JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)
http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm
Vol. 9, No. 2, April 2025, Hal. 1489-1497
e-ISSN 2614-5758 | p-ISSN 2598-8158
Crossref : https://doi.org/10.31764/jmm.v9i2.29083

PENDAMPINGAN PEMBUATAN ALAT PERAGA ENERGI BARU TERBARUKAN TERINTEGRASI *INTERNET OF THINGS*

Ahmad Fitra Ritonga[1*], Iin Seprina[2], Melly Ariska[3]
[1,3]Pendidikan Fisika, Universitas Sriwijaya, Indonesia
[2]Manajemen Informatika, Universitas Sriwijaya, Indonesia
ahmadfr@fkip.unsri.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Keterampilan guru SMAN 1 Indralaya dalam membuat alat energi terbarukan masih perlu ditingkatkan dan minimnya ketersediaan alat peraga dan penyimpanan alat yang perlu disediakan. Pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan guru dalam membuat alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi *Internet of Things* (IoT). Metode pengabdian dilakukan dengan kegiatan pendampingan terkait pembuatan alat peraga energi angin, air, dan sel surya yang terintegrasi IoT. Mitra kegiatan ini merupakan guru SMAN 1 Indralaya yang terdiri dari 17 guru yang berlatarbelakang guru matematika, fisika, biologi, geografi dan teknologi informasi. Kegiatan ini dievaluasi berdasarkan dengan menggunakan lembar observasi terdiri tiga aspek keterampilan yaitu merangkai peralatan, menjalankan program, dan memadu rangkaian dan program. Hasil kegiatan pengabdian masyakarat menunjukkan guru telah terampil membuat alat peraga energi terbarukan terintegrasi IoT dengan kategori sangat baik 41,67%, baik 50%, dan cukup baik 8,33%. Dengan kegiatan ini diharapkan guru-guru SMAN 1 Indralaya semakin terampil membuat alat peraga sehingga siswa semakin termotivasi, kreatif, dan inovatif dalam mengikuti pembelajaran.

Kata Kunci: Alat Peraga; Energi Terbarukan; Keterampilan Guru; IoT; Media.

Abstract: *The skills of SMAN 1 Indralaya teachers in making renewable energy props still need to be improved and the lack of availability of props and storage of props that need to be provided. This community service aims to improve teachers' skills in creating new renewable energy teaching props integrated with the Internet of Things (IoT). The service method is carried out with mentoring activities related to making IoT-integrated wind, water and solar cell energy props. The partner of this activity is SMAN 1 Indralaya teachers consisting of 17 teachers with backgrounds in mathematics, physics, biology, geography and information technology. This activity is evaluated based on using an observation sheet consisting of three aspects of skills, namely assembling equipment, running programs, and integrating assembling equipment and programs. The results of community service activities show that teachers have been skilled at making IoT-integrated new renewable energy props with the categories very good 41.67%, good 50%, and quite good 8.33%. With this activity, it is hoped that SMAN 1 Indralaya teachers will become more skilled at making props so that students will be more motivated, creative, and innovative in learning.*

Keywords: *Props; Renewable Energy; Teacher skills; IoT; Media; Mentoring.*

Article History:
Received: 08-01-2025
Revised : 23-02-2025
Accepted: 24-02-2025
Online : 08-04-2025

This is an open access article under the CC–BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai potensi energi terbarukan yang cukup tinggi, hal ini dikarenakan oleh keadaan topografi terdiri dari pegunungan dan perbukitan yang dialiri oleh banyak sungai dan banyak ditemukan danau maupun waduk/bendungan (Gumelar dkk., 2019). Energi terbarukan merupakan energi yang dihasilkan dari sumber alami yang selalu tersedia serta tidak merusak kelestarian lingkungan (Delima dkk., 2023). Contoh sumber energi terbarukan seperti energi matahari, energi dari biomassa, energi angin, gravitasi air, energi panas bumi, energi gelombang dan lain-lain (Irawati dkk., 2021), yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah keterbatasan listrik sebagai energi alternatif (Sanjaya dkk., 2016). Untuk mengelola kekayaan energi tersebut, semestinya diperlukan sumber daya manusia yang berkualitas melalui dunia pendidikan. Materi energi terbarukan dalam dunia pendidikan membahas mengenai konsep usaha, energi, energi terbarukan dan tak terbarukan serta penghematan energi (Nasbey, 2024).

Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Indralaya merupakan satuan pendidikan tingkat atas yang terletak di Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan. SMAN 1 Indralaya merupakan sekolah dengan predikat A plus dan salah satu sekolah favorit dan terbaik tingkat kabupaten Ogan Ilir. Kurikulum di sekolah ini mengacu pada kurikulum Merdeka Belajar dan sedang proses menerapkan projek 5P (Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) khususnya pada tema Rekayasa dan Teknologi Fase E/F pada topik energi alternatif (Satria dkk., 2022). Hasil projek energi alternatif siswa SMAN 1 Indralaya berupa alat peraga energi yaitu hasil projek Kurikulum 13 pada mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan (PKWU). Hasil PKWU yang dihasilkan belum memuaskan karena masih banyak hasil projek tidak berfungsi akibat kesalahan dalam merangkai alat dan kurangnya arahan dan pendampingan dari guru.

Materi energi terbarukan pada Kurikulum Merdeka tercantum pada materi pembelajaran Fase E kelas 10 (Kemendikbudristek, 2022). Materi ini seharusnya disampaikan dalam bentuk eksperimen dengan mengaitkan masalah nyata (Cyrilla dkk., 2023) dan media pembelajaran yang menggambarkan penerapan energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari (Irawati dkk., 2021). Selain itu, materi ini cocok dilakukan dengan pendekatan projek untuk memfasilitasi pembelajaran dan penggunaan teknologi (Prastyo dkk., 2022). Media pembelajaran menjadi hal yang perlu diperhatikan karena memberikan dampak positif pada motivasi dan hasil belajar peserta didik (Sidiq & Rif, 2022). Para guru dituntut supaya mampu memakai alat-alat yang disediakan oleh sekolah ataupun merakit sendiri sesuai pertumbuhan era dan kemajuan teknologi saat ini (Lehan dkk., 2023). Dalam kegiatan pengabdian ini fokus dalam pembuatan media alat peraga energi baru terbarukan.

Alat peraga adalah salah satu bagian dalam proses pembelajaran yang dibuat sedemikian rupa yang dapat memvisualisasikan konsep abstrak menjadi lebih nyata (Sriyanti dkk., 2016). Namun kenyataannya media pembelajaran untuk energi belum maksimal diterapkan di SMAN 1 Indralaya karena keterampilan guru SMAN 1 Indralaya dalam membuat alat energi terbarukan masih perlu ditingkatkan. Disamping itu, minimnya ketersediaan alat peraga dan penyimpanan alat-alat laboratorim yang perlu disediakan karena saat itu sedang perbaikan laboratorium fisika. Oleh karena itu perlu program percepatan penyediaan alat peraga dan penyimpanan alat-alat laboratorium di SMAN 1 Indralaya dengan cara memanfaatkan peralatan dan bahan sekitar untuk dijadikan sebagai alat peraga.

Keberadaan IoT merupakan penggunaan teknologi kekinian. Tujuan IoT ini adalah untuk mempermudah manusia berinteraksi dimana semua mesin dengan pengenal *Internet Protocol Address* menggunakan jaringan internet sebagai media komunikasi (Efendi, 2018). Materi energi baru terbarukan baiknya dibuat dalam sebuah projek dalam pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan sentuhan teknologi IoT. Dengan adanya teknologi IoT ini diharapkan siswa-siswa tertarik dan antusias mengikuti pembelajaran terutama materi energi baru terbarukan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pelatihan sekaligus pendampingan terhadap guru membuat alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi IoT.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, Tim Pengabdian berinisiatif mendampingi guru-guru SMAN 1 Indralaya dalam membuat alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi IoT. Tujuan kegiatan ini yaitu meningkatkan keterampilan guru-guru dalam membuat media pembelajaran yang dikaitkan dengan teknologi IoT. Guru-guru dalam program ini dilatih dan didampingi sehingga mampu merangkai alat, menjalankan program, dan mengaplikasikan alat peraga. Selain itu, guru-guru diharapkan antusias mengikuti kegiatan pembuatan alat peraga energi terbarukan dengan harapan alat tersebut dapat diperagakan dalam pembelajaran sehingga dapat memicu jiwa kreativitas dan inovasi siswa.

