p-ISSN: 2598-1218
e-ISSN: 2598-1226

Volume 8 Nomor 7 Tahun 2025
DOI : 10.31604/jpm.v8i7.2934-2940

PENERAPAN TEKNOLOGI MELALUI TRAINER KIT ENERGI BARU TERBARUKAN DI SMKN 1 MERBAU MATARAM, LAMPUNG SELATAN

Novia Utami Putri[1)], Qadhli Jafar Adrian[2)], Angga Febrian[3)], Ernando Rizki Dalimunthe[4)], Retno Wahyudi[5)], Alexander Sembiring[6)], Aditya Edi Rosandi[7)]

[1,5,6)] Jurusan Teknik Politeknik Negeri Lampung
[2,3,4)] Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia
[3)] Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lampung
noviautami@polinela.ac.id

Abstract

The application of technology through the EBT Trainer Kit as a renewable energy source is increasingly important in overcoming the energy crisis and global climate change. This article discusses the application of technology. This trainer kit is designed as a learning medium to improve technical understanding and practical skills in the installation, operation, and maintenance of solar power systems at SMK Negeri 1 Merbau Mataram. This trainer kit includes practical modules covering solar panel installation, energy storage systems, and inverter configurations, as well as simulations of real problems that often occur in the implementation of PLTS.

Keywords: Energy Crisis, Renewable Energy, Solar Panels, Trainer Kit, Learning Media.

Abstrak

Penerapan teknologi melalui Trainer Kit EBT sebagai sumber energi terbarukan semakin penting dalam mengatasi krisis energi dan perubahan iklim global. Artikel ini membahas penerapan teknologi sebuah trainer kit ini dirancang sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman teknis dan keterampilan praktis dalam pemasangan, pengoperasian, dan pemeliharaan sistem tenaga surya di SMK Negeri 1 Merbau Mataram. Trainer kit ini mencakup modul-modul praktis yang meliputi instalasi panel surya, sistem penyimpanan energi, dan konfigurasi inverter, serta simulasi masalah nyata yang sering terjadi dalam implementasi PLTS.

Keywords: Krisis Energi, Energi Baru Terbarukan, Panel Surya, Trainer Kit, Media Pembelajaran.

PENDAHULUAN

Salah satu lembaga pendidikan di Kabupaten Lampung Selatan yang juga mendukung kebijakan pemerintah Provinsi Lampung adalah SMKN 1 Merbau Mataram. SMKN 1 Merbau Mataram terletak di Jalan. Temiang, Mekar Jaya, Kecamatan. Merbau Mataram, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35357. SMKN 1 Merbau Mataram sudah memiliki izin operasional dengan nomor B/426/III.01/HK/2016. SMKN 1 Merbau Mataram jurusan TITL telah memasukkan capaian pembelajaran ke dalam kurikulum terkait energi terbarukan berdasarkan referensi dari CP (Capaian Umum dan Capaian per Elemen) dan ATP (Alat Tujuan Pembelajaran) Dasar-Dasar Ketenagalistrikan Fase E (2).

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan bagaimana gambaran situasi, sarana dan prasarana yang ada di SMKN 1 Merbau Mataram pada saat kunjungan tim pengusul pengabdian ke sekolah.

Gambar 1. SMKN 1 Merbau Mataram

SMKN 1 Merbau Mataram terletak di Kabupaten Lampung Selatan dan memiliki peran penting dalam menghasilkan tenaga kerja yang terampil di berbagai sektor keahlian. Sebagian besar siswa berasal dari keluarga yang memiliki keadaan ekonomi menengah ke bawah, yang mengandalkan sektor pertanian dengan hasil utama seperti padi, singkong, dan karet. Selain itu, terdapat beberapa usaha mikro dan peternakan sebagai sumber pendapatan tambahan.

Kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pendidikan vokasi sudah cukup baik, namun masih terdapat sebagian orang tua yang lebih memilih mendorong anak-anak mereka untuk bekerja setelah menyelesaikan SMP dibandingkan melanjutkan ke pendidikan kejuruan. Selain itu, kondisi ekonomi masyarakat yang masih rendah menyebabkan keterbatasan dalam akses terhadap fasilitas pendidikan yang lebih baik, seperti perangkat pembelajaran digital (literasi digital). Hal ini menjadi tantangan dalam penerapan metode pembelajaran berbasis teknologi di sekolah.

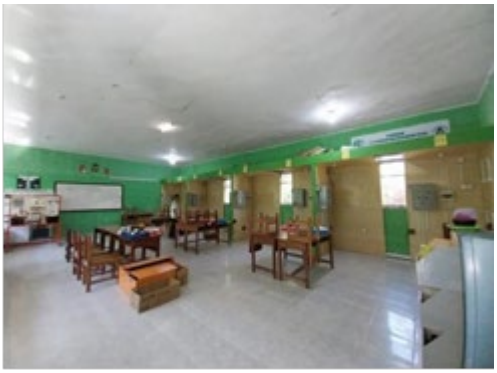
METODOLOGI

Metode penelitian yang biasa digunakan adalah metode Penelitian dan Pengembangan (R&D). Metode ini sangat tepat karena bertujuan untuk memproduksi produk edukatif baru yang dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Metode R&D digunakan untuk meneliti dan mengembangkan produk agar sesuai dengan kebutuhan pendidikan, sekaligus melalui proses validasi dan uji efektivitas. Pendekatan ini bersifat iteratif, di mana pengembangan produk dilakukan melalui berbagai tahap: dari perencanaan, pembuatan, pengujian, evaluasi, hingga implementasi.

A. Analisis Kebutuhan

Kekurangan trainer yang lengkap, terutama dalam keahlian teknik tenaga listrik, menjadi tantangan yang perlu diatasi oleh SMKN 1 Merbau Mataram.

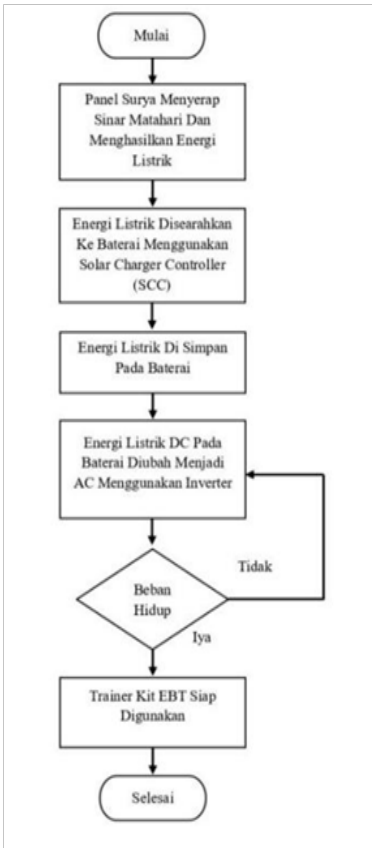


Gambar 2. Suasana Laboratorium SMKN 1 Merbau Mataram

Peningkatan sarana pembelajaran, seperti pelatihan mengenai energi terbarukan, terutama untuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), akan sangat mendukung proses belajar siswa.

B. Perancangan Produk

Perancangan produk untuk trainer kit EBT ini adalah membuat *flowchart* sistem guna dalam mendesain trainer kit EBT yaitu PLTS.



Gambar 3. *Flowchart* Trainer Kit EBT

C. Pengembangan Produk

Trainer kit EBT dirancang untuk mendemonstrasikan prinsip kerja dan konsep dasar dari sistem PLTS. Panel surya, atau PLTS, berperan penting dalam menghasilkan listrik ramah lingkungan dari cahaya matahari. Perangkat ini menggunakan teknologi fotovoltaik untuk menghasilkan energi listrik bersih[1].

