

Upaya Peningkatan Kesadaran Energi Terbarukan Melalui Pelatihan Media Edukasi Panel Surya Mini di SMAN 19 Bekasi
Fostering Renewable Energy Awareness through Mini Solar Panel Educational Media Training at SMAN 19 Bekasi

Ngia Masta*, Manogari Sianturi, Septina Severina Lumbantobing, Faradiba, Nya Daniaty Malau, Aldiman Firdaus, Timothy, Alwan Yohanis Lolo, Yolanda Zebua, Novanto Nomleni
Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta

ngia.masta@uki.ac.id, manogari.sianturi@uki.ac.id, septina.lumbantobing@uki.ac.id,
faradiba@uki.ac.id, nyadaniaty.malau@uki.ac.id, 2314150013@ms.uki.ac.id,
2414150013@ms.uki.ac.id, 2414150011@ms.uki.ac.id, 2314150002@ms.uki.ac.id,
2414150010@ms.uki.ac.id

*Corresponding author: ngia.masta@uki.ac.id

ABSTRAK

Indonesia sebagai salah satu negara dengan penduduk terpadat di dunia, menghadapi tantangan permintaan pasokan energi yang terus meningkat. Hal ini mendorong urgensi transisi energi fosil ke energi terbarukan, dimulai dengan penumbuhan kesadaran terhadap yang berkelanjutan. Sejalan dengan itu, program pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran energi terbarukan pada siswa SMA. Keterbatasan alat peraga menjadi salah satu penyebab hambatan dalam penumbuhan kesadaran akan energi terbarukan, yang dikonfirmasi oleh hasil observasi awal di SMAN 19 Bekasi. Sebagai bentuk solusi dari permasalahan yang dialami, pada tanggal 21 Agustus 2025 Prodi Pendidikan Fisika FKIP UKI menyelenggarakan PKM berupa pelatihan perakitan dan pengoperasian kit panel surya mini di SMAN 19, yang terdiri dari kit aplikasi panel surya dan kereta panel surya. Peserta dalam PKM ini adalah 43 orang siswa kelas XII konsentrasi teknik. Evaluasi kegiatan dilakukan untuk mengetahui keberhasilan kegiatan, yang dilakukan melalui observasi keberhasilan peserta dalam merakit dan mengoperasikan kit panel surya, serta survei kepuasan peserta. Instrumen evaluasi berupa kuisioner dengan skala likert 1-5. Indikator yang digunakan untuk mengukur tumbuhnya kesadaran terhadap energi terbarukan yaitu: kesesuaian kegiatan PKM untuk meningkatkan wawasan dan keterampilan, ada dorongan minat terhadap teknologi energi terbarukan, serta tumbuh inspirasi secara pribadi untuk merakit teknologi terkait energi terbarukan. Hasil observasi menunjukkan bahwa seluruh kelompok (100%) berhasil merakit dan mengoperasikan kit panel surya. Sementara hasil survei menunjukkan masing-masing 78,33% siswa setuju bahwa kegiatan pelatihan mendorong minat dan memberi inspirasi merakit peralatan terkait energi terbarukan, serta 76,68% pelatihan menambah wawasan dan keterampilan. Lebih lanjut, program ini berpotensi berkelanjutan karena guru berkomitmen untuk menggunakannya dalam pembelajaran sains di masa mendatang. Model program ini berpotensi direplikasi di sekolah lain guna mendukung agenda nasional dalam meningkatkan literasi energi terbarukan.

Kata Kunci: energi terbarukan; kit edukasi; panel surya; pkm; pjbl.

