

Inovasi Peralatan Praktikum Teknologi Kejuruan untuk Meningkatkan Kualitas Lulusan Vokasi di Sumatera Barat

Asnil^{*)1}, Krismadinata¹, Oriza Candra¹, Fivia Eliza¹, Dwiprima Elvanny Myori¹, Hasan Sayuti Mulya¹, Telvi Armaliany¹

¹Departemen Teknik Elektro / Fakultas Teknik/ Universitas Negeri Padang

^{*)}Corresponding author,  asnil81@ft.unp.ac.id

Revisi 12/12/2024;
Diterima 20/11/2024;
Publish 05/06/2025

Kata kunci: pusat produksi dan inovasi, peralatan praktikum, teknologi kejuruan

Abstrak

Inovasi peralatan praktikum dalam pendidikan vokasi di Sumatera Barat sangat penting untuk meningkatkan kualitas lulusan, khususnya di bidang energi baru terbarukan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini fokus pada inovasi peralatan praktikum teknologi kejuruan melalui pengembangan Off-Grid Solar Training Kit yang diterapkan pada rumah tipe 21 yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas lulusan dalam bidang energi baru terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Metode yang digunakan mencakup sosialisasi, FGD (*Focus Group Discussion*), pelatihan, dan evaluasi yang bertujuan untuk memastikan bahwa peralatan praktikum yang dikembangkan memenuhi kebutuhan industri. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta dalam instalasi dan pemeliharaan sistem tenaga surya. Keberlanjutan program ini bergantung pada kolaborasi antara lembaga pendidikan, industri, dan pemerintah, guna memastikan pembaruan materi pendidikan sesuai dengan perkembangan teknologi, sehingga lulusan diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan energi terbarukan dan pembangunan berkelanjutan di Indonesia.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2025 by author (s)

PENDAHULUAN

Analisis Situasi

Pendidikan vokasi memainkan peran penting dalam mempersiapkan tenaga kerja yang kompeten dan siap menghadapi tantangan di dunia industri. Di Sumatera Barat, inovasi dalam

peralatan praktikum teknologi kejuruan menjadi kunci untuk meningkatkan kualitas lulusan vokasi. Meskipun ada kesadaran akan pentingnya inovasi dalam peralatan praktikum, banyak lembaga pendidikan di Sumatera Barat belum sepenuhnya mengimplementasikan pembaruan tersebut. Saat ini, masih banyak lembaga pendidikan vokasi di Sumatera Barat yang masih menggunakan peralatan praktikum yang tidak sesuai dengan perkembangan terkini. Keterbatasan ini mengakibatkan lulusan tidak memiliki keterampilan yang memadai untuk beradaptasi dengan teknologi terbaru di industri, khususnya di sektor energi terbarukan. Hal ini menciptakan kesenjangan antara kemampuan lulusan dan permintaan industri, yang semakin mengutamakan penggunaan teknologi berkelanjutan seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Energi baru terbarukan, terutama Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), telah menjadi fokus utama dalam pembangunan berkelanjutan di Indonesia (Silpiawan, 2022). Permintaan akan tenaga kerja yang terampil di sektor ini semakin meningkat seiring dengan komitmen pemerintah untuk memperluas penggunaan energi terbarukan. Oleh karena itu, penting bagi lembaga pendidikan vokasi untuk mengintegrasikan inovasi peralatan praktikum dalam kurikulum yang ada. Dengan demikian, lulusan dapat dibekali dengan keterampilan yang relevan dan siap untuk berkontribusi dalam pengembangan energi terbarukan, khususnya PLTS (Ubihatun et al., 2024). Dengan intensitas sinar matahari yang tinggi, PLTS menawarkan peluang untuk menciptakan sistem energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Prasaja M et al., 2020).

Energi baru terbarukan, termasuk PLTS, menawarkan peluang besar untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil dan mendukung upaya mitigasi perubahan iklim (Apriliyanti & Rizki, 2023). Dengan meningkatnya kesadaran global akan perubahan iklim dan kebutuhan energi yang berkelanjutan, PLTS menawarkan solusi yang ramah lingkungan dan efisien (Alim et al., 2023). Namun, untuk mewujudkan potensi ini, diperlukan tenaga kerja yang terampil dan siap menghadapi tantangan di bidang teknologi kejuruan. Pendidikan vokasi berperan penting dalam menciptakan lulusan yang kompeten (Fajar & Hartanto, 2019).

