

## **PELATIHAN PEMBUATAN *MINI PROJECT* PANEL SURYA SEDERHANA SEBAGAI IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN BERBASIS *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS* (SDGs)**

**Novia Rahmadayanti<sup>1</sup>, Muliati Syam<sup>2</sup>, Abdul Hakim<sup>3</sup>, Puardmi Damayanti<sup>4</sup>, Shelly Efwinda<sup>5</sup>, Dian Rachel Pasaribu<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman, Jalan Kuaro, Gn. Kelua, Kota Samarinda, Kalimantan Timur

<sup>2</sup>e-mail muliati.syam@fkip.unmul.ac.id

### **Abstrak**

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berupa pelatihan pembuatan *Mini Project* panel surya sederhana sebagai implementasi pembelajaran berbasis *Sustainable Development Goals* (SDGs) bagi peserta didik di Samarinda. Metode yang digunakan dalam PkM ini meliputi ceramah interaktif untuk pengenalan *Sustainable Development Goals* (SDGs), fenomena pemanasan global, dan *Renewable Energy*. Setelah penyampaian materi, dilanjutkan dengan pembuatan proyek hingga presentasi hasil proyek. Setelah kegiatan, peserta diminta kesediaannya untuk mengisi angket respon. Hasil analisis angket respon menunjukkan peserta didik setuju bahwa kegiatan ini membuat peserta didik dapat lebih memahami materi tentang *Sustainable Development Goals* (SDGs), fenomena pemanasan global, dan *Renewable Energy*. Selain itu, kegiatan ini berdampak positif dalam meningkatkan kesadaran peserta terhadap pentingnya penggunaan energi terbarukan sebagai salah satu upaya mitigasi perubahan iklim. Respon peserta didik berada pada kategori sangat baik dengan persentase sebesar 82%. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa kegiatan PkM terlaksana dengan capaian diatas target PkM yaitu respon peserta dalam kategori sangat baik.

**Kata Kunci:** *Mini Project* panel surya sederhana, SDGs, *Renewable Energy*

### **Abstract**

*Community service activities (PkM) in the form of training in making simple solar panel Mini Projects as an implementation of Sustainable Development Goals (SDGs)-based learning for students in Samarinda. The methods used in this PkM include interactive lectures to introduce Sustainable Development Goals (SDGs), the phenomenon of global warming, and Renewable Energy. After the delivery of the material, it was continued with making a project until the presentation of the project results. After the activity, participants were asked for their willingness to fill out a response questionnaire. The results of the response questionnaire analysis showed that students agreed that this activity made students better understand the material about Sustainable Development Goals (SDGs), the phenomenon of global warming, and Renewable Energy. In addition, this activity had a positive impact in increasing participant awareness of the importance of using renewable energy as an effort to mitigate climate change. Student responses were in the very good category with a percentage of 82%. Based on these results, it can be concluded that the PkM activity was carried out with achievements above the PkM target, namely participant responses in the very good category.*

**Keywords:** *Project based learning, SDGs, Renewable Energy.*

## **PENDAHULUAN**

Pada era modern ini, tantangan global terkait lingkungan dan energi semakin mendesak untuk diatasi (Wahid & Novianty, 2023), seperti perubahan iklim dan penurunan kualitas udara telah menjadi perhatian utama masyarakat dunia. Salah satu solusi yang telah diidentifikasi untuk mengatasi masalah ini adalah melalui penerapan energi terbarukan. Energi surya, yang merupakan salah satu bentuk energi terbarukan, menawarkan potensi yang signifikan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca. Sebagai bagian dari upaya global untuk mendukung *Sustainable Development Goals* (SDGs), pendidikan dan pelatihan terkait teknologi energi terbarukan menjadi semakin penting. Dalam konteks keberlanjutan energi (Pramono, 2024), efisiensi energi dan penggunaan sumber daya yang ramah lingkungan menjadi kunci dalam menjaga kesehatan masyarakat dan lingkungan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi seiring waktu berperan penting bagi semua sektor kehidupan, termasuk sektor Pendidikan (Junirianto et al., 2023).

