperluas wawasan, **(e)** Pertanyaan yang memancing siswa berfikir kritis. Pertanyaan disajikan dalam bentuk teka-teki silang mengenai energi seperti pada lampiran, **(f)** LKS dilengkapi dengan panduan mengenai langkah-langkah eksperimen dan hal-hal yang harus diamati siswa.



Gambar 2 Modul media peraga energi terbarukan dengan judul "Exploras"

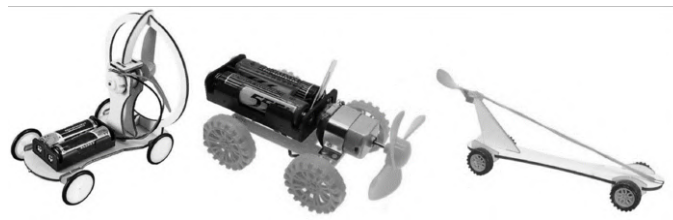
Gambar 3 menampilkan media peraga yang menggunakan energi surya (matahari), terdiri dari mobil, robot, dan kipas bertenaga surya. Mobil surya dirancang dalam bentuk miniatur dengan rakitan sel surya sebagai sumber energi kinetik. Energi matahari ditangkap oleh panel sel surya dan digunakan untuk menggerakkan motor listrik yang berfungsi memutar roda. Demonstrasi

alat dilakukan secara langsung pada pukul 10.30 hingga 11.45, saat sinar matahari sedang terik, sehingga semua alat dapat berfungsi optimal. Alat-alat tersebut bergerak ketika terkena sinar matahari dan berhenti jika terhalang atau tidak terkena sinar matahari. Hal ini memungkinkan siswa memahami secara langsung bagaimana energi surya dapat dikonversi menjadi energi mekanik untuk menggerakkan motor listrik.



Gambar 3 Media peraga bersumber energi surya

Media peraga berbentuk memanfaatkan energi angin sebagai sumber utama ditunjukkan pada Gambar 4 . Media ini dirancang untuk memvisualisasikan proses konversi energi angin menjadi energi mekanis melalui komponen utama, yaitu kipas atau sudu turbin angin, sistem transmisi mekanis, dan generator. Hembusan angin diarahkan ke sudu turbin, yang menangkap energi kinetik angin dan mengubahnya menjadi putaran. Putaran ini kemudian diteruskan melalui poros ke generator kecil atau langsung ke roda mobil untuk menggerakkannya. Pada beberapa desain, generator digunakan untuk mengonversi energi mekanis menjadi energi listrik, yang selanjutnya menyuplai motor kecil untuk menggerakkan mobil. Untuk mendukung eksperimen, kecepatan angin diperkuat dengan tambahan hembusan angin dari kipas angin eksternal.