ABSTRACT

Indonesia, as one of the most populous countries in the world, faces the challenge of increasing demand for energy supply. This has driven the energy transition from fossil fuels to renewable energy, so its realization needs to be supported, starting from increasing awareness of renewable energy among the younger generation. This community service program (PKM) aims to raise awareness of renewable energy among high school students. The growth of awareness of renewable energy is often hampered by the lack of available role-playing tools in schools. Initial observations indicate that SMAN 19 Bekasi still experiences limited learning media on the topic of renewable energy. As a form of solution to the problems experienced, on August 21, 2025, the Physics Education study program, FKIP UKI, held a PKM program in the form of training on assembling and operating mini solar panel kits at SMAN 19, consisting of a solar panel application kit and a solar panel train kit. Participants in this PKM were 43 grade XII students concentrating on engineering at SMAN 19 Bekasi. Evaluation activities were carried out to determine the success of the activity, which was carried out through observations of the success of participants in assembling and operating solar panel kits, as well as a participant satisfaction survey. The evaluation instrument was a questionnaire with a Likert scale of 1-5. Indicators used to measure the growth of awareness of renewable energy were: the suitability of PKM activities to increase insight and skills, there

was an increase in interest in renewable energy technology, and personal inspiration to collect technology related to renewable energy. Observation results showed that all groups (100%) successfully assembled and operated the solar panel kit. Meanwhile, survey results showed that 78.33% of students agreed that the activity encouraged interest in training and inspired them to assemble equipment related to renewable energy, and 76.68% of the training increased insight and skills. Furthermore, this program has the potential to be sustainable because teachers are committed to enjoying learning science and engineering in the future. This model program has the potential to be replicated in other schools to support the national agenda in increasing renewable energy literacy.

Keywords: *community service; educational kit; pjbl; renewable energy; solar panel.*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara padat penduduk, menghadapi pertumbuhan kebutuhan untuk energi. Padahal sebagian besar kebutuhan akan energi masih sebagian besar dipenuhi oleh bahan bakar fosil (Setyono & Kiono, 2021). Sekitar 85% konsumsi energi berasal dari sumber energi non-terbarukan, sementara energi terbarukan berkontribusi kurang dari 15% (Pradnyana, 2016). Keadaan ini menunjukkan urgensi untuk mempromosikan literasi energi terbarukan pada generasi muda, terutama siswa Sekolah Menengah Atas (SMA), yang akan menjadi agen pembaharu dalam pembentukan pola konsumsi energi di masa depan (Sianturi et al., 2024).

Di SMAN 19 Bekasi, sebagai sekolah mitra dalam pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), observasi awal menunjukkan bahwa siswa masih terbatas dalam pemaparan pengetahuan praktis tentang energi terbarukan. Meskipun dalam kurikulum sekolah telah secara khusus memuat topik lingkungan yang berkelanjutan, pengalaman praktik secara langsung dengan teknologi- teknologi energi terbarukan seperti solar panel masih sangat rendah (Estuhono et al., 2025) . Kesenjangan ini menghasilkan tantangan yang signifikan, siswa-

siswi sadar tentang pentingnya prinsip keberlanjutan secara teori, namun tidak diperlengkapi dengan keterampilan yang bisa diaplikasikan dalam kehidupan nyata (Warastuti et al., 2025). Lebih jauh lagi, daerah penyangga kota seperti Bekasi, dimana kebutuhan akan energi listrik masih terus meningkat, memicu kesadaran untuk mengaplikasikan energi terbarukan semakin penting (Azis et al., 2024).

Permasalahan utama yang dapat diidentifikasi dari sekolah mitra adalah terbatasnya akses untuk berinteraksi dengan media pembelajaran pada topik energi baru terbarukan, khususnya Energi Surya. Guru menjelaskan bahwa ketika siswa telah termotivasi untuk belajar, belum tersedianya demonstrasi, praktik dan kit alat peraga untuk pembelajaran menghalangi siswa memperoleh pemahaman yang mendalam. Beberapa upaya telah dilakukan oleh sekolah, diantaranya melaksanakan kampanye kesadaran lingkungan dan diskusi kelas dengan topik konservasi energi. Meskipun demikian, aktivitas ini masih terbatas sebagai teori dan tidak didukung oleh peralatan yang memadai untuk mentransformasikan konsep abstrak

ke dalam bentuk pengalaman langsung (Taati Guswantoro et al., 2024).

