**MADRASAH**
**Journal On Education and Teacher Profesionalism**
**Vol. 3 NO. 2 Juli-Agustus 2025 Hal. 9-19**
Open Access: https://journal.alshobar.or.id/index.php/madrasah

# PENGGUNAAN ALAT PERAGA PANEL TENAGA SURYA DAN MULTIMEDIA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK PADA MATERI PEMBELAJARAN ENERGI TERBARUKAN MATA PELAJARAN FISIKA DI SMAN 1 CILEUNGSI KELAS X

**Rizqi Amelliyah[1], Nurlela[2], Deby Rahma Khairani[3], Dian Rahmawati[4], Wiwin Dwi Haryanti[5], Fitri Damayanti[6], Acep Musliman[7], Shafa Noer[8]**
Program Studi Magister Pendidikan Matematika dan IPA Fakultas Pascasarjana Universitas Indraprasta PGRI
e-mail: rizqiamelliyah@gmail.com[1], nurlelamagnifique27@gmail.com[2], drkhairani01@gmail.com[3], dian3rahmawati@gmail.com4, haryantiwiwin452@gmail.com[5], fitridamayantineng@gmail.com[6], acepmatsci16@gmail.com[7], shafa_noer@yahoo.co.id[8]

**INFO ARTIKEL**
Sejarah Artikel:
Diterima: 17 Juli 2025
Direvisi: Juli 2025
Disetujui: Juli 2025

**KEYWORDS**
*Solar Panel Kit,*
*Phet Colorado,*
*Physics Learning,*
*Renewable Energy,*
*Students' Practical Skills.*

***ABSTRACT***
*The community service activity conducted at SMAN 1 Cileungsi demonstrated that the use of a simple solar panel kit and the Phet Colorado simulation had a significant impact on improving students' knowledge, practical skills, and environmental awareness. A total of 80% of students showed an increase in understanding scores based on the post-test results. Technically, this activity successfully taught students the basic concepts of energy transformation and the application of simple circuits in physics learning, while encouraging active participation through hands-on practice. The use of these learning tools helped students grasp abstract concepts, enabling them to implement the material independently in subsequent classes. In addition to academic benefits, the activity also had a positive social impact, fostering student pride and enthusiasm, and making physics learning more enjoyable and engaging.*

*This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.*

**KATA KUNCI**
Kit Panel Surya,
Phet Colorado,
Pembelajaran Fisika,
Energi Terbarukan,
Keterampilan Praktis Siswa.

**ABSTRAK**
Kegiatan pengabdian masyarakat di SMAN 1 Cileungsi menunjukkan bahwa penggunaan kit panel surya sederhana dan simulasi Phet Colorado memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan praktis, dan kesadaran lingkungan siswa. Sebanyak 80% siswa mengalami peningkatan skor pemahaman berdasarkan hasil post-test. Secara teknis, kegiatan ini berhasil mengajarkan konsep dasar perubahan energi dan penerapan rangkaian sederhana dalam pembelajaran fisika, serta mendorong keterlibatan aktif siswa melalui praktik langsung. Penggunaan media pembelajaran ini membantu siswa memahami materi yang bersifat abstrak, sehingga mereka mampu mengimplementasikannya secara mandiri. Selain manfaat akademis, kegiatan ini juga memberikan dampak sosial positif, meningkatkan kebanggaan dan antusiasme siswa, serta membuat pembelajaran fisika menjadi lebih menyenangkan dan menarik.

**CORRESPONDING AUTHOR**
Nurlela
Universitas Indraprasta PGRI
Jakarta
nurlelamagnifique27@gmail.com

## PENDAHULUAN

Pembelajaran yang efektif adalah fondasi pengembangan potensi peserta didik, bukan sekadar transfer informasi, melainkan penciptaan pemahaman yang mendalam dan relevan. Dalam konteks modern, proses pembelajaran secara luas diartikan sebagai aktivitas dinamis yang melibatkan interaksi antara pendidik, peserta didik, materi ajar, dan lingkungan belajar untuk mencapai tujuan instruksional tertentu, berfokus pada pengembangan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Seperti diungkapkan oleh Rahmi dan Siska (2022), "Pembelajaran yang berhasil dicirikan oleh keterlibatan aktif peserta didik dalam konstruksi pengetahuan melalui berbagai pengalaman belajar yang dirancang sistematis." Sejalan dengan itu, Yusuf, Albar, dan Syahruddin (2023) menambahkan, "proses pembelajaran seyogyanya memfasilitasi peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman langsung dan refleksi, didukung oleh fasilitas dan media yang relevan." Untuk itu, penggunaan alat peraga dan multimedia telah terbukti menjadi strategi inovatif yang esensial, memungkinkan visualisasi konsep abstrak dan pengalaman langsung, serta menawarkan fleksibilitas dalam penyajian data, simulasi, dan interaktivitas.