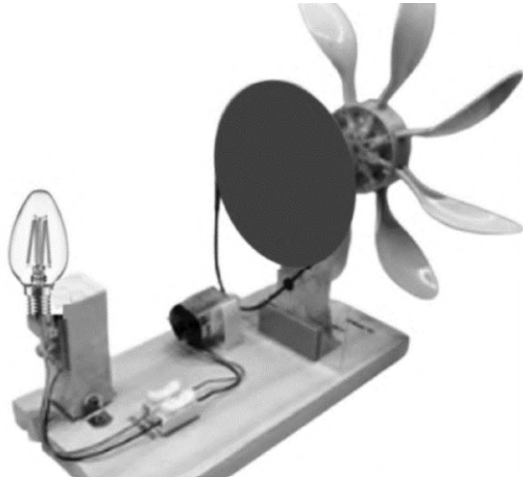


Gambar 4 Media peraga dengan energi dari kincir angin

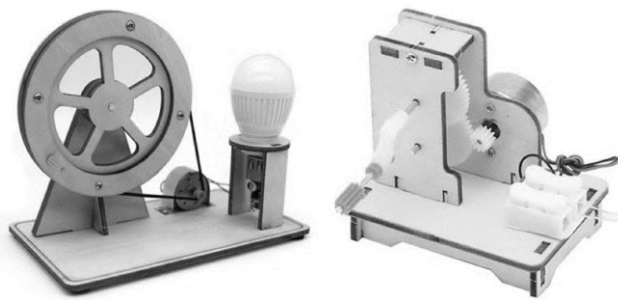
Gambar 5 menunjukkan sebuah media peraga sederhana yang memanfaatkan energi kinetik dari air untuk menghasilkan energi listrik. Media ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu kincir air yang menangkap energi kinetik aliran air, roda transmisi yang mentransfer energi mekanis dari kincir ke generator, generator yang mengubah energi mekanis menjadi energi listrik, lampu LED sebagai indikator keluaran listrik, dan papan dasar untuk menstabilkan seluruh komponen. Prinsip kerja alat ini dimulai dari aliran air yang menabrak bilah kincir, menyebabkan kincir berputar. Putaran kincir kemudian diteruskan ke generator melalui roda transmisi, yang selanjutnya mengonversi energi mekanis menjadi energi listrik. Lampu LED akan menyala sesuai dengan energi listrik yang dihasilkan, tergantung pada kekuatan aliran air.

Gambar 6 memperlihatkan dua jenis media peraga yang menggunakan prinsip kerja generator untuk menghasilkan listrik, yang ditampilkan melalui nyala bohlam sebagai indikator keluaran energi listrik. Media ini dirancang untuk memvisualisasikan proses konversi energi mekanis menjadi energi listrik. Pada alat pertama (kiri), terdapat roda besar yang dihubungkan dengan sabuk ke sebuah generator. Ketika roda diputar, generator menghasilkan listrik yang mengalir ke bohlam LED, sehingga menyala.

Pada alat kedua (kanan), mekanisme roda gigi digunakan untuk menggerakkan generator melalui putaran manual. Listrik yang dihasilkan oleh generator dialirkan ke terminal keluaran, yang dapat digunakan untuk menyalakan bohlam atau perangkat lain.



Gambar 5 Media peraga dengan energi dari kincir air



Gambar 6 Generator Bohlam

4.2 | Hasil Monitoring Keberlanjutan Program

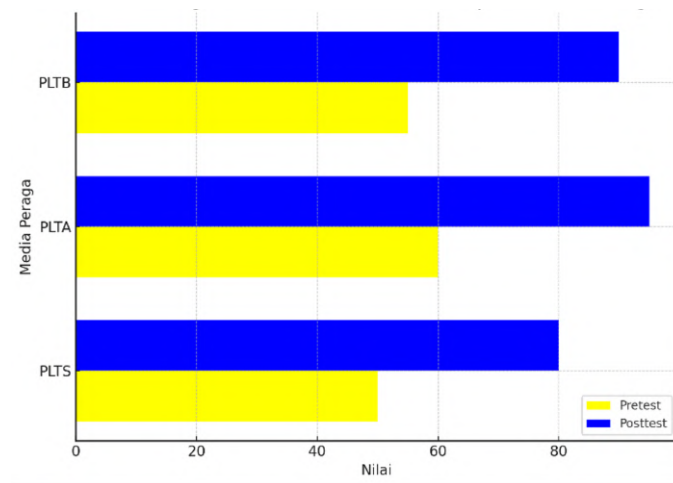
Setelah program dijalankan selama empat bulan, maka diadakan kunjungan kembali ke SD Ajung 1 Kalisat untuk mengetahui efektivitas kit energi sebagai media penunjang pembelajaran kurikulum merdeka. Dari monitoring yang dilakukan menunjukkan bahwa guru kelas telah menggunakan alat peraga dalam proses pembelajaran, baik dalam kelas maupun di luar kelas pada Gambar 7 .

Untuk mengukur pengaruh penggunaan media peraga terhadap siswa secara kuantitatif, dilakukan penilaian berupa *pre-test* dan *post-test* kepada siswa SDN Ajung 01 Kalisat kelas 4, 5 dan 6 total sebanyak 120 siswa. Diagram pada Gambar 8 menunjukkan peningkatan signifikan pada nilai pretest dan posttest untuk media pembelajaran berbasis energi terbarukan, yaitu PLTS (energi surya), PLTA (energi air), dan PLTB (energi bayu). PLTA mencatat hasil tertinggi dengan nilai posttest 95, diikuti oleh PLTB (90) dan PLTS (80). Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran ini efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, dengan PLTA sebagai media paling efektif karena kemungkinan visualisasinya yang lebih konkret. Secara keseluruhan, pendekatan pembelajaran berbasis alat interaktif ini berhasil mendukung peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan.