Pendidikan memainkan peran kunci dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan global di masa depan. Implementasi pembelajaran yang berfokus pada SDGs diharapkan dapat meningkatkan kesadaran lingkungan dan keterampilan teknis yang relevan di kalangan peserta didik. Di tengah tantangan global yang semakin kompleks, *Sustainable Development Goals* (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan yang dicanangkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menjadi panduan penting bagi berbagai sektor termasuk Pendidikan (Fadil & Alfaien, 2023). Salah satu tujuan SDGs yang krusial adalah memastikan akses energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern bagi semua (SDG 7) (Kamil et al., 2024).

Upaya mendukung tercapainya tujuan tersebut, pengenalan teknologi energi terbarukan, seperti panel surya energi dijadikan salah satu opsi yang sangat menjanjikan dalam memenuhi kebutuhan energi nasional dan mengurangi dampak negatif pada perubahan iklim dan lingkungan (Alim, 2023). Teknologi ini tidak hanya menyediakan sumber energi yang bersih dan terbarukan, tetapi juga dapat meningkatkan akses pendidikan yang setara dan berkualitas serta dapat

menciptakan pendidikan inklusif yang memberdayakan semua orang untuk membangun masa depan yang berkelanjutan (Milasari, 2024). Hakim et al. (2023) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang berkaitan dengan praktik dapat meningkatkan pengetahuan peserta didik terhadap topik pembelajaran dan salah satunya dapat diterapkan dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Oleh karena itu untuk mewujudkan SDGs melalui Pendidikan, Tim PkM beserta dengan mitra yaitu SMA Negeri 4 Samarinda sepakat menyelenggarakan Pelatihan Pembuatan *Mini Project* Panel Surya Sederhana sebagai Implementasi Pembelajaran Berbasis STEM-SDGs. Pelatihan ini dirancang untuk memberikan pengetahuan dan pengalaman praktis kepada peserta mengenai energi terbarukan. Melalui pelatihan ini juga, peserta diharapkan memiliki antusiasme yang baik untuk mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dan memahami konsep dasar panel surya, merancang dan membangun panel surya sederhana yang dapat digunakan dalam skala kecil. Dengan demikian, pelatihan ini merupakan langkah awal yang signifikan dalam mengintegrasikan prinsip-prinsip SDGs ke dalam kurikulum pendidikan dengan menggabungkan teori dan praktek, sehingga diharapkan dapat mencetak generasi yang tidak hanya cerdas secara akademis, tetapi juga memiliki kesadaran dan komitmen tinggi terhadap keberlanjutan dan konservasi lingkungan.

Pentingnya kegiatan ini terletak pada beberapa aspek utama. Pertama, kegiatan ini mendukung pengembangan keterampilan teknis peserta didik dalam bidang teknologi energi terbarukan, yang merupakan keterampilan yang sangat dibutuhkan di masa depan. Kedua, kegiatan ini memperkuat pemahaman peserta didik tentang konsep keberlanjutan dan pentingnya energi yang ramah lingkungan. Ketiga, melalui partisipasi aktif dalam proyek ini, peserta didik tidak hanya belajar secara teoretis tetapi juga praktis, sehingga mereka dapat melihat langsung dampak positif dari penggunaan energi surya.

Pelatihan pembuatan *Mini Project* panel surya sederhana bertujuan untuk memberikan pengalaman praktis dan pengetahuan mendalam kepada peserta mengenai energi terbarukan. Selain itu, kegiatan ini berdampak positif dalam meningkatkan kesadaran peserta terhadap pentingnya penggunaan energi

terbarukan sebagai salah satu upaya mitigasi perubahan iklim. Pendekatan pembelajaran berbasis proyek ini merupakan bagian dari upaya yang lebih luas untuk memasukkan aspek-aspek keberlanjutan ke dalam kurikulum pendidikan. Dalam konteks ini, kegiatan pembuatan panel surya sederhana bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar energi terbarukan kepada peserta didik. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas mereka dalam merancang dan membangun solusi teknologi yang sederhana namun efektif.