Kesenjangan antara kemampuan lulusan dan permintaan industri yang semakin mengutamakan teknologi berkelanjutan menciptakan tantangan yang perlu segera diatasi. Tanpa adanya dukungan pada fasilitas pendidikan yang memadai, pemanfaatan potensi ini tidak dapat dimaksimalkan. Inovasi dalam pengadaan peralatan praktikum teknologi kejuruan menjadi langkah strategis yang sangat diperlukan. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas pendidikan, tetapi juga menyiapkan lulusan vokasi untuk menghadapi dinamika pasar kerja yang semakin kompleks. Melalui upaya inovatif ini, diharapkan lulusan vokasi di Sumatera Barat dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan sektor energi terbarukan di Indonesia, mendukung pertumbuhan ekonomi lokal, dan berperan aktif dalam mencapai tujuan keberlanjutan yang lebih luas.

Solusi dan Target

Sesuai hasil diskusi dengan mitra, maka yang akan dikembangkan adalah peralatan praktikum teknologi kejuruan berupa modul *Training kits* untuk memenuhi kebutuhan mitra yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja atau industri. Dikarenakan *training kits* yang dibuat akan diaplikasikan di dunia pendidikan baik disekolah kejuruan ataupun di perguruan tinggi maka sumber daya dari tim tidak hanya dari bidang ilmu *science* namun juga harus melibatkan disiplin ilmu pendidikan. Disiplin ilmu bidang *science* mengkaji dari sisi teknis dalam pembuatan *training kits* praktikum sehingga memenuhi tuntutan dunia kerja atau industri. Sedangkan kompetensi pendidikan mengkaji dari sisi media pembelajaran.

-
1. Tahapan dalam penyelesaian masalah mitra dapat dilakukan dengan langkah berikut. Identifikasi kebutuhan mitra termasuk permasalahan yang mendesak untuk dicari solusi konkritnya. Dari hasil observasi, ditemukan permasalahan mitra adalah mengenai masalah kualitas lulusan sekolah kejuruan yang masih sulit untuk mendapatkan pekerjaan. Selain dari itu, peralatan praktikum yang tidak memadai serta masih jauh dari tuntutan industri. Akibatnya kualitas lulusan masih belum memenuhi tuntutan seperti yang diinginkan oleh industri.
 2. Melakukan FGD (*Focus Group Discussion*) dengan mitra dan pakar yang terkait untuk meminta masukan dan saran dalam menyelesaikan masalah mitra.
 3. *Action* penyelesaian masalah dilakukan dengan cara pelatihan ataupun workshop dan melakukan pendampingan kegiatan.
 4. Evaluasi kegiatan untuk melihat sampai dimana program penyelesaian masalah mitra dapat berjalan dengan baik.
 5. Langkah selanjutnya adalah keberlanjutan program yang berguna untuk memastikan program ini dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi pendidikan vokasi terutama di Sumatera Barat.

METODE PELAKSANAAN

Tempat dan Waktu

Kegiatan pengabdian dilakukan di SMKN 1 Tanjung Raya Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat pada tanggal 21 September 2024.

Khalayak Sasaran

Peserta dalam kegiatan pengabdian ini adalah Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) Kabupaten Agam.

Metode Pengabdian

Metode yang digunakan dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra sasaran adalah sebagai berikut:

1. Sosialisasi dan FGD
Strategi yang akan dikerjakan dalam mewujudkan tujuan yang direncanakan adalah dengan melakukan tahapan kajian analisis kebutuhan berdasarkan kurikulum serta capaian pembelajaran dari peralatan praktikum yang akan dikembangkan melalui FGD (*Focus Group Discussion*). Kegiatan FGD ini berguna untuk meminta masukan, saran dan kritik dari peralatan yang ada baik di laboratorium, bengkel, studio ataupun pasaran. Salah satu fungsi utama dilakukannya FGD ini selain yang dijelaskan adalah untuk sosialisasi mengenai kegiatan yang akan dilakukan.
2. Pelatihan
Pelatihan ini dilakukan beberapa kali mengingat materi yang diberikan cukup banyak, diantaranya adalah kegiatan *workshop* mengenai produk yang dihasilkan, mengenai tata kelola kerja dan manajemen pemasaran produk yang dihasilkan, serta *workshop* untuk meningkatkan jiwa wirausaha baik untuk mitra maupun tim pelaksana sendiri. Pada saat pelatihan semua peserta harus menguasai cara penggunaan peralatan praktikum yang aman dan tepat serta bagaimana cara perawatan peralatan praktikum tersebut agar tahan lama. Tujuannya agar mampu menggunakan produk dengan baik serta melakukan perawatan dan perbaikan jika terjadi masalah dengan peralatan praktik yang dihasilkan.
3. Penerapan teknologi
Teknologi yang diterapkan harus mempertimbangkan beberapa faktor yang diantaranya kebutuhan dan fokus program, ketersediaan dana, keahlian dan kemampuan staf serta