Salah satu evaluasi yang dilakukan melalui pengambilan data respon dari semua guru SDN Ajung 01 sejumlah 15 orang. Instrumen yang digunakan dalam kuisioner yaitu menggunakan pertanyaan tertutup dengan skala *likert*. Dengan beberapa poin pernyataan yang diajukan antara lain:



Gambar 7 Proses belajar mengajar SDN Ajung 1 dengan menggunakan media peraga: (a) dalam kelas; (b) di luar kelas

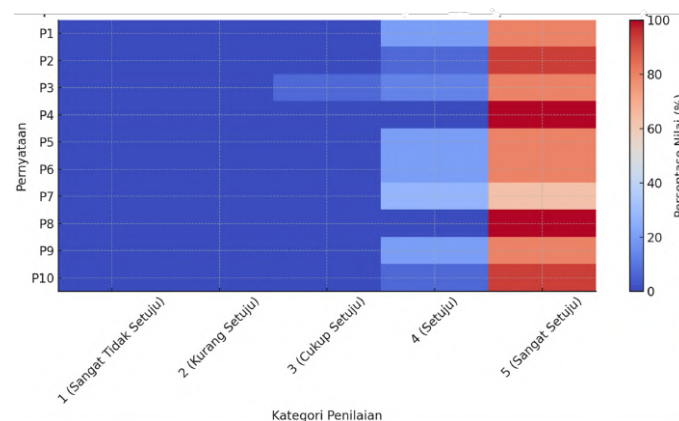


Gambar 8 Grafik hasil pretest dan posttest siswa

- P1:** Media pembelajaran ini menggambarkan dengan jelas prinsip kerja dari sumber energi terbarukan menjadi energi listrik, sehingga memudahkan siswa memahami konsep dasar energi terbarukan secara praktis dan aplikatif.
- P2:** Media ini menarik perhatian siswa untuk belajar melalui pendekatan yang interaktif, visual, dan menarik, yang meningkatkan motivasi mereka dalam memahami materi.
- P3:** Media ini menarik perhatian siswa untuk belajar melalui pendekatan yang interaktif, visual, dan menarik, yang meningkatkan motivasi mereka dalam memahami materi.
- P4:** Media ini membantu siswa lebih mudah dalam memahami materi energi terbarukan dengan memberikan demonstrasi langsung tentang konsep dan aplikasinya.
- P5:** Media pembelajaran telah dirancang sesuai dengan standar kurikulum, sehingga relevan untuk digunakan dalam pembelajaran formal di kelas.
- P6:** Media ini membantu guru dalam menjelaskan materi energi terbarukan secara lebih efektif, memberikan alat bantu visual yang mendukung proses pembelajaran.
- P7:** Alat peraga ini bermanfaat dalam proses belajar mengajar, baik untuk meningkatkan pemahaman siswa maupun sebagai sarana evaluasi pembelajaran.
- P8:** Media ini bersifat praktis dan mudah digunakan dalam proses belajar mengajar, sehingga memudahkan guru dan siswa dalam mengoperasikan dan memahami alat ini.
- P9:** Media ini termasuk alat peraga yang kreatif dan inovatif, memberikan pendekatan baru yang dapat menarik minat siswa untuk belajar lebih dalam tentang energi terbarukan.
- P10:** Alat ini dapat menjelaskan dengan baik tentang pemanfaatan dan aplikasi energi terbarukan, membantu siswa memahami relevansi materi dengan kehidupan nyata.

P11: Beberapa alat peraga tambahan juga dapat membantu menjelaskan lebih lanjut tentang aplikasi energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa memahami pentingnya penerapan energi tersebut secara langsung.

Hasil respon dari kuisioner guru terhadap sepuluh pernyataan yang berkaitan dengan media pembelajaran berbasis energi terbarukan disajikan pada diagram Gambar 9. Sebagian besar pernyataan mendapatkan respons positif dengan dominasi pada kategori "Setuju" dan "Sangat Setuju." Pernyataan P4 (Sudah sesuai standar kurikulum) dan P8 (Termasuk alat peraga yang kreatif dan inovatif) memperoleh persentase tertinggi dalam kategori "Sangat Setuju" (100%), menunjukkan bahwa media pembelajaran ini dianggap sangat relevan dengan kurikulum dan dinilai inovatif. Selain itu, pernyataan P2 (Menarik perhatian siswa untuk belajar) dan P10 (Aplikasi energi dalam kehidupan sehari-hari) juga mendapat banyak persetujuan tinggi (93%), mencerminkan daya tarik dan relevansi media ini bagi siswa. Seperti pada P1 (Menggambarkan prinsip kerja energi), P5 (Membantu guru menjelaskan energi terbarukan), dan P6 (Bermanfaat dalam proses belajar mengajar), didominasi oleh kategori "Setuju" (80%), yang menunjukkan bahwa media ini efektif dalam mendukung pembelajaran. Namun, pernyataan P7 (Praktis dan mudah digunakan) menunjukkan kombinasi respons "Setuju" (63%) dan "Sangat Setuju" (27%), yang mengindikasikan bahwa aspek praktisitas alat masih memiliki ruang untuk ditingkatkan.