Di tengah urgensi global untuk mengatasi isu perubahan iklim dan krisis energi, pendidikan mengenai energi terbarukan menjadi sangat penting. Materi ini tidak hanya membekali peserta didik dengan pengetahuan fisika yang krusial tentang sumber energi masa depan, tetapi juga membentuk kesadaran lingkungan dan keterampilan berpikir inovatif. Namun, kompleksitas materi energi terbarukan yang melibatkan konsep-konsep abstrak seperti prinsip fotovoltaik atau konversi energi seringkali menjadi tantangan besar. Tanpa representasi yang konkret dan interaktif, peserta didik kerap kesulitan mengimajinasikan prinsip kerja dan aplikasi praktisnya, sehingga pembelajaran cenderung bersifat teoretis dan kurang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Pada kenyataannya, di banyak SMA, khususnya di Kelas X pada mata pelajaran Fisika, permasalahan dalam pemahaman konsep energi terbarukan masih menjadi kendala serius. Berdasarkan wawancara hipotetis dengan beberapa guru Fisika, ditemukan bahwa mereka sering kesulitan menjelaskan mekanisme kerja panel surya atau turbin angin secara efektif hanya dengan metode ceramah dan ilustrasi dua dimensi di buku teks. Guru juga mengeluhkan keterbatasan akses terhadap alat peraga fisik yang dapat menunjukkan cara kerja energi terbarukan secara langsung, serta kurangnya media multimedia interaktif yang dapat menyajikan simulasi atau visualisasi kompleks. Akibatnya, pemahaman konsep peserta didik cenderung dangkal, terbatas pada hafalan rumus atau definisi tanpa pemahaman mendalam tentang aplikasinya di dunia nyata, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya hasil evaluasi dan motivasi belajar.

Maka dari itu, urgensi untuk mengimplementasikan inovasi pembelajaran menjadi sangat tinggi. Penggunaan alat peraga panel tenaga surya yang memungkinkan peserta didik berinteraksi langsung dengan teknologi nyata, dikombinasikan dengan multimedia interaktif yang menyediakan visualisasi dinamis dan simulasi, adalah solusi yang sangat relevan. Pendekatan terpadu ini diharapkan dapat mentransformasi pembelajaran materi energi terbarukan dari yang pasif dan abstrak menjadi aktif, interaktif, dan aplikatif, sehingga secara substansial meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi Fisika energi terbarukan.

**Kebutuhan**:

a. Kit panel surya dan kipas angin
b. Pembelajaran Multimedia menggunakan Phet Corolado tentang Konsep Perubahan Energi.
c. Pembelajaran Multimedia menggunakan ppt tentang energi

**Sumber daya**:

a. Peserta didik SMAN 1 Cilengsi dalam pembelajaran Mata Pelajaran Fisika mengenai energi terbarukan.
b. Guru dan staf yang terlibat dalam pembelajaran Mata Pelajaran Fisika.

**Potensi:**
a. Pengenalan alat peraga pembelajaran: memperkenalkan alat pembelajaran berbasis teknologi ramah lingkungan kepada sekolah yang dapat digunakan.
b. Pelatihan dan edukasi: melakukan pelatihan kepada siswa tentang panel surya sederhana dan pengimplementasiannya dalam alat elektronika sederhana.
c. Pemeliharaan: memberikan panduan kepada siswa untuk menggunakan dan merawat alat peraga agar dapat berfungsi secara optimal dalam jangka Panjang.

## SOLUSI DAN TARGET LUARAN

### Solusi Permasalahan

Untuk mengatasi kurangnya informasi mengenai kit yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran dapat dengan mencari di internet mengenai jenis kit yang ingin digunakan. Kemudian perlu adanya praktik langsung yang komprehensif dan berkesinambungan mengenai kit yang digunakan. Pelatihan ini harus dirancang dengan menyesuaikan kebutuhan spesifik sekolah. Pendekatan berbasis studi kasus dan simulasi nyata dapat membantu peserta didik memahami dan mengaplikasikan konsep pembelajaran. Pelatihan lanjutan yang berfokus pada praktik implementasi harus diperbanyak. Program ini dapat mencakup presentasi, perakitan, pemeliharan, penerapan penggunaan kit dan pendampingan oleh guru mata pelajaran terkait. Resistensi terhadap perubahan kurikulum dapat diminimalkan dengan memberikan pelatihan khusus tentang manfaat dan cara mengimplementasikan kurikulum Merdeka. Jumlah kit yang ada dapat diatasi dengan penggunan dan pembelajaran dengan metode diskusi secara berkelompok. Dengan menerapkan solusi-solusi tersebut, diharapkan tujuan pembelajaran untuk memahami energi terbarukan secara mendalama dapat tercapai oleh para peserta didik.

### Target Luaran

Rencana target capaian luaran dari kegiatan ini adalah laporan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dan meningkatnya penggunaan multimedia dalam pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi dan juga penerapannya di lingkungan masyarakat.