Beberapa penelitian menekankan bahwa pembelajaran dengan pengalaman langsung seperti *Project-Based Learning* (PjBL) secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep saintifik. (Lase, n.d.) . Pada konteks energi terbarukan, penggunaan Kit solar panel mini sebagai media edukasi telah terbukti meningkatkan kesadaran, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, dan memperkuat komitmen siswa untuk bertindak sesuai dengan prinsip keberlanjutan (Azzam et al., 2024). Berdasarkan uraian narasi ini, maka pelaksanaan pelatihan perakitan Kit solar panel mini merepresentasikan intervensi strategis sebagai solusi kesenjangan terhadap media pembelajaran energi terbarukan di SMAN 19 Bekasi.

Sejalan dengan uraian diatas, pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mendukung peningkatan kesadaran tentang energi terbarukan pada siswa-siswi SMAN 19 Bekasi. Program peningkatan kesadaran tentang energi terbarukan dilakukan melalui pelatihan praktik merakit media edukasi solar panel mini. Pelatihan ini dirancang untuk memfasilitasi pelatihan teknis untuk merakit Kit panel surya dan penanaman cara berpikir tentang keberlanjutan serta tanggung jawan siswa dalam penggunaan energi di masa depan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dirancang untuk mengatasi masalah yang *dihadapi* oleh SMAN 19 Bekasi, khususnya keterbatasan media pembelajaran energi terbarukan. Metode yang digunakan dalam PKM ini adalah pelatihan dan lokakarya, berfokus pada perakitan Kit edukasi solar panel mini. Metode ini dipilih karena merupakan salah satu metode yang paling efektif dalam memfasilitasi sharing keterampilan dan pengetahuan dari narasumber ke peserta.

Praktik langsung yang dikerjakan peserta merupakan proses belajar yang lebih efektif, dibandingkan hanya dengan ceramah atau seminar. Solusi ini diharapkan dapat menangani masalah keterbatasan praktikum yang disebabkan oleh kurangnya kit praktikum, yang dapat digunakan untuk pemahaman konsep dan praktik keterampilan di topik energi terbarukan.

1. Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan pada tanggal 21 Agustus 2025 di SMAN 19 Bekasi, Jawa Barat. Total 43 siswa kelas XII peminatan Teknik dipilih sebagai partisipan. Pelatihan dilaksanakan berbasis pendekatan partisipatori dan pemecahan masalah, agar siswa dapat belajar langsung

dari aktivitas yang dilakukan. Pelatihan dilakukan dengan tahap berikut:

a. Pembangunan Kesadaran dan Pengetahuan Awal

Aktivitas dimulai dengan seminar pengantar tentang konsep energi terbarukan, pentingnya transisi energi di Indonesia, dan peranan energi Surya yang dicanangkan oleh Kementerian energi dan Sumber Daya Mineral terkait energi fosil (*PEIBuletinVol9Nomor22023_AhmadKharisNovaAlHuda-TransisiEnergididiIndonesiaOverviewChallenges*, n.d.)). Tahap ini bertujuan untuk membangkitkan motivasi siswa sebelum mengerjakan proyek. Pada tahap ini, dilakukan edukasi kepada peserta berupa penumbuhan kesadaran dan penjelasan pengetahuan tentang energi terbarukan pada siswa. Tumbuhnya kesadaran akan tampak pada keberadaan minat siswa menggunakan energi berkelanjutan.

b. Workshop Media Edukasi Solar Panel Mini

Tim PKM berperan sebagai fasilitator, mendemonstrasikan perakitan komponen – komponen Kit panel surya, termasuk sel fotovoltaik, kabel, konektor, bola lampu dan kipas angin. Siswa diperkenalkan dengan teknik – teknik praktis jika mengalami eror saat perakitan.