Gambar 9 Hasil distribusi penilaian kuisioner guru

Menurut Sumaryamti^[16], penggunaan alat peraga dalam proses belajar-mengajar mempunyai nilai-nilai seperti: dapat meletakkan dasar-dasar yang nyata untuk berpikir sehingga dapat mengurangi terjadinya verbalisme, dapat memperbesar minat dan perhatian siswa untuk belajar, memberikan pengalaman yang nyata dan dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada siswa, menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan. Jika dilihat dari suasana proses belajar mengajar pada (Gambar 7a dan Gambar 7b), peningkatan nilai post-test siswa (Gambar 8) dan hasil kuisioner guru (Gambar 9) mengindikasikan bahwa media peraga tersebut telah memenuhi nilai-nilai tersebut dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Dengan menggunakan media peraga energi terbarukan ini membuat proses pembelajaran lebih aplikatif serta menarik. Hal itu sesuai dengan esensi merdeka belajar yaitu kebebasan guru dan siswa dalam proses pembelajaran, membantu guru dan siswa lebih merdeka dalam berpikir, lebih inovatif dan kreatif, serta bahagia dalam kegiatan pembelajaran. Inovasi pembelajaran serta tata cara pengajaran yang baru untuk membantu proses uraian siswa, sehingga siswa bisa mengaplikasikan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan tiap hari^[17].

4.3 | Analisis Capaian Pembelajaran Siswa Berdasarkan Taksonomi Bloom

Taksonomi Bloom menjadi dasar pengembangan Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar dengan memetakan tujuan pembelajaran ke dalam tiga tingkatan utama: kognitif, afektif, dan psikomotor. Dalam Kurikulum Merdeka, tujuan pembelajaran harus dapat diukur dan terukur, sehingga hasilnya dapat diobservasi dan dinilai secara objektif. Pada Tabel 1 tim pengabdian berserta guru pengajar menganalisis capaian pembelajaran siswa materi EBT berdasarkan taksonomi *bloom* kognitif. Diperoleh siswa sudah pada tingkat mengevaluasi manfaat dan kerugian dari penggunaan energi terbarukan dibandingkan dengan energi fosil. Tingkat yang belum tercapai oleh siswa yaitu tingkat menciptakan (*creating*). Hal ini menjadi keberlanjutan peran dari guru untuk

mengintruksikan kepada siswa mengenai tugas pembuatan alat sederhana yang menggambarkan aplikasi energi terbarukan, seperti turbin angin dari kerdus, dan sebagainya.

Tabel 1 Analisis Capaian Pembelajaran Siswa Materi EBT Berdasarkan Taksonomi *Bloom* Kognitif

No	Tingkat Taksonomi Bloom	Capaian Pembelajaran pada Materi EBT	Telah Tercapai
1	Mengingat (Remembering)	Siswa dapat mengingat jenis-jenis energi terbarukan	✓
2	Memahami (Understanding)	Siswa dapat menjelaskan mengenai prinsip kerja energi terbarukan	✓
3	Menerapkan (Applying)	Siswa dapat menyebutkan pemanfaatan energi terbarukan di sekitar lingkungan mereka	✓
4	Menganalisis (Analyzing)	Siswa dapat membuat laporan dan menganalisis fenomena ilmiah yang terjadi	✓
5	Mengevaluasi (Evaluating)	Siswa dapat mengevaluasi manfaat dan kerugian dari penggunaan energi terbarukan dibandingkan dengan energi fosil	✓
6	Menciptakan (Creating)	Siswa dapat merancang dan membuat alat sederhana yang menggunakan energi terbarukan	Keberlanjutan penugasan oleh guru

Analisis capaian pembelajaran siswa materi EBT berdasarkan taksonomi bloom psikomotor disajikan pada Tabel 2 . Siswa sudah dapat melewati tahapan artikulasi yaitu mengoperasikan alat peraga yang diberikan secara mandiri dan didampingi oleh guru. Akan tetapi siswa belum mencapai tingkat naturalisasi yang mana siswa diharapkan dapat melakukan perbaikan atau perawatan sederhana pada sistem penggunaan energi terbarukan secara mandiri dan terampil. Hal ini dimaklumkan karena siswa belum bisa mengakses secara langsung alat peraga. Tingkat ini dapat tercapai ketika siswa sudah membuat prototype EBT sendiri, sehingga siswa dapat melakukan perawatan dan perbaikan secara mandiri.