B. METODE PELAKSANAAN

Mitra pengabdian adalah guru-guru SMAN 1 Indralaya. Peserta terdiri dari 16 guru yang berlatarbelakang guru matematika, fisika, biologi, geografi, dan teknologi dan informasi. Metode pengabdian dilakukan dengan kegiatan pendampingan terkait pembuatan alat peraga energi angin, air, dan sel surya yang terintegrasi IoT. Pendekatan pengabdian ini menggunakan pendekatan *Service Learning* yaitu pendekatan yang mengutamakan sebuah pelayanan untuk mencapai tujuan akademik dan membentuk karakter peserta dalam menyelesaikan persoalan secara langsung (Prasasty dkk., 2022; Setyowati & Permata, 2018). Pelayanan yang diberikan dalam bentuk kegiatan pendampingan kepada guru-guru terutama pada aspek

keterampilan membuat alat peraga energi baru terbarukan yang diintegraskan dengan IoT. Alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi IoT dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran bagi siswa dalam pembelajaran. Alat peraga yang dibuat diantaranya energi angin, air, dan sel surya terintegrasi IoT. Tahapan pengabdian dibagi menjadi tiga bagaian kegiatan yaitu pra pelaksanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.

1. Pra Pelaksanaan
   a. Observasi awal
      Pada tahapan ini dilakukan survei awal langsung ke sekolah dengan cara wawancara dan sekaligus mengecek ketersediaan alat peraga energi khusus materi energi baru terbarukan.
   b. Perancangan alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi IoT
      Pada tahapan ini dilakukan perancangan alat peraga energi baru terbarukan teritegrasi IoT yang terdiri dari dari dua komponen utama peralatan. Komponen utama berupa kit energi angin, air, dan sel surya dan kompenen lainnya yaitu perlengkapan IoT yang terdiri dari mikrokontroler (ESP 32), relay, dan kabel penghubung. Kedua komponen peralatan dirakit, diprogram, diuji koneksi menggunakan laptop, dan diaplikasikan alat pada aplikasi telegram *smarthphone*.
   c. Sosialisasi alat peraga terintegrasi IoT
      Pada tahapan ini dilakukan sosialisasi alat peraga yang telah dibuat sebelumnya dan merancang pertemuan pelaksanaan.

2. Pelaksanaan
   a. Pelatihan
      Pada tahapan ini dilakukan pelatihan pembuatan alat peraga enegi baru terbarukan terintegrasi IoT terdiri dari energi air, angin, dan sel surya dengan cara merakit komponen peralatan kit energi dengan peralatan IoT.
   b. Penerapan teknologi
      Pada tahapan ini dilakukan uji coba alat dengan cara mengkoneksikan peralatan alat peraga dengan *smartphone*. Apabila berhasil maka lampu akan menyala setelah ditekan *on* dan lampu akan mati setelah ditekan *off* pada aplikasi telegram.
   c. Pendampingan
      Pada tahapan ini dilakukan pendampingan kepada guru saat praktik pembuatan alat peraga dan mencobakannya bersama siswa di laboratorium.

3. Evaluasi

a. Evaluasi

Pada tahapan ini dilakukan observasi keterampilan guru dengan menggunakan lembar observasi dengan tiga indikator yaitu keterampilan merangkai alat peraga, menjalankan program IoT, dan memadu alat peraga dengan perangkat IoT.

b. Keberlajutan program

Pada tahpan ini dilakukan upaya tindak lanjut kegiatan berikutnya setelah kegiatan program selesai.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari setiap langkah-langkah dapat dijelaskan pada uraian berikut.