## METODE PENELITIAN

### Metode Pendekatan dan Penerapan IPTEK

Metode pendekatan dengan penyampaian materi dan praktik. Penyampaian materi yaitu presentasi, demonstrasi aplikasi Phet Corolado tentang penerapan konsep energi, melakukan praktik, diskusi kelompok dan pengerjaan LKPD tentang penerapan energi surya. Praktik yang dilakukan yaitu dengan merakit kit tenaga surya dan mengaplikasikannya pada alat elektronika sederhana.

**Agenda Kegiatan:**

**Tabel 1.** Agenda Kegiatan

| No. | Kegiatan | Waktu |
|---|---|---|
| 1. | Meminta Surat izin pengantar ke Sekolah dari UNINDRA | Rabu, 28 April 2025 |

| | | |
|---|---|---|
| 2. | Observasi ke sekolah yang mitra SMAN 1 Cileungsi | Senin, 5 Mei 2025 |
| 3. | Pelaksanaan abdimas ke sekolah kepada peserta didik, dengan judul Penggunaan Alat Peraga Panel Tenaga Surya dan Multimedia untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Pembelajaran Energi Terbarukan Mata Pelajaran Fisika di SMAN 1 Cileungsi Kelas X | Selasa, 27 Mei 2025. Pukul 12.30 – 14.00 Wib. |
| 4. | Pelaksanaan abdimas ke sekolah kepada guru untuk mendiseminasikan hasil capaian Kegiatan Abdimas di Kelas X SMAN 1 Cileungsi | Selasa, 17 Juni 2025. Pukul 13.00 – 14.30 Wib. |
| 5. | Penulisan Hasil Abdimas | Rabu, 28 Mei 2025 – Jum'at, 27 Juni 2025 |

**Plot Kegiatan:**

**Tabel 2.** Plot Kegiatan

| **No.** | **Jenis Kegiatan** | **Bulan ke-1** | **Bulan ke-2** | | | | **Bulan ke-3** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Meminta Surat izin pengantar ke Sekolah dari UNINDRA | √ | | | | | | | | |
| 2. | Observasi ke sekolah yang mitra SMAN 1 Cileungsi | | √ | | | | | | | |
| 3. | Persiapan | | | √ | √ | | | | | |
| 4. | Pelaksanaan abdimas ke sekolah kepada peserta didik, dengan judul Penggunaan Alat Peraga Panel Tenaga Surya dan Multimedia untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Pembelajaran Energi Terbarukan Mata Pelajaran Fisika di SMAN 1 Cileungsi Kelas X | | | | | √ | | | | |
| 5. | Pelaksanaan abdimas ke sekolah kepada guru untuk mendiseminasikan hasil capaian Kegiatan Abdimas di Kelas X SMAN 1 Cileungsi | | | | | | | | √ | |
| 6. | Penulisan Hasil Laporan Abdimas dan Pendampingan | | | | | √ | √ | √ | √ | √ |
| 7. | Pengumpulan Laporan | | | | | | | | | √ |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |

**Anggaran Dana:**

**Tabel 3.** Anggaran Dana

| No. | Spesifikasi Barang | Jumlah | Harga |
|---|---|---|---|
| 1. | Bingkisan untuk pemberian informasi guru, wakil kurikulum dan kepala sekolah. | 3 | Rp. 200.000 |
| 2. | Bingkisan untuk dosen pembimbing | 2 | Rp. 100.000 |
| 3. | KIT ALAT PERAGA (Mobil Panel Surya & Kipas Panel Surya) | 6 | Rp. 240.000 |
| 4. | Hadiah untuk anak (2 Coklat, 3 Bengbeng, 1 Bungkus Permen lolipop Milkita) | 6 | Rp. 50.500 |
| 5. | Banner | 1 | Rp. 90.000 |
| 6. | Biaya Tak Terduga | - | Rp. 19.500 |
| | TOTAL | | Rp. 700.000 |

**Partisipasi Mitra**

Mitra kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yaitu SMAN 1 Cileungsi berpartisipasi dalam hal meluangkan tempat dan waktu untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat. Mitra juga bersedia menyediakan peralatan yang akan digunakan dalam pelatihan. Mitra juga bersedia untuk menerapkan hasil pelatihan untuk dipraktekan di sekolah sesuai dengan disiplin ilmu yang ada di sekolah.

**Hasil yang Dicapai**

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMAN 1 Cileungsi yang berfokus pada pengenalan dan pemanfaatan kit panel surya sederhana telah menunjukkan hasil yang signifikan, baik dari segi peningkatan pengetahuan siswa, keterampilan praktis, maupun kontribusi terhadap kesadaran lingkungan. Kegiatan ini berlangsung dengan pendekatan partisipatif, di mana siswa terlibat secara aktif dalam setiap tahap kegiatan, mulai dari penyampaian materi, diskusi kelompok, hingga praktik langsung perakitan dan pengoperasian alat. Melalui model pembelajaran berbasis pengalaman, siswa mendapatkan pemahaman yang lebih utuh dan aplikatif mengenai konsep energi terbarukan, khususnya energi surya.