## **METODE**

Pelatihan pembuatan *Mini Project* panel surya sederhana bertujuan untuk memberikan pengalaman praktis dan pengetahuan mendalam kepada peserta mengenai energi terbarukan. Mitra kegiatan PkM ini yaitu guru fisika dan peserta didik SMAN 4 Samarinda. Kegiatan ini melibatkan peserta didik sebanyak 30 orang, yang berasal dari kelas X dan dilaksanakan selama 32 JP yang dimulai pada tanggal 10 Mei 2024. Aktivitas peserta didik pada kegiatan PKM ini akan diimplementasikan melalui model pembelajaran berbasis proyek dimana model ini digunakan untuk melatih aspek keterampilan proses peserta didik (Anwar et al., 2021). Adapun langkah-langkah pelaksanaan kegiatan ini meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi, seperti yang disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1 Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan PkM**

Selanjutnya materi-materi yang diberikan pada kegiatan PkM ini antara lain: (1) pengenalan *Sustainable Development Goals* (SDGs), (2) fenomena pemanasan global, dan (3) *Renewable Energy*. Setiap pemaparan materi, peserta didik akan diberi kesempatan untuk berdiskusi dan melakukan tanya jawab dengan pameri. Kegiatan ini dikatakan berhasil apabila dapat mencapai target yang telah dirancang (Efwinda et al., 2021). Target keberhasilan kegiatan adalah terlaksananya seluruh kegiatan PkM, peserta didik mampu merancang dan membangun pembuatan *Mini Project* panel surya sederhana yang dapat digunakan dalam skala kecil, serta respon baik dari peserta kegiatan

Data respon Pelatihan pembuatan *Mini Project* panel surya sederhana dari peserta didik tersebut kemudian dikumpulkan melalui penggunaan instrumen kuesioner yang berisi 10 pernyataan, terdiri dari 8 pernyataan positif dan 2 pernyataan negatif, serta terdapat 1 pertanyaan terbuka mengenai saran atau pesan dan kesan peserta terhadap dilaksanakannya kegiatan PKM ini. Pernyataan-pernyataan angket respon tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Daftar Pernyataan Angket Respon Peserta**

No	Pernyataan	Jenis Pernyataan
1	Saya merasa tertarik dan semangat dalam mengikuti pelatihan pembuatan <i>mini project</i> panel surya sederhana berbasis STEM-SDGs	Pernyataan positif
2	Saya mengerti dan memahami penjelasan pada pelatihan pembuatan <i>mini project</i> panel surya sederhana berbasis STEM-SDGs karena menggunakan Bahasa yang mudah untuk dipahami.	Pernyataan positif
3	Instruksi yang diberikan terkait penggunaan alat dan bahan pada Pembuatan <i>Mini Project</i> Panel Surya Sederhana Berbasis STEM-SDGs mudah diaplikasikan bagi pemula.	Pernyataan positif
4	Setelah mengikuti pelatihan, saya menyadari bahwa penggunaan <i>Renewable Energy</i> ini sangatlah penting, terutama untuk menjaga keberlanjutan kualitas lingkungan yang baik.	Pernyataan positif
5	Setelah mengikuti pelatihan, saya akan terus berlatih dan mencari ide baru untuk membuat proyek <i>Renewable Energy</i> lainnya sebagai bentuk pengaplikasian ilmu yang didapatkan dari pelatihan ini.	Pernyataan positif
6	Penjelasan yang diberikan oleh narasumber pelatihan pembuatan <i>mini project</i> panel surya sederhana berbasis SDGs membuat saya sulit memahami materi tentang pemanasan global.	Pernyataan negatif
7	Penjelasan yang diberikan oleh narasumber pelatihan pembuatan <i>mini project</i> panel surya sederhana berbasis SDGs membuat saya sulit memahami materi tentang proyek pembuatan <i>Renewable Energy</i> .	Pernyataan negatif