aksesibilitas teknologi. Perlu analisis yang baik untuk memastikan bahwa teknologi yang diterapkan tepat guna dan efektif dalam mencapai tujuan program karena perkembangan teknologi yang pesat akan terus menghadirkan peluang baru untuk meningkatkan kualitas pendidikan vokasi terutama di Sumatera Barat. Sehingga menghasilkan lulusan vokasi yang berkualitas dan berkompeten.

Diantara teknologi yang digunakan seperti *Computer-aided design* (CAD) yang berguna untuk membuat desain 3D dari peralatan praktikum yang lebih presisi dan mudah di modifikasi, 3D printing yang digunakan untuk membuat prototipe atau model peralatan dengan cepat dan mudah, teknologi IoT yang digunakan untuk menghubungkan peralatan praktikum dengan internet untuk sistem monitoring dan kontrol secara *real-time*. Sedangkan teknologi untuk pembelajaran lebih banyak mengarah kepada teknologi berbasis proyek, seperti project management *software* dan *collaborative tools*. Hal ini sangat berguna untuk membantu siswa dalam merencanakan, mengelola dan menyelesaikan proyek serta metode *collaborative tools* akan sangat membantu siswa dalam bekerjasama dan berkomunikasi dalam tim.

4. Pendampingan dan evaluasi

Metode pendampingan dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- a. Kunjungan lapangan
- b. *Workshop* dan pelatihan
- c. Konsultasi dan bimbingan teknis
- d. Pendampingan online

Metode evaluasi dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- a. Monitoring dan observasi
- b. Ujicoba dan penilaian
- c. Survey dan angket
- d. Laporan dan analisis data

5. Keberlanjutan program

Keberlanjutan program pengembangan pusat produksi dan inovasi peralatan praktikum teknologi kejuruan sangat penting untuk memastikan program ini dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi pendidikan vokasi terutama di Sumatera Barat. Berikut beberapa strategi yang dilakukan untuk memastikan keberlanjutan program ini.

- a. Membangun jejaring kerja yang kuat, yaitu dengan membangun kerjasama dengan dunia industri, perguruan tinggi, serta lembaga lain yang bergerak dalam bidang yang sama.
- b. Meningkatkan kapasitas dan kemampuan SDM yang dilakukan dengan cara melatih guru dan staf SMK dalam pengembangan dan inovasi teknologi, penggunaan dan perawatan serta manajemen dan administrasi. Selain dari itu, untuk meningkatkan kapasitas dan kemampuan SDM bisa dilakukan dengan merekrut tenaga ahli dan professional.
- c. Mengelola dana secara efektif dan efisien yang dapat dilakukan dengan cara mencari sumber pendanaan dan penganggaran yang berkelanjutan, melakukan perencanaan dan penganggaran yang matang serta memanfaatkan TIK untuk proses pengolahan dana yang dapat meningkatkan akuntabilitas dan transparansi.
- d. Melakukan promosi dan pemasaran dengan cara meningkatkan *awareness* tentang program yang dilakukan serta menarik minat siswa untuk mengikuti pendidikan vokasi.

Melakukan monitoring dan evaluasi secara berkala dengan cara mengukur kemajuan program, mengidentifikasi hambatan dan kendala serta melakukan perbaikan dan penyempurnaan program.

Indikator Keberhasilan

Kegiatan yang dilakukan menghasilkan purwarupa media pembelajaran praktikum berupa *training kits* energi terbarukan dengan menggunakan sumber energi matahari sebagai analogi dari konsep sistem PLTS dengan ukuran 142 cm x 80 cm. *Training kits* ini menerapkan konsep *stand alone* untuk aplikasi perumahan yang dibuat sesuai dengan konsep aplikasi nyata menggunakan denah rumah tipe 21.