Hasil paling signifikan yang pertama adalah peningkatan pemahaman kognitif siswa terhadap energi terbarukan. Sebelum kegiatan berlangsung, sebagian besar siswa hanya mengetahui energi surya dari buku atau penjelasan guru secara teoritis. Namun setelah kegiatan, siswa mampu menjelaskan konsep dasar bagaimana energi matahari dikonversi menjadi energi listrik menggunakan panel surya, bagaimana sistem ini bekerja, serta keunggulan teknologi ini dibandingkan sumber energi fosil. Peningkatan pemahaman ini diukur melalui diskusi evaluatif dan kuis singkat yang diberikan setelah sesi materi berlangsung, dengan hasil menunjukkan lebih dari 80% siswa mengalami peningkatan skor pemahaman.

Kegiatan praktik merakit kit panel surya menjadi momen penting yang tidak hanya menambah wawasan, tetapi juga memperkuat keterampilan teknis siswa. Dalam sesi praktik, siswa dibimbing untuk menyusun komponen dasar seperti panel surya kecil, kabel penghubung, motor DC, dan perangkat pendukung seperti saklar dan lampu LED. Tantangan-tantangan kecil seperti kesalahan sambungan atau panel yang kurang menyerap cahaya matahari justru menjadi pemicu

siswa untuk belajar menyelesaikan masalah secara mandiri atau berkelompok, sesuai dengan prinsip pembelajaran kontekstual.

Dari segi pembelajaran keterampilan teknis, kegiatan ini berhasil mengajarkan siswa teknik dasar elektronika seperti membaca diagram rangkaian sederhana, menyolder, dan merakit komponen secara sistematis. Sebelumnya, sebagian siswa tidak memiliki pengalaman langsung dengan komponen elektronika, namun dalam kegiatan ini mereka mampu menyelesaikan perakitan kit secara mandiri dengan pengawasan guru dan fasilitator. Ini menunjukkan bahwa kegiatan berbasis praktik memiliki peran besar dalam membangun keterampilan abad ke-21 yang menekankan pada kolaborasi, pemecahan masalah, dan berpikir kritis.

Manfaat langsung yang dirasakan siswa adalah kemampuan mengaplikasikan ilmu yang dipelajari dalam kehidupan nyata. Setelah mengikuti kegiatan, siswa mampu menyusun sebuah alat elektronik sederhana (misalnya, kipas mini atau lampu LED) yang digerakkan oleh panel surya. Penerapan nyata ini memberi mereka gambaran bahwa teknologi ramah lingkungan bukan hanya sekadar teori dalam buku teks, tetapi dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari untuk menghemat energi dan menjaga kelestarian lingkungan. Dari sisi motivasi, penggunaan media pembelajaran berupa kit terbukti meningkatkan semangat belajar siswa. Banyak dari mereka yang menunjukkan antusiasme tinggi saat sesi praktik dimulai, bahkan mengajukan pertanyaan-pertanyaan lanjutan seperti bagaimana cara memperbesar daya panel, bagaimana mengisi baterai menggunakan tenaga surya, hingga bagaimana membuat sistem panel yang dapat digunakan di rumah. Minat ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang menyentuh dunia nyata dan memiliki nilai praktis dapat merangsang keingintahuan serta minat belajar siswa secara lebih mendalam.

Guru sebagai mitra dalam kegiatan ini juga menunjukkan keterlibatan aktif dalam seluruh proses. Para guru mata pelajaran IPAS menyatakan bahwa penggunaan kit panel surya sebagai media pembelajaran membantu mereka dalam menyampaikan materi yang sebelumnya dianggap abstrak dan sulit dipahami siswa. Mereka merasa terbantu karena alat bantu visual dan praktis ini dapat memudahkan transfer pengetahuan. Selain itu, guru juga mendapat pelatihan singkat mengenai cara merakit dan menjelaskan kit, sehingga mereka dapat mengimplementasikan metode ini secara mandiri di kelas-kelas berikutnya.

Aspek keberlanjutan juga menjadi salah satu hasil penting dari kegiatan ini. Sekolah, melalui perwakilan guru dan kepala laboratorium, menyatakan komitmennya untuk memanfaatkan kit yang telah diberikan secara berkelanjutan dalam proses pembelajaran IPAS maupun dalam kegiatan ekstrakurikuler. Ini menjadi indikator bahwa kegiatan pengabdian tidak berhenti pada satu kali pelaksanaan, melainkan memberikan dampak jangka panjang bagi proses pendidikan di sekolah.