8	Saya lebih mudah memahami tentang pemanasan Global dan cara membuat produk setelah menerima materi dari narasumber pelatihan pembuatan <i>mini project</i> panel surya sederhana berbasis SDGs	Pernyataan positif
9	Saya lebih mudah memahami tentang Pembuatan <i>Mini Project</i> Panel Surya Sederhana setelah melakukan kegiatan praktik dalam pelatihan pembuatan <i>mini project</i> panel surya sederhana berbasis STEM-SDGs	Pernyataan positif
10	Bahan pelatihan pembuatan <i>mini project</i> panel surya sederhana berbasis STEM-SDGs dapat membantu saya dalam meningkatkan wawasan tentang topik SDGs, Pemanasan Global dan membuat produk yang menarik.	Pernyataan positif

Setiap pernyataan pada angket respon Pembuatan *Mini Project* Panel Surya Sederhana disediakan 4 pilihan jawaban yaitu Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju. Pada setiap pilihan jawaban pada pernyataan yang diberikan akan diberi skor (Anggraeni et al., 2023). Skor pernyataan angket respon tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 Skor Pernyataan Angket Respon**

Jenis Pernyataan	Pilihan Jawaban	Skor
Pernyataan Positif	Persetujuan tinggi	4
	Persetujuan sedang	3
	Ketidaksetujuan	2
	Ketidaksetujuan kuat	1
Pernyataan Negatif	Ketidaksetujuan kuat	4
	Ketidaksetujuan	3
	Persetujuan	2
	Persetujuan kuat	1

Kemudian, jawaban dari setiap peserta akan diberi skor pada setiap pernyataan, diikuti dengan perhitungan persentasenya. Setelah mendapatkan nilai

rata-rata dari respon peserta, kategori nilai akan ditentukan dengan mengacu pada Tabel 3.

**Tabel 3 Kategori Respon Peserta**

<b>Nilai Rata-rata</b>	<b>Kategori</b>
$\leq 20\%$	Sangat Tidak Baik
$20\% < x \leq 40\%$	Tidak Baik
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup
$60\% < x \leq 80\%$	Baik
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat Baik

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Tahap Perencanaan**

Tahap perencanaan merupakan salah satu komponen penting dalam penyelenggaraan kegiatan pelatihan pembuatan *mini project* panel surya sederhana. Kegiatan ini melibatkan berbagai langkah dan diskusi yang terfokus untuk memastikan keberhasilan pelaksanaan program. Kegiatan PkM yang bertema “Pembuatan *Mini Project* Panel Surya Sederhana Berbasis STEM-SDGs Bagi Peserta didik SMA” Pada model pembelajaran berbasis proyek, langkah pertama yang perlu dilakukan setelah menyusun angket penelitian adalah membuat desain perencanaan proyek awal (Putri et al., 2020).

Langkah pertama dalam tahap perencanaan adalah melakukan diskusi dengan mitra Pengabdian kepada Masyarakat (PkM), yaitu guru Fisika dan perwakilan peserta didik di SMAN 4 Samarinda. Diskusi ini bertujuan untuk memahami permasalahan yang dihadapi oleh mitra terkait pengajaran dan pembelajaran tentang pemanasan global dan potensi penggunaan energi terbarukan, khususnya energi surya sebagai alternatif solusi. Dari hasil diskusi, terungkap bahwa terdapat kebutuhan untuk memperkuat pemahaman peserta didik mengenai permasalahan pemanasan global dan konsep energi terbarukan melalui pendekatan yang lebih praktis dan aplikatif. Guru Fisika menyatakan bahwa