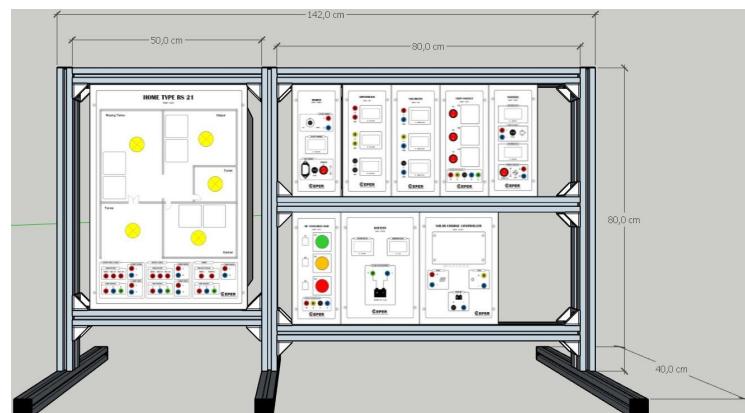
Metode Evaluasi

Evaluasi dilakukan secara berkala untuk memastikan program berjalan dengan efektif dan mencapai tujuan yang diharapkan serta meningkatkan kualitas peralatan praktikum serta meningkatkan kualitas pendidikan vokasi terutama di Sumatera Barat. Proses evaluasi yang dilakukan mencakup langkah-langkah berikut.

1. Mengukur program
 - a. Mengevaluasi kinerja pusat produksi dan inovasi peralatan praktikum
 - b. Mengukur tingkat capaian tujuan program
 - c. Mengidentifikasi hambatan dan kendala program
2. Meningkatkan kualitas program
 - a. Memperoleh masukan dari stakeholders
 - b. Melakukan revisi dan perbaikan program
 - c. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi program

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di SMKN 1 Tanjung Raya, Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, pada tanggal 21 September 2024, berfokus pada inovasi peralatan praktikum dalam pendidikan vokasi dengan penggunaan Off-Grid Solar Training Kit pada Home Type 21. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas lulusan, khususnya dalam bidang energi baru terbarukan, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Peserta kegiatan ini meliputi anggota Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL) Kabupaten Agam, yang berperan penting dalam pengembangan kompetensi siswa. Pengembangan Off-Grid Solar Training Kit yang diterapkan pada rumah tipe 21 merupakan langkah strategis untuk memberikan pengalaman praktis kepada siswa. Training kit ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan dunia kerja dengan memfokuskan pada aplikasi nyata yang relevan di lapangan. Dalam konteks ini, Off-Grid Solar Training Kit memungkinkan siswa untuk memahami konsep dasar sistem tenaga surya, mulai dari instalasi hingga pemeliharaan sistem, serta mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam skenario kehidupan nyata.



Gambar 1. Off-Grid Solar Training Kit pada Home Type 21

Gambar 1 merupakan *training kits* energi terbarukan dengan menggunakan sumber energi matahari sebagai analogi dari konsep pada sistem PLTS yang akan dibuat dengan ukuran 142 cm x 80 cm. *Training kits* ini menerapkan konsep *stand alone* untuk aplikasi perumahan yang dibuat sesuai dengan konsep aplikasi nyata untuk perumahan, pada *training kits* menggunakan denah rumah tipe 21. Untuk bagian panel surya dibuat terpisah dari *training kits*. Setelah mengetahui cara penggunaan *training kits* tersebut, diharapkan siswa mampu menguasai mengaplikasikan konsep sistem PLTS untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada suatu bangunan rumah menggunakan konsep PLTS *stand alone*.

Tahapan penyelesaian masalah dimulai dengan identifikasi kebutuhan mitra, di mana ditemukan bahwa banyak lulusan sekolah kejuruan kesulitan mendapatkan pekerjaan karena kualitas pendidikan yang tidak memenuhi tuntutan industri. Observasi menunjukkan bahwa peralatan praktikum yang ketinggalan zaman menjadi salah satu penyebab utama. Dalam rangka mencari solusi konkret, dilakukan FGD (*Focus Group Discussion*) yang melibatkan para ahli, guru, dan perwakilan industri. Melalui FGD ini, peserta mendapatkan wawasan berharga tentang keterampilan yang dibutuhkan di sektor energi terbarukan, serta masukan mengenai spesifikasi teknis dari training kit yang akan dikembangkan.