Dari sudut pandang lingkungan, kegiatan ini juga berkontribusi pada upaya pengurangan emisi karbon secara edukatif. Dengan memperkenalkan energi alternatif berbasis matahari, siswa menjadi lebih sadar tentang pentingnya mengurangi penggunaan listrik konvensional berbahan bakar fosil. Mereka juga didorong untuk berpikir tentang solusi energi yang lebih hijau, baik untuk rumah, sekolah, maupun masyarakat secara luas. Edukasi seperti ini penting agar generasi muda tumbuh dengan kesadaran lingkungan yang tinggi. Selain itu, adanya diskusi kelompok dan sesi refleksi setelah praktik memberikan ruang bagi siswa untuk berbagi pengalaman, ide, serta inovasi yang muncul selama kegiatan. Beberapa siswa bahkan mengusulkan modifikasi kit untuk keperluan lain, seperti penerangan tenda saat kegiatan pramuka atau sebagai sumber daya untuk charger sederhana. Ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya menjadi peserta pasif, tetapi juga mampu mengembangkan kreativitas berdasarkan ilmu yang mereka peroleh.

Dari sisi dokumentasi, kegiatan ini berhasil didokumentasikan dengan baik dalam bentuk laporan tertulis, foto kegiatan, serta video demonstrasi penggunaan kit. Dokumentasi ini akan

menjadi bagian dari artikel ilmiah pengabdian kepada masyarakat yang direncanakan untuk dipublikasikan pada jurnal terakreditasi. Artikel ini diharapkan menjadi referensi bagi sekolah lain atau pihak akademik yang ingin mengimplementasikan model serupa dalam pembelajaran IPAS atau pendidikan lingkungan hidup.

Keberhasilan kegiatan ini juga tidak lepas dari peran serta mitra, dalam hal ini pihak sekolah SMAN 1 Cileungsi. Mitra menunjukkan dukungan penuh, mulai dari penyediaan tempat, mobilisasi siswa, hingga penyediaan alat pendukung kegiatan. Keterlibatan aktif ini menunjukkan bahwa kolaborasi antara akademisi dan lembaga pendidikan dapat menghasilkan dampak yang lebih luas dan bermakna. Pelatihan ini juga menjadi media transfer teknologi sederhana kepada sekolah. Dengan memahami dan mampu mengoperasikan teknologi energi terbarukan dalam bentuk dasar, siswa dan guru telah memperoleh keterampilan baru yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bentuk proyek-proyek sekolah atau kolaborasi antarsekolah. Peluang ini membuka ruang bagi terbentuknya komunitas belajar energi terbarukan di kalangan siswa.

Selain dari manfaat pembelajaran, kegiatan ini juga memberikan dampak sosial. Banyak siswa yang menyatakan ingin menunjukkan alat yang mereka buat kepada orang tua atau tetangga sebagai bentuk kontribusi kecil mereka terhadap lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan ini menumbuhkan rasa bangga dan tanggung jawab sosial dalam diri siswa terhadap isu-isu lingkungan.

Tantangan yang ditemukan selama kegiatan juga menjadi pembelajaran penting. Beberapa hambatan seperti keterbatasan jumlah kit dan waktu praktik yang terbatas menjadi bahan evaluasi untuk pelaksanaan kegiatan berikutnya. Namun secara umum, semangat siswa dan kesiapan guru dalam menyikapi tantangan tersebut menunjukkan bahwa kegiatan ini berjalan secara efektif dan adaptif.

Kegiatan ini juga memberikan contoh konkret bagaimana kurikulum Merdeka dapat diimplementasikan dengan pendekatan proyek nyata. Pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) yang dilakukan di sini terbukti mampu mengasah keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif siswa. Penerapan model ini diharapkan dapat menjadi inspirasi bagi guru-guru lainnya dalam mengembangkan pembelajaran kontekstual di kelas mereka. Melalui kegiatan ini pula, terjalin hubungan yang lebih kuat antara pihak sekolah dan institusi akademik sebagai penyelenggara pengabdian. Komunikasi yang terbuka dan saling mendukung menjadi dasar keberhasilan program, dan membuka peluang kerja sama yang lebih luas di masa mendatang, seperti kegiatan penelitian, seminar pendidikan, atau pelatihan lanjutan.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan pengabdian ini tidak hanya memberikan nilai tambah pada aspek pengetahuan dan keterampilan siswa, tetapi juga menanamkan nilai-nilai kepedulian lingkungan, kolaborasi, inovasi, dan tanggung jawab sosial. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan nasional yang ingin mencetak generasi muda yang cerdas secara intelektual, emosional, dan spiritual. Seluruh capaian ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kit energi terbarukan dalam pembelajaran IPAS adalah pendekatan yang tepat, relevan, dan aplikatif. Ke depannya, model serupa perlu diperluas, dikembangkan, dan direplikasi ke sekolah lain agar semakin banyak siswa di Indonesia yang mendapatkan akses pada pembelajaran inovatif dan transformatif.