(a) (b)

Gambar 4. (a) dan (b) Pengembangan Trainer Kit EBT

Instalasi ini terdiri dari 4 komponen penting yang diperlukan agar PLTS dapat beroperasi dengan baik. Komponen yang digunakan meliputi:

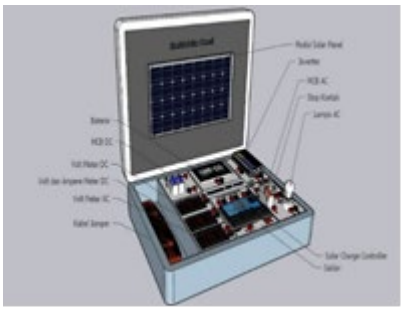
a) Panel surya, berfungsi untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik, yang merupakan elemen penting dalam sistem Pembangkitan Listrik Tenaga Surya (PLTS).[2]

b) *Solar Charge Controller*, adalah perangkat elektronik yang diletakkan di antara kumpulan modul surya dan akumulator. Alat ini digunakan untuk mengendalikan energi pengisian baterai dari daya yang dihasilkan oleh modul surya, sehingga baterai terhindar dari pengisian berlebih.[2]

c) Baterai, merupakan bagian yang berfungsi untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Dalam proses pengisian baterai, istilah Depth of Discharge (DOD) merujuk pada ukuran seberapa banyak energi baterai yang dapat disuplai ke beban melalui inverter. Energi dari baterai tidak dapat dikeluarkan sepenuhnya hingga baterai benar-benar habis, hanya sekitar 80% saja, yang berarti dapat mengurangi kualitas umur penggunaan baterai.[2,3]

d) Inverter adalah perangkat

yang berfungsi untuk mengubah listrik searah (DC) menjadi listrik bolak-balik (AC). Dalam perancangan panel surya, diperlukan empat komponen utama, yaitu daya dan durasi beban saat beroperasi, daya inverter, daya dari panel surya, serta daya baterai.[2,3]



Gambar 5. Trainer Kit EBT

Spesifikasi Komponen Trainer Kit EBT antara lain:

1. *Toolbox* ukuran 20 Inch ukuran dimensi produk : 46 x 33 x 15 cm
2. Modul panel surya : 10 Wp
3. Inverter : 220 Volt AC +/- 5 % ; Output Power : 300 Watt - 2,2 A
4. Baterai : 12 V/7,5 Ah
5. Solar Charge Controller : 12 V/ 24 V
6. MCB AC : 2 Ampere / 450 VAC
7. Lampu AC : 5 Watt / 220 V
8. Kabel Jumper NYAF : 12 A
9. Stop Kontak AC : 220 V/ 6A
10. Saklar : 220 V/ 6 A

Berikut adalah cara kerja dari trainer kit EBT (PLTS):

1. **Pengumpulan Energi Surya**

Panel surya yang terpasang di atas koper berfungsi sebagai pembangkit energi utama. Panel surya ini menangkap daya dari sinar mentari lalu mengubahnya jadi aliran listrik memakai proses yang bernama fotovoltaik.[4]

2. **Konversi dan Regulasi Energi**

Energi listrik dari panel surya kemudian diatur dan dikonversi oleh perangkat yang disebut inverter atau pengatur daya. Regulator daya digunakan untuk mengontrol arus dan tegangan agar sesuai dengan kebutuhan sistem.[5]

3. **Penyimpanan Energi**

Daya listrik yang dibuat oleh panel surya lalu ditampung di baterai yang ada di alat training. Baterai ini berperan penting sebagai sumber energi pengganti yang bisa dipakai saat tak ada cahaya matahari, contohnya di malam hari atau waktu cuaca sedang buruk.[5,6]

4. **Distribusi Energi**

Energi listrik yang disimpan dalam baterai didistribusikan ke berbagai beban listrik yang terhubung dengan koper, seperti lampu, kipas angin, pengisi daya ponsel, dan perangkat elektronik lainnya. [6,7]

5. **Pemantauan dan Kontrol**

Trainer kit dilengkapi dengan perangkat pemantauan dan kontrol seperti volt meter dan ampere meter yang digunakan untuk melihat dan mengukur kinerja sistem PLTS. Ini termasuk pengukuran arus, tegangan dan tingkat pengisian baterai.