1. Pra Pelaksanaan

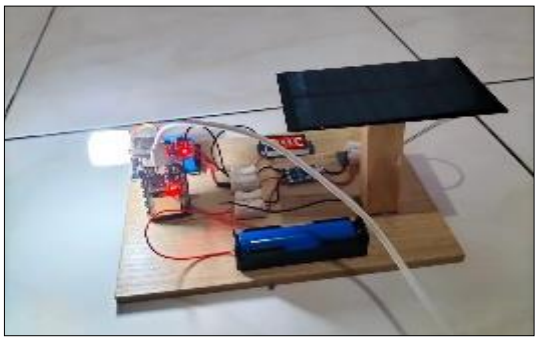
Pada tahapan ini yaitu melakukan observasi awal terlebih dahulu dengan cara melakukan kunjungan dan wawancara langsung kepada Guru IPA. Kemudian merancang peralatan alat peraga yaitu melakukan perakitan alat peraga energi angin, air, dan sel surya sekaligus melakukan integrasi perangkat IoT. Setelah alat peraga dirakit, langkah selanjutnya yaitu melakukan programing dan uji koneksi dengan menggunakan laptop. Apabila seluruh komponen berjalan dengan baik (tidak terjadi error) maka selanjutnya melakukan uji coba peralatan dengan aplikasi telegram *smartphone*. Selain itu, pada tahapan ini juga sedang dilakukan pembuatan modul energi terbarukan yang sudah diintegrasikan dengan IoT sesuai dengan langkah dan prosedur pengerjaan saat praktek, standar kompetensi, capaian pembelajaran, dan materi pokok pada mata pelajaran fisika kurikulum merdeka.

2. Pelaksanaan

Kegiatan pelatihan ini berlangsung pada tanggal 8 Oktober 2024 yang dibuka langsung oleh Kepala Sekolah yaitu Bapak Pudyo Laksono, S.Pd., M.Pd. Para guru mengikuti sesi pamaparan materi energi terbarukan disampaikan oleh para narasumber terkait dengan konsep dasar energi, jenis-jenis energi energi baru terbarukan dan implementasi IoT pada alat peraga energi terbarukan. Selanjutnya pelatihan kepada guru-guru tentang pembuatan alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi IoT seperti pada Gambar 1 berikut.

Gambar 1. Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Energi Baru Terbarukan Terintegrasi IoT

Adapun teknologi yang dihasilkan dari kegiatan pelatihan terdiri dari tiga alat peraga yaitu alat peraga energi angin, air, dan sel surya teritegrasi IoT. Kemudian alat peraga tersebut diujicobakan dengan cara mengklik *on*/*off* pada aplikasi telegram *smartphone* dimana apabila diklik *on* maka lampunya akan menyala dan apabila diklik *off* maka lampunya akan mati. Alat peraga energi angin bersumber dari angin kipas yang terhubung dengan listrik, alat peraga energi air bersumber dari pancuran air atau dengan cara memutar tutup botol, sedangkan alat peraga energi sel surya berasal dari panel sel surya yang telah dijemur sebelumnya. Adapun gambaran teknologi saat menyala dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Alat Peraga Energi Baru Terbarukan dalam Keadaan *On*

Kegiatan pendampingan dilaksanakan pada tanggal 19 Oktober 2024. Guru melakukan praktik penggunaan alat peraga dan membentuk siswa berkelompok untuk mengerjakan proyek. Kelompok siswa terdiri dari tiga kelompok yaitu kelompok alat peraga energi air, angin, dan sel surya terintegrasi IoT. Setiap kelompok terdiri dari empat-lima siswa. Sedangkan dosen dan mahasiswa membantu melakukan pendampingan dan observasi langsung terhadap penggunaan alat peraga energi baru terbarukan antara guru dan siswa. Kegiatan pendampingan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.