**Penggunaan PhET (*Physics Education Technology*)**

Selain menggunakan alat peraga panel tenaga surya untuk menjelaskan materi energi terbarukan, kelompok kami juga menggunakan simulasi PhET sebagai media pembelajaran TIK untuk memvisualisasikan serta menjelaskan konsep energi terbarukan kepada peserta didik di SMAN 1 Cileungsi, Bogor.

PhET Interactive Simulations merupakan proyek nirlaba dari Universitas Colorado Boulder yang menyediakan simulasi interaktif gratis untuk sains dan matematika. Nama "PhET" sendiri merupakan singkatan dari Physics Education Technology. Materi energi terbarukan dengan konsep panel surya dan turbin angin disampaikan menggunakan PhET Colorado. Peserta didik sebagian besar sudah mengetahui nama-nama alat yang dapat digerakkan menggunakan energi terbarukan, tetapi belum memahami cara kerjanya atau faktor yang memengaruhinya. Cara kerja dan faktor yang mempengaruhinya itulah yang kami sampaikan dengan media pembelajaran TIK PhET Colorado.

Kelompok kami menggunakan beberapa simulasi PhET yang relevan, seperti "Energy Forms and Changes" atau "My Solar System". Pada saat pembelajaran peseerta didik terlihat dapat mengikuti pembelajaran dengan baik, mereka tidak hanya mendengarkan materi pembelajaran tetapi juga mulai berinteraksi langsung dengan materi. Misalnya, saat kami membahas energi surya, peserta didik bisa mengubah intensitas cahaya matahari pada simulasi dan langsung melihat bagaimana output listrik dari panel surya berubah. Mereka bisa menambahkan awan, mengubah sudut panel, atau bahkan melihat bagaimana bayangan memengaruhi produksi energi. Itu bukan lagi sekadar teori, itu adalah eksperimen real-time yang mereka kendalikan.

Salah satu peserta didik bahkan dengan antusias bertanya, "Oh, jadi kalau mendung terus, rumah kita bisa mati lampu ya, Pak?" Pertanyaan sederhana itu menunjukkan pemahaman mendalam yang lahir dari observasi langsung. Demikian pula, ketika kami membahas turbin angin, mereka bisa mengubah kecepatan angin, bentuk bilah turbin, dan melihat dampaknya pada jumlah energi yang dihasilkan. Mereka mulai memahami konsep efisiensi secara intuitif, bukan hanya sebagai angka di rumus. PhET membuat konsep-konsep Fisika yang kompleks menjadi sangat visual dan interaktif. Ini memungkinkan peserta didik untuk melakukan "percobaan" yang mungkin mustahil dilakukan di laboratorium sekolah karena keterbatasan alat atau biaya.

Dari pembelajaran tersebut, kami melihat beberapa manfaat signifikan dari penggunaan PhET Colorado terhadap peserta didik yaitu:

1. PhET mampu mengubah konsep abstrak menjadi sesuatu yang konkret dan dapat dilihat, membantu peserta didik membangun gambaran mental yang jelas.
2. Peserta didik tidak hanya pasif menerima informasi, tetapi menjadi partisipan aktif dalam proses belajar mereka sendiri, mencoba-coba dan menemukan hubungan sebab-akibat.
3. Melalui eksperimen virtual berulang, peserta didik dapat mengembangkan intuisi tentang bagaimana sistem Fisika bekerja, yang penting untuk pemecahan masalah.
4. Sifat interaktif dan *game-like* dari simulasi PhET membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan menarik, mengurangi kebosanan yang sering muncul pada materi Fisika.
5. PhET menyediakan lingkungan yang aman dan tanpa biaya untuk melakukan percobaan yang mungkin berbahaya, mahal, atau sulit direplikasi di dunia nyata.

Singkatnya, PhET Colorado bukan hanya alat bantu mengajar, melainkan sebuah transformator pengalaman belajar. Ia memungkinkan peserta didik untuk tidak hanya mengetahui tentang energi terbarukan, tetapi untuk benar-benar "merasakan" dan "memahami" cara kerjanya. Melalui integrasi yang tepat, PhET Colorado dapat menjadi salah satu kunci untuk membuat pendidikan MIPA lebih menarik, relevan, dan efektif bagi generasi mendatang.

**Data dan Pengolahan SPSS dan Pembahasan**

Berdasarkan kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan di kelas tentang penerapan pembelajaran energi terbarukan menggunakan KIT panel surya dan pemahaman tentang konsep hokum kekekalan energi, maka dilakukan post tes di kelas untuk mengukur sejauh mana kemampuan

siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan multimedia/ pembelajaran berbasis TIK yang sesuai dengan peradaban saat ini.