Tabel 2 Analisis Capaian Pembelajaran Siswa Materi EBT Berdasarkan Taksonomi *Bloom* Psikomotor

No	Tingkat Taksonomi Bloom	Capaian Pembelajaran pada Materi EBT	Telah Tercapai
1	Imitasi (Imitation)	Siswa dapat meniru gerakan menggunakan energi terbarukan seperti memutar turbin air atau memasang panel surya	✓
2	Manipulasi (Manipulation)	Melakukan observasi dan eksperimen sederhana untuk memahami cara kerja energi terbarukan seperti panel surya, turbin air, dan turbin angin	✓
3	Presisi (Precision)	Merakit prototype sederhana yang menggunakan sumber daya energi terbarukan	✓
4	Artikulasi (Articulation)	Mengoperasikan mesin sederhana yang menggunakan sumber daya energi terbarukan seperti mobil mainan yang dioperasikan oleh panel surya atau turbin angin mini	✓
5	Naturalisasi (Naturalization)	Siswa dapat melakukan perbaikan atau perawatan sederhana pada sistem penggunaan energi terbarukan secara mandiri dan terampil	✓

Pada Tabel 3 menerangkan analisis capaian pembelajaran siswa materi EBT berdasarkan taksonomi bloom afektif. Dengan siswa memahami pentingnya energi terbarukan di masa mendatang, hal ini memberikan penanaman nilai dan karakter pada diri siswa. Secara natural dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat menggunakan energi terbarukan dan memilah sampah menjadi daur ulang.

Dari ketiga hasil analisis capaian siswa di atas membuktikan bahwa dengan penggunaan media peraga berbasis energi terbarukan ini dapat mendorong siswa belajar dan mengembangkan dirinya, membentuk sikap peduli terhadap lingkungan di mana siswa

Tabel 3 Analisis Capaian Pembelajaran Siswa Materi EBT Berdasarkan Taksonomi Bloom Psikomotor

No	Tingkat Taksonomi Bloom	Capaian Pembelajaran pada Materi EBT	Telah Tercapai
1	Menerima (Receiving)	Siswa dapat mengidentifikasi dan menghargai pentingnya penggunaan energi terbarukan dan menjaga lingkungan hidup	✓
2	Menanggapi (Responding)	Siswa dapat menunjukkan rasa antusiasme dan keinginan untuk menggunakan energi terbarukan dan merawat lingkungan	✓
3	Menilai (Valuing)	Siswa dapat membuat penilaian atau tingkat pentingnya penggunaan energi terbarukan dan menjaga lingkungan hidup	✓
4	Mendesak (Organizing)	Menunjukkan sikap positif terhadap inovasi dan pengembangan teknologi yang ramah lingkungan	✓
5	Karakteristik (Characterizing)	Siswa dapat menginternalisasi nilai dan sikap yang diterima menjadi bagian dari kepribadian mereka dan memperlihatkannya melalui tindakan dan perilaku sehari-hari, seperti menggunakan energi terbarukan dan memilah sampah menjadi daur ulang.	✓

belajar, mendorong kepercayaan diri dan keterampilan siswa serta mudah beradaptasi dengan lingkungan masyarakat. Dimana hal tersebut merupakan target dari kurikulum merdeka.

5 | KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan media peraga berbasis energi terbarukan (EBT) efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa, sesuai dengan tujuan Kurikulum Merdeka. Monitoring menunjukkan peningkatan signifikan hasil belajar siswa melalui *pre-test* dan *post-test*, serta penggunaan media secara aktif oleh guru di dalam dan luar kelas. Siswa telah mencapai sebagian besar capaian pembelajaran pada aspek kognitif, psikomotor, dan afektif. Namun pada aspek menciptakan dan naturalisasi masih memerlukan pendampingan lebih lanjut. Melalui media peraga ini berhasil mendorong siswa untuk memahami konsep energi terbarukan secara mendalam, bersikap peduli terhadap lingkungan, dan mengembangkan kreativitas mereka.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Dana Departemen Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem nomor kontrak 1937/PKS/ITS/2022 tanggal 24 Mei 2022.