meskipun materi energi terbarukan telah diajarkan di kelas, peserta didik seringkali kesulitan dalam memahami penerapan praktis dari konsep tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan kegiatan yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik dalam menggunakan dan memanfaatkan teknologi energi terbarukan. Kemudian menentukan waktu, materi-materi esensial yang perlu diberikan, menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan produk, serta menentukan narasumber dengan bidang keahlian sesuai dengan materi yang telah ditetapkan. Setelah mengidentifikasi masalah yang ada, langkah selanjutnya adalah diskusi untuk mencari solusi dan merencanakan kegiatan yang sesuai. Diskusi ini melibatkan guru fisika dan tim pelaksana kegiatan. Fokus dari diskusi adalah bagaimana merancang kegiatan yang tidak hanya mengatasi permasalahan yang ada tetapi juga memberikan manfaat jangka panjang bagi peserta didik.

Solusi yang diusulkan adalah mengadakan pelatihan pembuatan panel surya sederhana sebagai proyek pembelajaran. Proyek ini dirancang untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara langsung tentang cara kerja dan manfaat energi surya. Selain itu, proyek ini juga diharapkan dapat meningkatkan keterampilan teknis peserta didik serta kesadaran mereka terhadap pentingnya energi terbarukan. Dalam perencanaan kegiatan, diputuskan bahwa pelatihan akan dilakukan dalam bentuk *workshop* intensif yang melibatkan praktikum langsung. Kegiatan ini akan diadakan selama satu hari penuh dan mencakup sesi teori serta sesi praktik pembuatan panel surya.

Langkah terakhir dalam tahap perencanaan adalah melakukan pendataan peserta yang akan mengikuti kegiatan pelatihan. Peserta yang diundang untuk mengikuti kegiatan ini adalah peserta didik kelas X. Pendataan dilakukan melalui koordinasi dengan guru fisika dan pihak sekolah untuk memastikan bahwa peserta didik yang dipilih adalah mereka yang memiliki potensi dan ketertarikan untuk mengikuti kegiatan ini secara aktif. Data peserta yang telah terkumpul kemudian digunakan untuk membuat daftar peserta dan membagikan informasi terkait jadwal dan persiapan yang perlu dilakukan sebelum mengikuti kegiatan. Setiap peserta juga diberikan informasi tentang bahan-bahan dan alat-alat yang perlu mereka bawa untuk mendukung kegiatan praktikum.

## **Tahap Pelaksanaan**

Tahap pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan mini project panel surya sederhana di SMAN 4 Samarinda dilakukan pada tanggal 10 Mei 2024. Semua peserta didik yang mengikuti kegiatan PkM ini memiliki kesempatan untuk mengikuti acara PkM hingga selesai. Kegiatan ini diikuti oleh 30 peserta didik yang berasal dari SMAN 4 Samarinda, Kalimantan Timur. Adapun dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 2.

Peserta didik diberikan materi pengantar mengenai *Sustainable Development Goals* (SDGs). Materi pengantar yaitu terkait dengan pemanfaatan energi terbarukan yang berbasis pada prinsip-prinsip STEM (Gambar 1). Pembelajaran STEM merupakan pendekatan interdisipliner dalam mempelajari konsep akademik yang disandingkan dengan alam dengan menerapkan prinsip sains, matematika, teknik, dan teknologi (Nugroho et al., 2019). Melalui pembelajaran STEM, peserta didik tidak hanya diajak untuk memahami teori di balik energi terbarukan, tetapi juga untuk mengaplikasikannya dalam proyek nyata yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu (Yuliati & Saputra, 2019).

Pada materi kedua dilakukan penyampaian terkait fenomena pemanasan global. Materi tersebut mencakup penjelasan tentang penyebab dan dampaknya terhadap lingkungan dan kehidupan manusia. Narasumber menjelaskan bagaimana aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi, telah meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, yang pada gilirannya menyebabkan peningkatan suhu global (Mutmainah et al., 2022). Dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena pemanasan global dan upaya mitigasinya, peserta didik akan lebih siap untuk berpartisipasi dalam aktivitas berikutnya yang berkaitan dengan pembuatan produk energi terbarukan, yang relevan dengan konteks STEM dan SDGs. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya tindakan kolektif dalam menghadapi tantangan lingkungan global.