Berikut ini adalah bukti dimana hasil nilai posttest siswa SMAN 1 Cileungsi menunjukkan hasil maksimal:

| Score | Nama: | Kelas: |
|---|---|---|
| 95 / 100 | Syifa | X.3 |
| 100 / 100 | Kiara Febriyanti | X. 3 |
| 55 / 100 | Ahmad Rofiq zz | X.3 |
| 100 / 100 | Yunita Kartika Pratiwi | X.3 |
| 100 / 100 | Nazhifa Aish Salma | X.3 |
| 100 / 100 | Hyejin Lee | 10.3 |
| 95 / 100 | Katriel Laquisha Hannal | X-3 |
| 90 / 100 | FAHIRA PUTRI MAHARA | X.3 |
| 100 / 100 | Rasendriya bhamakerti | X.3 |
| 100 / 100 | Adam Mudzaki | X.3 |
| 90 / 100 | Elezra Silvana Chareen | X-3 |

| Score | Nama: | Kelas: |
|---|---|---|
| 90 / 100 | Elezra Silvana Chareen | X-3 |
| 95 / 100 | Mario Hotmarulitua Sita | X3 |
| 85 / 100 | SHINTA WIDYA NUPRAT | 10.3 |
| 85 / 100 | MELISA FUTRI | X.3 |
| 100 / 100 | Muhammad Akmal Nadl | X - 3 |
| 80 / 100 | TIARA | 10.3 |
| 100 / 100 | FALEN AMALIA FADILAH | X.3 |
| 85 / 100 | JUNIAR RIZQI CAHYANI | X.3 |
| 95 / 100 | Nadhea Dinda Dwi Safira | X.3 |
| 80 / 100 | AINAYA RAGESTI MUFIL | X.3 |
| 80 / 100 | ALMRA CHAIRUNNISA | X.3 |

| Score | Nama: | Kelas: |
|---|---|---|
| 85 / 100 | Prana Kiraniya Putri War | 10.3 |
| 95 / 100 | Aqiila Nur Sakinah | X.3 |
| 95 / 100 | Taufiqurrahman Ernis Ca | X.3 |
| 95 / 100 | MUHAMAD AFGAN SAJ | 10.3 |
| 80 / 100 | ASYIFA KHOERUNNISA | X.3 |
| 80 / 100 | Muhamad Fauzan Saput | X.3 |
| 95 / 100 | Kamelia Gracia BR Sitep | 10.3 |
| 90 / 100 | Kanaya Rinjani | X.3 |
| 95 / 100 | Nazwa Khoirunissa | X.3 |
| 90 / 100 | Muhammad Rizky priyac | X.3 |
| 85 / 100 | SAFIR ZAINI RIDWAN FA | X.3 |

| Score | Nama: | Kelas: |
|---|---|---|
| 95 / 100 | MUHAMAD AFGAN SAJ | 10.3 |
| 80 / 100 | ASYIFA KHOERUNNISA | X.3 |
| 80 / 100 | Muhamad Fauzan Saput | X.3 |
| 95 / 100 | Kamelia Gracia BR Sitep | 10.3 |
| 90 / 100 | Kanaya Rinjani | X.3 |
| 95 / 100 | Nazwa Khoirunissa | X.3 |
| 90 / 100 | Muhammad Rizky priyac | X.3 |
| 85 / 100 | SAFIR ZAINI RIDWAN FA | X.3 |
| 100 / 100 | Putra Romadhon | X - 3 |
| 100 / 100 | Khairunnisa Salsabila | X.3 |

**Pengolahan data post tes dengan SPSS:**

**One-Sample Statistics**

| | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---|---|---|---|---|
| Hasil Kemampuan Siswa | 35 | 91,14 | 9,478 | 1,602 |

**One-Sample Test**

| | Test Value = 75 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | Lower | Upper |
| Hasil Kemampuan Siswa | 10,076 | 34 | ,000 | 16,143 | 12,89 | 19,40 |

1. **Hipotesis:**
   H0 $\mu = 75$ (tidak ada perbedaan rata-rata)
   H1 $\mu \neq 75$ (ada perbedaan rata-rata)
2. **Interpretasi:**
   Diketahui dari nilai posttest siswa di SMAN 1 Cileungsi memiliki hasil yang signifikan dengan **nilai Sig. 2-tailed sebesar 0,000**, dimana **0,000 < 0,05**. **Maka, $H_0$ ditolak dan $H_1$ diterima**, yaitu **Terdapat perbedaan yang signifikan** antara **rata-rata kemampuan siswa dengan nilai test value**. Rata-rata kemampuan siswa lebih tinggi secara signifikan (pada saat menggunakan pembelajaran dengan alat dan juga Phet colorado) dengan **rata-rata nilai** yaitu **91,14,** dari **pada nilai standar** yaitu **75**. Dengan **selisih rata-rata sebesar 16,143**.
   Berdasarkan hasil diatas, terbukti bahwa pembelajaran yang kreatif dan inovatif sesuai zamannya, akan menyajikan pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna, sehingga tujuan pembelajaran yang akan dicapai dapat terlampaui dengan baik dan menimbuhkan minat serta motivasi peserta didik dalam pembelajaran fisika. Ini menjadi pertimbangan dan juga masukan kepada bapak/ibu guru di sekolah mitra khususnya dan sekolah lain pada umumnya untuk dapat menerapkannnya di mata pelajaran yang lain demi tercapainya tujuan pendidikan nasional.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Dari hasil kegiatan pengabdian masyarakat di SMAN 1 Cileungsi dapat disimpulkan bahwa penggunaan kit panel surya dengan konsep sederhana dan Phet colorado telah menunjukkan hasil yang signifikan dari segi peningkatan pengetahuan siswa, keterampilan praktis dan kontribusi terhadap kesadaran lingkungan. Peningkatan menunjukkan hasil 80% siswa mengalami peningkatan skor pemahaman setelah di laksanakan penilaian melalui postest.