c. Training Hands-on dan Kerja Kelompok

Siswa dibagi dalam kelompok kecil beranggotakan 4–5 orang. Setiap kelompok diberikan sebuah Kit Panel Surya dan ditugaskan untuk merakit dengan didampingi Tim PKM. Pada tahap ini siswa ditekankan untuk

memecahkan masalah, bekerja dalam tim, dan mempraktikkan teori secara langsung, yang konsisten dengan prinsip pembelajaran berbasis pengalaman langsung (Asmara et al., n.d.)

d. Mentoring dan Asistensi

Selama proses perakitan, tim PKM berperan sebagai mentor yang membimbing siswa dan menjawab pertanyaan-pertanyaan teknis. Konsultasi ini memastikan setiap kelompok menyelesaikan perakitan dan memastikan media edukasi panel surya mini berfungsi dengan baik.

e. Refleksi dan Presentasi

Pada akhir kegiatan, setiap kelompok mempresentasikan panel surya yang telah mereka rakit dan membagikan pengalaman belajar mereka. Kemudian sesi dilanjutkan dengan refleksi terbimbing yang juga disertai dengan penguatan tentang pentingnya energi terbarukan dan mengaplikasikan keterampilan yang baru mereka dapatkan selama *workshop*.

2. Prosedur Pelaksanaan dan Solusi bagi Permasalahan Sekolah Mitra

Prosedur pelaksanaan PKM agar dapat menyelesaikan permasalahan sekolah mitra terkait keterbatasan media pembelajaran energi terbarukan (Masta et al., n.d.). Dengan mengintegrasikan sesi penyadaran, demonstrasi teknis, dan praktik merakit kit

panel surya, kegiatan PKM menyediakan solusi yang komprehensif, yaitu:

- a. Aspek edukasi: Meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep energi terbarukan.
- b. Aspek praktis: Mengembangkan keterampilan siswa dalam merakit Kit panel surya mini.

3. Teknik Evaluasi Kegiatan PKM

Pengukuran kepuasan peserta diukur menggunakan kuisisioner yang direspon oleh 43 orang siswa, yang terdiri 18 siswa perempuan dan

25 siswa laki-laki. Kuisisioner dibagikan dalam bentuk *google form* yang mana siswa dapat mengisi respon secara daring. Indikator yang digunakan yaitu: pemahaman terhadap energi terbarukan, kemampuan perakitan kit solar panel, dan relevansi terhadap kesadaran energi terbarukan (Malau et al., 2025).

Tabel 1 Hasil Respon Peserta Pelatihan Panel Surya Mini Terhadap Konten

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
	SS	S	TS	STS		
Materi pelatihan sesuai dengan tema kegiatan	20.0	80.0	-	-	80.00	Baik
Materi mendukung pengembangan keterampilan praktik sains dan teknologi	6.7	93.3	-	-	76.68	Baik
Contoh aplikasi panel surya mudah dipahami	13.3	86.7	-	-	78.33	Baik
Materi pelatihan relevan dengan pelajaran di sekolah	33.3	66.7	-	-	63.33	Baik
			Rata-rata		75,33	Baik

Tabel 2 Hasil Respon Peserta Terhadap Metode dan Pelaksanaan Kegiatan

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
	SS	S	TS	STS		
Metode pelatihan (teori + praktik) disampaikan dengan seimbang	13.3	86.7	-	-	78.33	Baik
Kegiatan praktik langsung membantu saya memahami materi	13.3	86.7	-	-	78.33	Baik

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori	
	SS	S	TS	STS			
Waktu yang disediakan untuk praktik cukup memadai	33.3	66.7	-	-	63.33	Baik	
Saya dapat mengikuti instruksi praktik dengan baik	20.0	80.0	-	-	80.00	Baik	
Kegiatan pelatihan berlangsung sesuai jadwal yang direncanakan	13.3	86.7	-	-	78.33	Baik	
					Rata-rata	75.66	Baik

HASIL

Aktivitas PKM Pelatihan Alat Peraga Energi Terbarukan meliputi demonstrasi, *workshop* perakitan dan mentoring. Semua siswa kelas XII peminatan Teknik hadir pada setiap sesi dan aktif mengikuti kegiatan, baik pada penjelasan teoretis maupun praktik. Selama *workshop*, siswa dibagi dalam 8 kelompok (masing-masing 4 – 5 orang). Hasil respon peserta PKM diberikan pada Tabel 1 hingga 6.