Gambar 3. Pendampingan Pembuatan Alat Peraga bagi Siswa

3. Evaluasi

Kegiatan evaluasi dinilai dari aktivitas keterampilan guru mulai dari kegiatan pelatihan sampai pada kegiatan pendampingan. Tim pengabdian melakukan pengamatan dengan berbantuan lembar observasi. Penilaian terdiri tiga aspek keterampilan yaitu merangkai alat peraga, menjalankan program IoT dan memadu alat peraga dengan perangkat IoT. Hasil pengamatan aspek keterampilan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Observasi Aspek Keterampilan Guru

Aspek Keterampilan	Frekuensi (%)			
	Sangat Baik (%)	Baik (%)	Cukup Baik (%)	Kurang (%)
Merangkai alat peraga	13 (81,25)	3 (18,75%)	0 (0%)	0 (0%)
Menjalanakan program IoT	4 (25%)	12 (75%)	0 (0%)	0 (0%)
Memadu alat peraga dengan perangkat IoT	3 (18,75%)	9 (56,35%)	4 (25%)	0 (0%)
Total (%)	20 (41,67%)	24 (50%)	4 (8,33%)	0 (0%)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aspek keterampilan merangkai alat peraga yaitu persentase tertinggi 81,21% dengan kategori sangat baik, aspek keterampilan menjalankan program IoT yaitu persentase tertinggi 75% dengan katogori baik, dan aspek kertampilan memadu rangkaian alat dengan perangakat IoT yaitu persentase tertinggi 56,35% dengan kategori baik. Dengan demikian rata-rata ketiga aspek keterampilan tersebut termasuk kategori baik dengan rincian kategori sangat baik 41,67%, baik 50%, dan cukup baik 8,33%. Hasil ini menggambarkan bahwa guru terampil membuat alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi IoT. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan relevan oleh penelitian yang menyatakan adanya perbedaan antara nilai rata-rata kompetensi keahlian peserta sebelum dan sesudah pelatihan dengan menggunakan IoT (Ritonga dkk., 2020).

Kegiatan keberlanjutan program yaitu memastikan alat dan bahan yang telah diberikan tersimpan dengan baik. Kemudian melakukan komunikasi dan penguatan kepada sekolah agar program ini terus diaplikasikan pada

kegiatan pembelajaran P5 (Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila) pada mata pelajaran berbasis sains dan teknologi. Selain itu juga perlu diperhatikan bahwa arus yang mengalir pada rangkaian cukup kecil. Oleh sebab itu alat peraga ini perlu dicek dan dimonitor setiap hari. Selain itu, pengalaman programing perlu dilatih dan dilakukan sesering mungkin karena masih ditemukan alat peraga error pada saat aplikasi *running* pada laptop berbeda. Dengan demikian kendala yang di atas dapat diperhatikan agar kedepannya kegiatan pengabdian berikutnya berjalan dengan baik.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelaksaanan pengabdian masyarakat berlangsung dengan baik dan lancar. Dengan kegiatan pengabdian ini, guru-guru SMAN 1 Indralaya telah terampil membuat alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi IoT dengan kategori sangat baik 41,67%, baik 50%, dan cukup baik 8,33%. Selain itu, guru dan siswa SMAN 1 Indralaya telah menghasilkan enam alat peraga energi baru terbarukan terintegrasi IoT yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Dengan kegiatan ini guru dan siswa menjadi lebih termotivasi, kreatif, dan inovatif membuat alat. Kebermanfaatan alat ini diharapkan bisa menjadi projek baru bagi sekolah untuk menunjang kegiatan P5 siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dana hibah tahun anggaran 2024 sesuai dengan Surat Keputusan No. 0459/E5/PG.02.00/2024. Ucapan terima kasih kepada Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Sumatera Selatan, SMAN 1 Indralaya selaku mitra, dan para sivitas akademika Universitas Sriwijaya yang telah memfasilitasi dan membantu dalam menyukseskan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR RUJUKAN

Cyrilla, S. R., Fitriyani, V., Ningsih, S. M. J., Bayyinah, B., Febriani, I. S. D., Muflih, A. M., Jamaludin, J., Heriyanto, Y. W., Luhukay, J. R., Djatmiko, W., Yaqin, A. A., & Sugihartono, I. (2023). Model Pembelajaran Problem Based Learning Fisika sebagai Implementasi Kurikulum Merdeka. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat 2023 (SNPPM-2023)*, *2023*, 36–48.