**Gambar 2 Pemateri menyampaikan materi pengantar**

Materi ketiga merupakan materi inti yaitu tentang *Renewable Energy*. Dalam sesi ini, narasumber memberikan pemahaman mendalam tentang berbagai jenis energi terbarukan yang dapat diakses dan dimanfaatkan oleh manusia, seperti energi matahari, angin, air, dan biomassa. Peserta didik diajak untuk mengeksplorasi prinsip-prinsip dasar di balik masing-masing jenis energi ini. Penekanan bahwa sumber energi dapat diubah menjadi berbagai bentuk energi lainnya yang dapat bermanfaat untuk kehidupan manusia (Zulkarnaen et al., 2023). Dengan pemahaman yang diperoleh dari ketiga materi ini, peserta didik diharapkan memiliki dasar yang kuat untuk melanjutkan ke kegiatan praktis Pembuatan *Mini Project Panel Surya Sederhana*, sesuai dengan pendekatan STEM dan SDGs yang telah dipelajari.

Saat ini, *Renewable Energy* menjadi fokus utama dalam upaya global untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan menanggulangi perubahan iklim (Bararah & Al Aminah, 2023). Teknologi seperti tenaga surya, angin, dan biomassa semakin berkembang pesat dan menjadi lebih terjangkau, memungkinkan transisi energi yang lebih cepat dan efisien (Azmi et al., 2023). Berbagai negara dan perusahaan berinvestasi besar-besaran dalam proyek-proyek energi hijau untuk mencapai target net-zero emisi (Baskara, 2023). Selain itu, kesadaran publik yang meningkat terhadap pentingnya keberlanjutan mendorong

perubahan perilaku konsumen ke arah penggunaan sumber energi yang ramah lingkungan (Auliya & Nurhadi, 2023). Semua upaya ini menunjukkan komitmen global dalam menciptakan masa depan yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Setelah dilakukan penyampaian materi, tahap selanjutnya yaitu peserta didik diarahkan untuk Pembuatan *Mini Project* Panel Surya Sederhana, difasilitasi alat dan bahan, dan didampingi proses pembuatannya oleh Tim PkM. Dalam membuat proyek, peserta didik diarahkan untuk menyelidiki dan menemukan sendiri terlebih dahulu bagaimana dan prosedur kerja untuk membuat proyek tersebut. Dengan kegiatan penyelidikan dan penemuan yang pengetahuannya dibangun sendiri oleh peserta didik diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Asriani et al., 2021; Laeni et al., 2022). Antusiasme peserta didik dalam membuat proyek disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3 Proses Pembuatan Proyek**

Setelah pembuatan *mini project* panel surya sederhana selesai dilakukan oleh peserta didik, pada pertemuan terakhir kegiatan PkM, dilakukan presentasi hasil proyek. Dokumentasi presentasi hasil proyek kegiatan disajikan pada Gambar 4, dimana setiap kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil kerja mereka, menjelaskan proses perakitan, dan hasil pengujian panel surya yang telah mereka buat.



**Gambar 4 (a) dan (b) Presentasi dan Hasil Proyek**

### Tahap Evaluasi

Data yang dihasilkan pada kegiatan PkM ini adalah berupa data angket respon peserta terhadap Pelatihan pembuatan *Mini Project* Panel Surya Sederhana. Berdasarkan hasil data angket respon, peserta memberikan respon yang tergolong sangat baik terhadap kegiatan ini, dengan tingkat persetujuan mencapai 82% (Tabel 4).