Referensi

1. Puspita D. Energi Bersih Dan Terjangkau Dalam Mewujudkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). *Jurnal sosial dan sains* 2024;4(3):271–280.
2. Gumelar BW, Widiastuti I, Wijayanto DS. Pembelajaran Energi Terbarukan Untuk Sekolah Dasar Studi Kasus Di Kabupaten Klaten. *JIPTEK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan* 2019;11(1):16–21.
3. Delima EM, Mayub A, Nursa'adah E. Pengembangan alat peraga energi terbarukan berbasis solar cell pada pembelajaran IPA. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA* 2023;13(2):284–290.
4. Fitriani A. Pengembangan Generator Listrik Mini Sebagai Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Dalam Pembelajaran Fisika. In: *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, vol. 1; 2020. .
5. Tuerah RM, Tuerah JM. Kurikulum Merdeka dalam Perspektif Kajian Teori: Analisis Kebijakan untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran di Sekolah. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 2023;9(19):979–988.

6. Fadhilah N, Risanti DD, Wahyuono RA, Sawitri D, Mawarani LJ, Muharja M, et al. Energy Experiment Teaching Kit sebagai Alat Bantu Materi Pembelajaran Energi Terbarukan yang Interaktif dalam Meningkatkan Keterampilan Sains Siswa SDN Ajung 01 Kalisat. *Sewagati* 2023;7(4):634–642.
7. Fitra D. Kurikulum merdeka dalam pendidikan modern. *Jurnal Inovasi Edukasi* 2023;6(2):149–156.
8. Widayati EW. P Pembelajaran Matematika di Era “Merdeka Belajar”, Suatu Tantangan bagi Guru Matematika. *Sepren* 2022;4(01):01–10.
9. Irawati F, Kartikasari FD, Tarigan E. Pengenalan Energi Terbarukan dengan Fokus Energi Matahari kepada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah. *Publikasi Pendidikan: Jurnal Pemikiran, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Bidang Pendidikan* 2021;11(2):164–169.
10. Nurani D, Anggraini L, Misiyanto M, Mulia K. Buku Saku Serba-Serbi Kurikulum Merdeka Kekhasan Sekolah Dasar. Direktorat Sekolah Dasar 2022;p. 1–51.
11. Putri NS, Aliyyah RR. Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar: Perkembangan yang Signifikan dalam Pendidikan Indonesia. *Karimah Tauhid* 2024;3(3):2769–2778.
12. Fadhilah N, Risanti D, Wahyuono RA, Sawitri D, Mawarani L, Abdullah Z, et al. “Smart Room” Media Peraga Sains yang Edukatif dan Interaktif Guna Menunjang Pembelajaran Tematik di SDN Garahan 1 Jember. *Sewagati* 2022;6(6):744–752.
13. Khodam IA, Mubarak H, Anggraini DM. Merdeka Belajar Melalui Penerapan Alat Peraga Pernapasan Dalam Pembelajaran Ipa Di Sekolah Dasar. *Prosiding Konferensi Nasional PD-PGMI Se Indonesia 2022 September*;p. 279–290. No.
14. Magdalena I, et al. Analisis Taksonomi Bloom Dalam Mengidentifikasi Tingkat Kesulitan Pertanyaan Soal Dalam Mata Pelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya* 2023;2(3):141–150. Doi:10.55606/jpbb.v2i3.1988.
15. Putra RP, Yaqin MA, Saputra A. Objek Evaluasi Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam: Analisis Taksonomi Bloom (Kognitif, Afektif, Psikomotorik). *Journal of Islamic Education Research* 2024;2(1):149–158.
16. Sumaryamti S. Inovasi Pembelajaran Bahasa Indonesia Dalam Kurikulum Pancasila Sri Sumaryamti SMK Negeri 1. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi* 2023;4(1):47–55.
17. Zakirurahman, Musyarapah. Strategi Fasilitatif Dalam Penerapan Kurikulum Merdeka Di Man Barito Selatan Plus Ketrampilan. *Jurnal Inovasi Riset Akademik* 2022;2(4):302–310.

Cara mengutip artikel ini: Fadhilah, N., Risanty, 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):103–114, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i1.2403>.