Delima, E. M., Mayub, A., & Nursa'adah, E. (2023). Pengembangan Alat Peraga Energi Terbarukan Berbasis Solar Cell pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *13*(2), 284–290. https://doi.org/https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.889

Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, *4*(2), 21–27. https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41

Gumelar, B. W., Widiastuti, I., & Wijayanto, D. S. (2019). Pembelajaran Energi Terbarukan untuk Sekolah Dasar Studi Kasus di Kabupatan Klaten. *Jurnal*

Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan, *11*(1), 16–21. https://doi.org/10.20961/jiptek.v11i1.18504

Irawati, F., Kartikasari, F. D., & Tarigan, E. (2021). Pengenalan Energi Terbarukan dengan Fokus Energi Matahari kepada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah. *Publikasi Pendidikan*, *11*(2), 164–169. https://doi.org/10.26858/publikan.v11i2.16413

Kemendikbudristek. (2022). Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022. In *Kemendikbudristek BSKAP* (pp. 1–384). Kemendikbudristek. https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/unduhan/CP_2022.pdf

Lehan, A. A. D., Koroh, T. R., Nawa, N. E. A., Kota, M. K., Nurhabibah, S., & Fembriani, F. (2023). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran bagi Guru Sekolah Dasar. *Pengabdian Masyarakat Ilmu Pendidikan*, *3*(1), 21–28.

Nasbey, H. (2024). *Interaktif Digital Modul Berbasis STEM - Problem Based Learning (PBL) pada Materi Energi Terbarukan untuk Siswa SMA*. *XII*, 167–174. https://doi.org/10.21009/03.1201.pf24

Prasasty, A. T., Isroyat, I., & Nurhidayati, R. (2022). Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran 3D pada Guru kelas di SDN Pondok Terong 1Kota Depok. *Rangkiang*, *4*(1), 32–37.

Prastyo, A., Fithriyah, H., & Ekawati, E. Y. (2022). Konstruksi Indikator Penilaian Proyek Berbasis Profil Pelajar Pancasila pada Pembelajaran Fisika Fase F. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya) 2022*, 1–9.

Ritonga, A. F., Wahyu, S., & Purnomo, F. O. (2020). Implementasi Internet of Things (IoT) untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK Jakarta 1. *Risenologi*, *5*(1), 1–8. https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2020.51.57

Sanjaya, L. A., Budi, A. S., & Astra, I. M. (2016). Pengembangan Alat Peraga Energi Terbarukan. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, *V*, 45–48. https://doi.org/10.21009/0305010210

Satria, R., Adiprima, P., Kandi, S. W., & Harjatanaya, T. Y. (2022). *Panduan Pengembangan Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila*. Kemendikbudristek.

Setyowati, E., & Permata, A. (2018). Service Learning: Mengintegrasikan Tujuan Akademik dan Pendidikan Karakter Peserta Didik melalui Pengabdian Kepada Masyarakat. *Bakti Budaya*, *1*(2), 143–152. https://doi.org/10.22146/bb.41076

Sidiq, E. I., & Syaripudin, C. R. (2022). Sumber Belajar dan Alat Peraga sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Edukasi Nonformal*, *2*(2), 596–601.

Sriyanti, I., Siahaan, S. M., Muslim, M., Sudirman, S., & Ariska, M. (2016). Pendampingan Pembuatan Alat Peraga IPA Sederhana sebagai Upaya untuk Menciptakan Karya Inovatif bagi Guru- Guru IPA SMP Se-Kota Lubuklinggau. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (JIPF)*, *6*(2), 23–36.