**Tabel 4 Hasil Perolehan Respon Peserta Didik Terhadap Kegiatan PkM**

No. Item Pertanyaan	Persentase (%)	Kategori
1	90	Sangat baik
2	90	Sangat baik
3	86	Sangat baik
4	92	Sangat baik
5	82	Sangat baik
6	62	Baik
7	70	Baik
8	86	Sangat baik
9	86	Sangat baik
10	80	Sangat baik
<b>Rata-rata persentase</b>	<b>82</b>	<b>Sangat Baik</b>

Tabel 4 menunjukkan respon paling baik yang diberikan oleh peserta didik yaitu item pertanyaan nomor 4 tentang pelatihan ini memberikan pemahaman manfaat *renewable energy* dalam menjaga kualitas lingkungan hidup yang lebih baik. Item no 6 mendapat persentase paling kecil dibanding item lainnya yaitu tentang penyampaian materi dalam pelatihan Pembuatan *Mini Project* Panel Surya Sederhana untuk memahami konsep Pemanasan Global. Hasil ini juga menjadi bahan evaluasi bagi Tim PkM untuk penyelenggaraan kegiatan pelatihan selanjutnya. Kemudian saran atau pesan dan kesan peserta untuk kegiatan Pelatihan Pembuatan *Mini Project* Panel Surya Sederhana, disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5 Pesan dan Kesan Peserta Sosialisasi**

<b>Kode Peserta</b>	<b>Pesan dan Kesan</b>
P1	Sudah baik, mungkin kedepannya bisa membuat video tutorial mengenai perakitan panel surya agar narasumber tidak kesulitan menjelaskan ke masing-masing kelompok.
P2	Sudah baik, melalui kegiatan PKM ini dapat menambah wawasan terhadap produk <i>Renewable Energy</i> .
P3	Sudah baik, mungkin bisa dilanjutkan dengan pemberian penjelasan lebih lanjut mengenai proyek yang akan dibuat.

Saran peserta seperti penggunaan video tutorial dan penjelasan lanjutan selaras dengan teori pembelajaran berbasis proyek (Thomas, 2000) dan multimedia (Mayer, 2009), yang menekankan pentingnya pengalaman langsung serta penggunaan media visual untuk meningkatkan pemahaman. Hasil ini mendukung relevansi pembelajaran berbasis SDGs dan pentingnya inovasi dalam metode pelatihan untuk kegiatan berikutnya.

## **SIMPULAN**

Analisis angket respon menunjukkan respon peserta didik berada pada kategori sangat baik dengan persentase sebesar 82%. Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoritis tentang energi surya, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis dalam merakit dan mengoperasikan panel

surya sederhana. Selain itu, program ini juga menginspirasi kesadaran lingkungan dan inovasi di kalangan peserta, membekali mereka dengan kemampuan untuk berkontribusi secara langsung pada upaya keberlanjutan global. Berdasarkan hasil ini, direkomendasikan agar pelatihan ini disertai dengan kurikulum yang menekankan pada pengaplikasian konsep-konsep SDGs, kolaborasi antardisiplin, serta evaluasi berkelanjutan terhadap dampak proyek pada kesadaran dan keterlibatan peserta didik dalam isu-isu keberlanjutan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggraeni, B., Efwinda, S., Haryanto, Z., Sholeh, M., Armelia, A., Studi, P., Fisika, P., Keguruan, F., Pendidikan, I., Mulawarman, U., Kuaro, J., Kelua, G., Samarinda, K., & Timur, K. (2023). *Sosialisasi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) Bagi Guru Ilmu Pengetahuan Alam*. 7(3), 2023–2598.
- Alim, S. (2023). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Alternatif Ketahanan Energi Nasional Masa Depan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 4(3), 2427–2435.
- Asriani, R., Hakim, A., & Efwinda, S. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA pada Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 2(1), 34–43.
- Azmi, Z., Pasma, A. S., Wahyudi, R. R., & Alfarisi, M. A. (2023). Sistem Pembangkit Listrik Biomassa Energi Terbarukan di Swedia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(3), 257–273.
- Bararah, K., & Al Aminah, R. (2023). *Strategi Pengembangan Pertanian Berkelanjutan: Optimalisasi Smart Greenhouse Di Kabupaten Mojokerto Melalui Penggunaan Agri-Voltaic*. 4(5).
- Baskara, A.P.W. (2023). Kerangka Hukum Bursa Karbon Di Indonesia. *Mimbar Hukum Universitas Gajah Mada*, Volume 35.
- Efwinda, S., Qadar, R., Rananda, N., Maburrah, F. F., & Setiyawan, R. (2021). Pelatihan Pembelajaran STEAM bagi Guru IPA SMP di Kalimantan Timur. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(4), 447.
- Fadil, K., & Isna Alfaien, N. (2023). Peningkatan Kualitas Pendidikan Dasar Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Dalam Mewujudkan Sustainable Developments Goal's. In *Attadib: Journal of Elementary Education* (Vol. 7, Issue 2).