Tabel 1 menunjukkan bahwa penilaian peserta terhadap konten pelatihan sangat relevan dengan kebutuhan mereka sebagai siswa di sekolah. Secara keseluruhan respon

siswa terhadap kegiatan PKM rata-rata sebesar 75,33 dengan kategori baik.

Tabel 2 menunjukkan metode pelatihan yang mengombinasikan teori dan praktik dianggap efektif serta membantu pemahaman peserta terhadap kegiatan PKM penggunaan energi terbarukan dengan menggunakan panel surya dalam alat peraga. Kegiatan praktik langsung (*hands-on*) menjadi kekuatan utama karena memberikan pengalaman nyata. Namun, aspek waktu praktik dan jadwal kegiatan memperoleh nilai sedikit lebih rendah (sekitar 63.33%), menunjukkan perlunya penyesuaian waktu dan manajemen jadwal agar proses pembelajaran lebih optimal

Tabel 3 Hasil Respon Peserta Terhadap Kompetensi dan Penyampaian Materi

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
	SS	S	TS	STS		
Pemateri memiliki penguasaan materi yang sangat baik	6.7	86.3	6.7	-	74.78	Baik

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
	SS	S	TS	STS		
Pemateri menjelaskan dengan jelas dan terstruktur	26.7	73.3	-	-	81.68	Sangat Baik
Pemateri menjawab pertanyaan peserta dengan baik dan sabar	26.7	73.3	-	-	81.68	Sangat Baik
Pemateri mendorong partisipasi aktif dari peserta	20.0	80.0	-	-	80.00	Baik
Rata-rata					75.66	Baik

Tabel 4 Hasil Respon Peserta Terhadap Sarana, Prasarana dan Penunjang

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
	SS	S	TS	STS		
Ruangan pelatihan nyaman dan mendukung proses belajar	13.3	86.7	-	-	78.33	Baik
Peralatan praktik panel surya tersedia dan berfungsi dengan baik	13.3	86.7	-	-	78.33	Baik
Modul/bahan ajar yang diberikan mudah dipahami	33.3	66.7	-	-	63.33	Baik
Koneksi listrik/internet selama pelatihan mendukung proses kegiatan	20.0	80.0	-	-	80.00	Baik
Rata-rata					74,99	Baik

Berdasarkan Tabel 3, para peserta menilai pemateri memiliki penguasaan materi yang sangat baik serta mampu menyampaikan materi dengan jelas dan sistematis. Komunikasi yang digunakan mudah dipahami dan interaktif. Kemampuan pemateri dalam menjawab pertanyaan peserta juga sangat memuaskan.

Sementara pada Tabel 4, fasilitas kegiatan dinilai memadai dan mendukung proses pelatihan. Perangkat teknologi (laptop, LCD, dan jaringan internet) berfungsi dengan baik, serta panitia responsif terhadap kendala teknis. Modul pelatihan juga dinilai mudah dipahami.

Kemudian pada Tabel 5, peserta merasa sangat puas dengan pelatihan ini. Kegiatan

dinilai mampu menambah wawasan, keterampilan dalam menggunakan alat peraga, serta memberi motivasi bagi siswa untuk

belajar energi terbarukan. Aspek kepuasan peserta memperoleh nilai tertinggi (80,0%)

. Tabel 5 Hasil Respon Kepuasan Peserta Terhadap Pelatihan

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori	
	SS	S	TS	STS			
Saya merasa puas mengikuti pelatihan ini	20.0	80.0	-	-	80.00	Baik	
					Rata-rata	80.00	Baik