6. **Edukasi dan Demonstrasi**

Trainer kit EBT (PLTS) digunakan sebagai alat untuk mendemonstrasikan prinsip-prinsip dasar dan konsep-konsep yang terkait dengan energi surya dan sistem PLTS. Hal ini memungkinkan pengguna untuk

belajar tentang cara kerja PLTS secara praktis dan langsung.

Dengan demikian, kit pelatihan EBT (PLTS) sangatlah berguna sebagai sarana belajar tentang teknologi energi surya bagi para penggunanya, sekaligus memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang aplikasi energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan dan Pendampingan dalam Penggunaan Trainer kit EBT dirancang untuk mendemonstrasikan prinsip kerja dan konsep dasar dari sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang berlokasi di SMKN 1 Merbau Mataram. Tim dari Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) menyelenggarakan pelatihan trainer kit Energi Baru Terbarukan (EBT) bagi para siswa SMK N 1 Merbau Mataram, khususnya yang berasal dari jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) kelas IX.

Gambar 6. Kegiatan Pelatihan Trainer Kit EBT

Evaluasi pelaksanaan dan keberlanjutan program kegiatan dilakukan dengan memastikan bahwa tujuan kegiatan tercapai dengan baik. Evaluasi pelaksanaan dilakukan secara bertahap pada setiap pelatihan yang diberikan. Seperti pada pelatihan penggunaan Trainer Energi Baru Terbarukan, mitra diharapkan mampu mempraktekkan kegiatan belajar mengajar secara mandiri dengan baik. Ketika mitra belum dapat memahaminya, maka pendampingan terus akan dilakukan dibantu oleh mahasiswa yang sudah dibekali kemampuan dalam kegiatan.

Adapun hasil evaluasi dari kegiatan Pelatihan dan Pendampingan Trainer KIT EBT di SMKN 1 Merbau Mataram Dilakukan dengan cara pihak mitra mengisi kuesioner sebelum dan setelah kegiatan pendampingan dilaksanakan. Evaluasi disusun menggunakan skala Likert dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak Setuju
2. Kurang Setuju
3. Cukup Setuju
4. Setuju
5. Sangat Setuju

Hasil dari rekapitulasi untuk evaluasi hasil pelatihan dan pendampingan penggunaan trainer kit EBT disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 5. Hasil Evaluasi Sebelum Pelatihan dan Pendampingan PenggunaanTrainer Kit Energi Baru Terbarukan

Indikator	Skor (1-5)
Pengetahuan tentang Trainer Energi Baru Terbarukan	2
Penggunaan Trainer Energi Baru Terbarukan	2
Pemahaman dalam pengoperasian Trainer Energi Baru Terbarukan	1
Pemahaman dalam penggunaan panel surya	1

Pemahaman dalam penanganan masalah teknis dalam menggunakan Trainer Energi Baru Terbarukan	1

Tabel 2. Hasil Evaluasi Setelah Pelatihan Pelatihan dan Pendampingan dalam Penggunaan Trainer Kit Energi Baru Terbarukan

Indikator	Skor (1-5)
Pengetahuan tentang Trainer Energi Baru Terbarukan	5
Penggunaan Trainer Energi Baru Terbarukan	5
Pemahaman dalam pengoperasian Trainer Energi Baru Terbarukan	4
Pemahaman dalam penggunaan panel surya	5
Pemahaman dalam penanganan masalah teknis dalam menggunakan Trainer Energi Baru Terbarukan	4

Berdasarkan informasi yang terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa setelah diadakannya pelatihan dan bimbingan dalam penggunaan Trainer Kit EBT, pengetahuan mitra SMKN 1 Merbau Mataram menjadi lebih meningkat dalam memanfaatkan penerapan Trainer Kit EBT. Selain itu, berdasarkan hasil penilaian dari pelatihan penggunaan Trainer Kit Energi Baru Terbarukan yang telah dilakukan, terlihat dengan jelas adanya peningkatan dalam pemahaman. untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam proses belajar mengajar di SMKN 1 Merbau Mataram. Hasil evaluasi secara visual disajikan pada Gambar 7.