- Auliya, F.N. & Nurhadi. (2023). Menuju Ekonomi Hijau Yang Berkelanjutan: Tantangan Dan Peluang Untuk Stabilitas Lingkungan Dan Ekonomi Jangka Panjang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 5(2), 97–102.
- Hakim, A., Efwinda, S., Damayanti, P., & Nurtasya, R. (2023). Exploration of Climate Literacy Level of High School Students In Prospective New Capital City of Indonesia. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)* 8(2).
- Junirianto, F., Tapilouw, M. C., & Sucahyo, S. (2023). Climate Flashcard: Inovasi Pembelajaran IPA terintegrasi dengan SDGs “Climate Action” pada Materi Pemanasan Global. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(2), 100–109.
- Laeni, S., Zulkarnaen, Z., & Efwinda, S. (2022). Model Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 13 Samarinda Materi Impuls dan Momentum. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 3(2), 105–115.
- Mayer, RE (2009). *Pembelajaran Multimedia* (edisi ke-2). Cambridge University Press.
- Milasari, D. (2024). Integrasi pendidikan konservasi dan teknologi untuk mewujudkan pendidikan inklusif dan berkualitas dalam pencapaian SDGs. *Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Akuntansi*, 1(3), 119–125.
- Mutmainah, O., Hakim, A., & Syam, M. (2022). Validity of Physics Teaching Materials Based on STEM to Improve Climate Literacy of High School Students. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 8(2), 208–216.
- Nugroho, O. F., Permanasari, A., & Firman, H. (2019). The movement of STEM education in Indonesia: Science teachers’ perspectives. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 417–425.
- Pramono, S. A. (2024). Peranan Keberlanjutan Energi: Meminimalkan Dampak Negatif Pembangkit Energi Terhadap Lingkungan dan Kesehatan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(1), 2024–2025.
- Putri, T. S., Syam, M., Komariyah, L., Studi, P., Fisika, P., Keguruan, F., & Pendidikan, I. (2020). *Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) di SMAN 1 Muara Pahu Kelas XI pada Materi Fluida Statis*.
- Qisty Kamil, L., Alya Maita, R., & Fauzi Rachman, I. (2024). Peran Literasi Digital Dalam Mencapai Sdgs 2030 Sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat Berkelanjutan (Vol. 220, Issue 5).
- Thomas, JW (2000). *Tinjauan Penelitian tentang Pembelajaran Berbasis Proyek*. Yayasan Autodesk.
- Wahid, M. N., & Novianty, I. (2023). Produksi Film Pendek “Tinta Untuk Bumi” Sebagai Media Edukasi Dan Inspirasi Dalam Pentingnya Menjaga Kelestarian Lingkungan (The Short Film Production of “Tinta Untuk Bumi” as an Educational and Inspiration on the Importance of Preserving

the Environment). *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi Dan Alih Teknologi Pertanian*, 13(2), 46–59.

Yuliati, Y., & Saputra, D. S. (2019). Urgensi Pendidikan STEM Terhadap Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *Proceedings of The ICECRS*, 2(1), 321–326.