Gambar 1: Aktivitas Siswa Saat Merakit Kit Aplikasi Panel Surya Mini



Gambar 2: Aktivitas Siswa Saat Merakit Kit Kereta Panel Surya

Gambar 1 dan 2 menunjukkan siswa mengerjakan proyek dengan antusias dan aktif. Siswa berinteraksi langsung dengan Kit Panel Surya dan dengan teman sejawatnya. Selama

aktivitas ini, siswa – siswi merakit dan menguji apakah rangkaian yang mereka pasang dapat menyalakan bola lampu sederhana, kipas, atau menjalankan kereta

mini. Kegiatan praktik langsung memberikan mereka kesempatan untuk dapat mengamati secara langsung bagaimana energi surya dikonversi menjadi energi listrik, kemudian energi listrik dikonversi menjadi bentuk energi yang lain, yaitu energi cahaya dan energi gerak (pada kipas dan kereta mini).

Gambar 3 mempresentasikan aktivitas siswa setelah Kit Panel Surya selesai dirakit. Siswa menguji kereta panel surya diluar kelas, yaitu di lapangan sekolah. Kemudian siswa

diminta untuk meletakkan keretanya, dan menguji kereta manakah yang paling jauh bergerak. Melalui kegiatan ini, siswa dapat mempelajari konversi energi surya menjadi energi listrik. Energi listrik disimpan ke dalam baterai. Kemudian energi listrik dari baterai dikonversi menjadi energi gerak oleh dinamo. Tampak bahwa pada aktivitas luar kelas ini, siswa antusias dan saling berinteraksi dengan positif dengan sejawatnya.



Gambar 3: Aktivitas *Hands-On* Siswa dalam Pengoperasian Kereta Panel Surya di Lapangan

Hasil dari PKM ini berupa dua produk edukasi, yaitu:

- a. Kit Kereta Panel Surya – berupa kereta mini yang digerakkan oleh energi surya (Gambar 4). Kit ini mendemonstrasikan konversi energi surya menjadi energi listrik, proses penyimpanan energi dalam baterai, dan konversi energi listrik menjadi energi gerak.
- b. Kit Aplikasi Panel Surya (Gambar 5) – Kit ini berisi panel surya mini yang dihubungkan dengan baterai, bola lampu DC dan kipas. Kit ini memfasilitasi siswa mengobservasi konversi energi listrik menjadi energi cahaya dan energi mekanik, serta penyimpanan energi listrik dalam baterai.



Gambar 4: Kit Panel Surya



Gambar 5: Kit Aplikasi Panel Surya

PEMBAHASAN

Peningkatan pemahaman dan motivasi belajar sejalan dengan penelitian bahwa *project-based* and pendekatan *hands-on* berkontribusi pada peningkatan keterampilan abad 21, yaitu pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas (Effendi & Yoto, 2024) Serupa dengan (Syahputra, 2025), program ini mendemonstrasikan bahwa Kit energi terbarukan tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis tapi juga kesadaran akan prinsip keberlanjutan (Harditya et al., 2022).

Output utama dari kegiatan ini adalah berupa media edukasi dan peningkatan kesadaran akan energi terbarukan. Tabel 6 mengkonfirmasi bahwa pelatihan dan lokakarya Kit panel surya mini efektif untuk menyelesaikan masalah sekolah mitra, yaitu keterbatasan praktikum dan media pembelajaran untuk praktikum untuk energi terbarukan. Tabel 7 Menunjukkan keberhasilan semua kelompok dalam merakit Kit mendukung keefektivan metode pembelajaran.

Tabel 6 Hasil Respon Peserta Pada Indikator Penumbuhan Kesadaran Energi Terbarukan

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
	SS	S	TS	STS		
Pelatihan mendorong minat saya terhadap teknologi dan energi terbarukan	13.3	86.7	-	-	78.33	Baik
Pelatihan ini menambah wawasan dan keterampilan saya	6.7	93.3	-	-	76.68	Baik

Pernyataan	Respon (%)				Nilai Respon (%)	Kategori
	SS	S	TS	STS		
Kegiatan ini memberi inspirasi untuk membuat proyek teknologi sederhana secara mandiri	13.3	86.7	-	-	78.33	Baik
Rata-rata					77,78	Baik