Gambar 2. FGD (*Focus Group Discussion*)

Tindakan selanjutnya meliputi pelatihan dan *workshop* untuk guru dan siswa mengenai penggunaan Off-Grid Solar Training Kit pada Home Type 21. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam menggunakan sistem tenaga surya dengan baik. Dengan pendekatan praktis, peserta tidak hanya belajar teori tetapi juga dapat langsung mengaplikasikan pengetahuan mereka, sehingga meningkatkan kesiapan mereka untuk menghadapi tantangan di industri.



Gambar 3. Pelatihan bersama peserta mengenai Off-Grid Solar Training Kit pada Home Type 21

Evaluasi kegiatan sangat penting untuk mengukur efektivitas program. Kriteria evaluasi akan mencakup pemahaman siswa mengenai sistem tenaga surya serta kemampuan dalam menginstal dan memelihara sistem tersebut. Umpulan balik dari evaluasi ini akan menjadi dasar untuk perbaikan dan pengembangan program di masa depan. Keberlanjutan program merupakan langkah penting yang harus diperhatikan agar manfaat jangka panjang bagi pendidikan vokasi di Sumatera Barat dapat terjamin. Kolaborasi berkelanjutan antara lembaga pendidikan, industri, dan pemerintah perlu dipertahankan untuk memastikan bahwa Off-Grid Solar Training Kit dan materi pendidikan lainnya terus diperbarui sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pasar. Dengan demikian, lulusan dari SMKN 1 Tanjung Raya dan sekolah kejuruan lainnya akan lebih siap menghadapi tantangan dalam sektor energi terbarukan dan dapat berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan di Indonesia, terutama dalam memanfaatkan sumber daya energi yang ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan berhasil mengimplementasikan inovasi peralatan praktikum melalui pengembangan Off-Grid Solar Training Kit. Dengan fokus pada penerapan praktis dalam konteks rumah tipe 21, program ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas lulusan vokasi di bidang energi baru terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pelatihan dan workshop yang dilaksanakan memberikan pengalaman langsung kepada siswa, meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam sistem tenaga surya. Evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa program ini efektif dalam meningkatkan kesiapan lulusan untuk memasuki dunia kerja. Keberlanjutan program menjadi prioritas utama untuk memastikan bahwa manfaat jangka panjang dapat dirasakan dalam pendidikan vokasi di Sumatera Barat, dengan harapan lulusan dapat berkontribusi secara signifikan dalam sektor energi terbarukan dan mendukung pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, M. S., Thamrin, S., & W., R. L. (2023). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai Alternatif Ketahanan Energi Nasional Masa Depan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 4(3), 2427–2435.
- Apriliyanti, K., & Rizki, D. (2023). Kebijakan Energi Terbarukan: Studi Kasus Indonesia Dan Norwegia Dalam Pengelolaan Sumber Energi Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pemerintahan Widya Praja*, 49(2), 186–209. <https://doi.org/10.33701/jipwp.v49i2.36843246>
- Fajar, C., & Hartanto, B. (2019). Tantangan Pendidikan Vokasi di Era Revolusi Industri 4 . 0 dalam Menyiapkan Sumber Daya Manusia yang Unggul. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 163–171.
- Prasaja M, B. K., Edifikar, W., & Abdullah, T. (2020). Pendidikan dan Pelatihan Energi Baru Terbarukan (EBT) di Tingkat Universitas di Indonesia. *JE-Uniska*, 5(2), 353. <https://doi.org/10.30736/je.v5i2.455>
- Silpiawan, A. (2022). Menggali Potensi Plts Sebagai Solusi EnergiBersih Dan Berkelanjutan. *Jurnal Repoteknologi*, 2(4), 1–23.
- Ubihatun, R., Aliyya, A. I., Wira, F., Ardhelia, V. I., Radianto, D. O., Perkapalan, P., & Surabaya, N. (2024). Tantangan dan Prospek Pendidikan Vokasi di Era Digital : Tinjauan Literatur. *Jurnal Kajian Ilmu Seni,Media Dan Desain*, 1(3), 1–11. <https://doi.org/10.62383/abstrak.v1i2.118>