Gambar 7. Hasil Evaluasi Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan Penggunaan Trainer KIT EBT di SMKN 1 Merbau Mataram

Menurut grafik yang ditampilkan pada Gambar 7, terdapat peningkatan pemahaman sebesar 80% setelah kegiatan pelatihan penggunaan Trainer KIT EBT dilaksanakan di SMKN 1 Merbau Mataram.

Dengan adanya trainer kit PLTS, siswa dapat belajar langsung tentang konsep dan prinsip dasar energi baru terbarukan, serta mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dengan perkembangan teknologi terbaru di industri energi. Selain itu, peluang untuk terlibat langsung dalam proyek-proyek PLTS dapat memberikan siswa pengalaman nyata yang berharga dalam mempersiapkan mereka untuk karir di bidang teknik tenaga listrik dan energi terbarukan.

Keberlanjutan program kegiatan ini tidak hanya berhenti sampai kegiatan ini selesai. Namun, penulis memiliki rencana kerjasama dengan mitra dalam hal pengembangan dan tempat magang mahasiswa untuk belajar langsung dengan mitra.

KESIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini berhasil meningkatkan pengetahuan siswa dan guru mengenai energi baru terbarukan,

terutama Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Para peserta dapat memahami prinsip dasar, cara kerja, dan manfaat penggunaan energi terbarukan.

Pengembangan dan penerapan trainer Panel Listrik Tenaga Surya (PLTS) telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktis terkait teknologi tenaga surya. Melalui implementasi trainer ini, peserta didik, yang terdiri dari mahasiswa dan Dosen, menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan teknis serta kemampuan praktis mereka dalam instalasi, pengoperasian, dan pemeliharaan sistem PLTS.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis praktik dan simulasi dalam trainer ini tidak hanya memfasilitasi pemahaman yang lebih mendalam mengenai prinsip kerja dan komponen PLTS, tetapi juga mempersiapkan peserta untuk menghadapi tantangan nyata di lapangan. Peserta mengalami peningkatan keterampilan dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah teknis yang umum terjadi serta mengoptimalkan performa sistem tenaga surya.

DAFTAR PUSTAKA

1) Setyawan, A., & Ulinuha, A. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid untuk Supply Charge Station. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 24(1), Hal. 23-28. doi:10.14710/transmisi.24.1.23-28
2) Manakul T, Somabut A, Tuamsuk K. Smart teaching abilities of junior high school teachers in Thailand. Cogent Education [Internet]. 2023;10(1). Available from: https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2186009
3) Kumar, R., & Sharma, P. (2020). "Recent Advances in Solar Photovoltaic Systems." *Renewable Energy Reviews*, 65, 102-118. https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.02.023
4) National Renewable Energy Laboratory (NREL). (2019). *Solar Photovoltaic Technology*. NREL. Retrieved from https://www.nrel.gov/grid/solar-resource.html
5) Rai, S., & Pandey, A. (2018). "Educational Tools for Solar Energy Training: A Review." *Journal of Renewable Energy Education*, 12(3), 45-59. https://doi.org/10.1016/j.jree.2018.03.005
6) United Nations Environment Programme (UNEP). (2023). *Global Trends in Renewable Energy Investment*. UNEP. Retrieved from https://www.unep.org/resources/report/global-trends-renewable-energy-investment

Wang, Y., & Liu, X. (2022). "Innovations in Solar Panel Technologies: A Comprehensive Review." *Journal of Solar Energy Engineering*, 144(4), 050901. https://doi.org/10.1115/1.4052967