Tabel 7 Hasil Observasi Keberhasilan Pelatihan Panel Surya Mini

Indikator	Persentase Siswa	Keterangan
Kemampuan merakit Kit Panel Surya Mini	100%	Semua kelompok berhasil merakit Kit panel Surya Mini

Potensi Keberlanjutan Program

Program PKM dengan topik alat peraga energi terbarukan memiliki potensi keberlanjutan yang kuat. Guru Fisika di SMAN 19 Bekasi bersedia untuk menggunakan Kit Panel Surya Mini ke dalam pembelajaran fisika pada periode berikutnya sebagai bagian dari modul energi baru terbarukan. Gambar 6 menunjukkan terjalinnya kolaborasi antara Prodi Pendidikan Fisika dengan SMAN 19 Bekasi pada

seremoni penutupan kegiatan PKM. Kit yang digunakan bisa direplikasi atau diadaptasi untuk jenjang kelas lainnya atau untuk kegiatan ekstrakurikuler.

Pada sudut pandang lebih luas, inisiatif ini juga berkontribusi pada transisi energi di Indonesia, dengan menanamkan kesadaran dan literasi, serta keterampilan pada generasi muda (Kementerian ESDM, 2022). Dengan dukungan yang memadai, program ini dapat diperluas ke sekolah lain di wilayah Bekasi



Gambar 6: Penutupan dan Kerjasama antara Prodi Pendidikan Fisika FKIP UKI dengan SMAN 19 Bekasi.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) oleh Prodi Pendidikan Fisika FKIP UKi di SMAN 19 Bekasi telah berhasil dilaksanakan. Para peserta mengalami peningkatan pengetahuan dan kesadaran tentang energi terbarukan melalui pelatihan praktik kit panel surya mini. Ada dua jenis media pembelajaran yang dipraktekkan, yaitu Kit aplikasi panel surya dan Kit kereta panel surya, keduanya memfasilitasi siswa untuk menerapkan konsep fisika, khususnya konversi energi. Konsep konversi energi yang dipelajari yaitu: perubahan energi panas menjadi energi listrik, perubahan energi listrik menjadi energi kimia, dan perubahan energi kimia menjadi energi gerak. Proses perubahan energi listrik menjadi energi kimia diaplikasikan dalam baterai yang menjadi penyimpanan energi.

Hasil evaluasi menunjukkan siswa peserta PKM tidak hanya mengalami pemahaman konseptual, tapi juga peningkatan keterampilan skill dalam merakit dan mengoperasikan Kit panel surya mini. Kegiatan PKM ini juga memberikan solusi bagi sekolah mitra (SMAN 19 Bekasi) dalam permasalahan kurangnya media pembelajaran energi terbarukan yang masih. Ketersediaan Kit panel surya mini di sekolah dapat mendorong guru untuk mengintegrasikan media ini pada pembelajaran fisika di masa depan. Kesediaan guru untuk mengintegrasikan Kit panel surya mini menjamik kontinuitas dan keberlanjutan program ini.

Pada sudut pandang yang lebih luas, inisiatif ini berkontribusi dalam peningkatan literasi energi pada generasi muda dan mendukung transisi ke energi yang berkelanjutan di Indonesia. Dengan demikian, model program PKM ini berpotensi untuk diperluas dan direplikasi pada sekolah lainnya, khususnya sekolah sekolah lain disekitar SMAN 19 Bekasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, A., Saputera, S. A., Jumri, R., Yesika, P. O., & Salim, A. N. (n.d.). *Edukasi Energi Panel Surya Sebagai Energi Terbarukan Bagi Siswa Smp Negeri 1 Kota Bengkulu*.
- Azis, S. A., Sulastri, T., & Rofiq, A. (2024). *Peningkatan Kesadaran Energi Terbarukan Melalui Sosialisasi dan Pembuatan Lampu Solar Light Tenaga Surya di Desa Jayamulya, Kabupaten Bekasi*. 2(2).
- Azzam, I., El Breidi, K., Breidi, F., & Mousas, C. (2024). Virtual Reality in Fluid Power Education: Impact on Students' Perceived Learning Experience and Engagement. *Education Sciences*, 14(7), 764. <https://doi.org/10.3390/educsci14070764>
- Effendi, M. I., & Yoto, Y. (2024). *Pembelajaran Abad-21 Melalui*