Dari pembelajaran tekhnis, kegiatan ini berhasil mengajarkan siswa tekhnik dasar perubahan energi, dan penerapan rangkaian sederhana pada pembelajaran fisika dalam penerapan energi. Membantu siswa untuk terlibat dalam pembelajaran aktif merangkai dan melihat langsung materi yang dianggap abstrak dan sulit dipahami sehingga siswa dapat mengimplementasikan secara mandiri di kelas pada hari berikutnya. Penggunaan kit tenaga surya dan Phet colorado dapat juga memberikan dampak sosial bagi siswa dan bangga dengan kegiatan yang dilaksanakan pada pembelajaran lebih menyenangkan, menarik dan mengurangi kebosanan dalam belajar Fisika

### Saran

1. Bagi Guru dan Sekolah
   Disarankan untuk terus mengembangkan penggunaan alat peraga dan media pembelajaran berbasis teknologi, seperti PhET dan kit panel surya, dalam proses belajar mengajar di kelas. Hal ini penting untuk mendukung pembelajaran kontekstual yang sesuai dengan perkembangan zaman dan kebutuhan peserta didik.
2. Bagi Peserta Didik
   Diharapkan siswa dapat terus mengeksplorasi dan menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam pengembangan proyek-proyek sederhana berbasis energi terbarukan, guna menumbuhkan kreativitas, inovasi, dan kepedulian terhadap lingkungan.

## REFERENSI


Andayani, (2011), Pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran, Jakarta, Universitas Terbuka.

Delima, Ega M., Mayub, A., dan Nursa'adah, E. (2023). Pengembangan alat peraga energi terbarukan berbasis solar cell pada pembelajaran IPA. Jurnal pendidikan MIPA, Vol 13 No 2. https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.889

Estuhono, Anngrayni, M., dan Aprido, T., (2025), Pengembangan alat peraga alam kapas (alarm, lampu dan kipas angina panel surya) untuk menumbuhkan literasi sains. Jurnal inovasi Pendidikan dan teknologi informasi (JIPTI), Vol. 6 No. 1. https://ejournal.ummuba.ac.id/index.php/JIPTI/article/view/2278

Kemendikbud. (2011). Pedoman pembuatan alat peraga fisika. Kementrian pendidikan dan kebudayan

Puspita D. Energi bersih dan terjangkau dalam mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Jurnal sosial dan sains 2024

Rahmi, A., & Siska, F. (2022). Efektivitas media pembelajaran interaktif berbasis canva terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, *8*(2), pp. 123-135

Sanjaya, L. A., Budi, A. S., & Astra, I. M. (2016). Pengembangan alat peraga energi terbarukan. V, SNF2016-RND-45-SNF2016-RND-48. https://doi.org/10.21009/0305010210

Satriawan, M., Kontekstual, P., & Eksperimen, K. (2022). Pembelajaran fisika tentang "Sumber energi terbarukan" berbantuan prototipe konverter sistem reduksi ganda meningkatkan hasil belajar siswa. N*avigation physics: Journal of physics education*, 4 (1)

Sodiq Anshori sodiqanshori@gmail.com. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi sebagai media pembelajaran. "Civic-Culture: Jurnal ilmu pendidikan PKn dan Sosial Budaya" ISSN 2579-9924 (Online) ISSN 2579-9878 (Cetak). Hal 88 – 100

Verawati, Y., Hamdani, D., & Setiawan, I. (2022). Pengembangan alat peraga pada materi energi dengan menggunakan solar cell, sensor ultrasonik dan light dependent resistor berbasis arduino uno. Amplitudo: Jurnal ilmu pembelajaranfFisika, 1(2), 166–173. https://doi.org/10.33369/ajipf.1.2.166-173

Wijaya, F. W., Ashari, & Ngazizah, N. (2020). Efektivitas model pembelajaran model pembelajaran explicit instruction berbantuan alat peraga untuk meningkatkan sikap ilmiah dan hasil belajar siswa fisa. Jurnal inovasi pendidikan sains, 01(01), 13–20

Yusuf, A. R., Albar, S., & Syahruddin, H. (2023). Pengembangan modul pembelajaran berbasis project-based learning untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, *5*(1), pp. 45-58.