- Model Project Based Learning Terintegrasi STEM (PJBL-STEM) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 9(1), 67. <https://doi.org/10.28926/briliant.v9i1.1637>
- Estuhono, E., Anggrayni, M., & Aprido, T. (2025). Pengembangan Alat Peraga Alam Kapas (Alarm, Lampu, Dan Kipas Angin Panel Surya) Untuk Menumbuhkan Literasi Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 6(1), 25–32. <https://doi.org/10.52060/jipti.v6i1.2278>
- Harditya, A., Harjon, A., Nurprihatin, F., Ifat, I., Putra, I. P., Hadisujoto, B., & Wandy, W. (2022). Implementasi Suplemen Lampu Panel Surya di Sekolah Dasar. *Journal of Community Services: Sustainability and Empowerment*, 2(02), 15–21. <https://doi.org/10.35806/jcsse.v2i2.308>
- Lase, W. L. (n.d.). *The Effect of Project-Based Learning on Learning Loss in the Material of Dynamics of Rigid Body Rotation*.
- Malau, N. D., Masta, N., Guswantoro, T., Sianturi, M., Lumbantobing, S. S., Laia, Setiana, Manullang, N. G., Wardani, R., Siagan, F. F., Sakerebau, R. R., Amalia, E., Laura, M., & Laia, Sederhana. (2025). *Pelatihan Pembuatan Media Alat Peraga Di SMP Ketapang III Cibubur*. 5(2).
- Masta, N., Sianturi, M., Guswantoro, T., Malau, N. D., Lumbantobing, S. S., Evendi, E., Silalahi, P. J., Wardani, R., Siagian, F. F., Pane, M. L., Evelin, L., & Adonai, G. (n.d.). *Pelaksanaan Workshop Proyek Sains Pada Materi Energi Terbarukan untuk Siswa kelas IX di SMP Kristen Ketapang III Cibubur*. 07.
- PEIBuletinVol9Nomor22023_AhmadKhari sNovaAlHuda- TransisiEnergidiIndonesiaOveriew Challenges*. (n.d.).
- Pradnyana, G. (2016). Pemenuhan Kebutuhan Energi dalam rangka Mewujudkan Ketahanan Nasional. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, dan Entrepreneurship*, 5(2), 67. <https://doi.org/10.30588/jmp.v5i2.165>
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 2(3), 154–162.

<https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>

Sianturi, M., Giawa, E. N., Faradiba, Masta, N., Guswanto, T., & Murniarti, E. (2024). The Use of Solar Power Plant Media to Increase Literacy Ability Solar Energy of Students. *Journal of Education Research and Evaluation*, 8(3), 508–519. <https://doi.org/10.23887/jere.v8i3.77438>

Syahputra, R. (2025). *Solar Panel sebagai Media Pembelajaran Praktikum untuk Siswa SMK*.

Taat Guswanto, Faradiba Faradiba, Nya Daniaty, Manogari Sianturi, Septina Severina Lumbantobing, Ngia Masta, Jei Tipoani Sinaga, Yufan Meliando Olla, Yonas Firdinal Silaban, Piter Honirius Naitaunus, Bintang R. Simbolon, & Erni Murniarti. (2024). Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Motor Listrik Dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sederhana Kepada Siswa Di SMA Yadika 9 Bekasi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 6(1), 38–48. <https://doi.org/10.57214/pengabmas.v6i1.481>

Warastuti, R., Permana, I., & Suryani, A. (2025). *Enhancing Students' Scientific Skills Through a Low-Carbon Education-Based Youth Research Training Program*.