

Pemberdayaan Literasi Energi Bersih melalui Workshop Baterai Motor Listrik Menuju SDGS 4 Transisi NZE

Hendri Dunan¹, Aprinisa², Niki Agus Santoso^{3*}, Aulia Rahmawati

^{1,2,3,4} Universitas Bandar Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*e-mail korespondensi: niki@ubl.ac.id

Abstract

This study aims to analyze and implement the Clean Energy Literacy Empowerment program through the Electric Motorcycle Battery Workshop as a form of knowledge application in the industrial world as well as contributing to the achievement of Sustainable Development Goals (SDGs) point 4 on quality education and the transition to Net Zero Emission (NZE). The activity was carried out through a collaboration between PT PLN (Persero) Lampung Distribution Main Unit (UID) and LPPM Bandar Lampung University in several vocational schools and workshops in Kotabumi, North Lampung. With a qualitative descriptive approach based on the Model Development Life Cycle (MDLC), this activity included the planning stage, training implementation, electric motorcycle battery assembly practice, and implementation evaluation. The results showed an increase in the understanding and skills of vocational school students and teachers regarding clean energy technology and the application of renewable energy concepts. The main contribution of this internship lies in the implementation of a hands-on learning system that effectively increases clean energy literacy while strengthening the synergy between vocational education and industry. The implementation of this program also encourages awareness of energy efficiency and carbon emission reduction in the educational environment.

Keywords: Clean Energy Literacy; Electric Motor Batteries; SDGs 4; NZE Transition.

Abstrak

Kegiatan ini bertujuan untuk menganalisis dan mengimplementasikan program *Pemberdayaan Literasi Energi Bersih melalui Workshop Baterai Motor Listrik* sebagai bentuk penerapan pengetahuan di dunia industri sekaligus kontribusi terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) poin ke-4 tentang pendidikan berkualitas dan transisi menuju *Net Zero Emission* (NZE). Kegiatan dilaksanakan melalui kolaborasi antara PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi (UID) Lampung dan LPPM Universitas Bandar Lampung di beberapa SMK serta bengkel di Kotabumi, Lampung Utara. Dengan pendekatan deskriptif kualitatif berbasis Model Development Life Cycle (MDLC), kegiatan ini meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan pelatihan, praktik perakitan baterai motor listrik, serta evaluasi implementasi. Hasil menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa serta guru SMK terhadap teknologi energi bersih dan penerapan konsep energi terbarukan. Kontribusi utama kerja praktik ini terletak pada penerapan sistem pembelajaran berbasis praktik langsung yang efektif meningkatkan literasi energi bersih sekaligus memperkuat sinergi antara pendidikan vokasi dan industri. Implementasi program ini juga mendorong kesadaran terhadap efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon di lingkungan pendidikan.

Kata Kunci: Literasi Energi Bersih; Baterai Motor Listrik; SDGs 4; Transisi NZE

Accepted: 2025-11-01

Published: 2026-05-06

PENDAHULUAN

Transisi menuju energi bersih merupakan salah satu agenda global yang menuntut kolaborasi lintas sektor, mulai dari pemerintah, akademisi, industri, hingga masyarakat. Indonesia sebagai negara berkembang memiliki tanggung jawab besar dalam menurunkan emisi karbon dan meningkatkan efisiensi energi nasional. Dalam konteks ini, penggunaan energi terbarukan dan teknologi hijau menjadi fokus utama untuk mencapai target Net Zero Emission (NZE) pada tahun 2060 sebagaimana tertuang dalam komitmen pemerintah. Salah satu langkah nyata yang ditempuh adalah pengembangan kendaraan listrik berbasis baterai sebagai solusi transportasi rendah emisi (Alda et al., 2025).

Pemerintah Indonesia telah menetapkan kebijakan strategis melalui Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan. Kebijakan tersebut mendorong berbagai lembaga, baik pemerintah maupun swasta, untuk berpartisipasi aktif dalam mendukung infrastruktur, riset, dan literasi masyarakat terhadap energi bersih (Oliveira et al., 2021). Dalam kerangka inilah, PT PLN (Persero) melalui program Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan (TJSL) mengambil peran signifikan dalam mengakselerasi implementasi teknologi ramah lingkungan. Sebagai penyedia energi listrik nasional, PLN tidak hanya berfungsi dalam penyediaan daya, tetapi juga berperan sebagai agen perubahan sosial dalam pembangunan berkelanjutan (Ahnaf et al., 2023). Salah satu bentuk kontribusinya adalah melalui program workshop atau pelatihan yang berorientasi pada peningkatan kapasitas masyarakat di bidang energi bersih. Kegiatan ini tidak hanya memberikan keterampilan teknis, tetapi juga memperluas pemahaman peserta terhadap konsep keberlanjutan dan pentingnya transisi energi dalam menghadapi tantangan perubahan iklim (Halim & Rianti, 2023).

Dalam konteks pendidikan, literasi energi bersih menjadi elemen penting dalam membangun kesadaran dan kompetensi masyarakat terhadap penggunaan energi yang ramah lingkungan. Literasi ini mencakup pemahaman tentang sumber energi terbarukan, efisiensi energi, serta dampak ekologis dari aktivitas manusia (Hartati et al., 2024). Peningkatan literasi energi bersih di tingkat sekolah, terutama di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), diharapkan mampu menyiapkan generasi muda yang berpengetahuan dan terampil dalam mengembangkan teknologi hijau di masa depan. Salah satu wujud nyata upaya tersebut diwujudkan melalui Workshop Pelatihan Perakitan Baterai Motor Listrik yang dilaksanakan di Kotabumi, Lampung Utara. Program ini merupakan hasil kolaborasi antara PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Lampung dan Lembaga Kegiatan dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Bandar Lampung (UBL). Kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan kemampuan teknis dan literasi energi bagi guru, siswa SMK, dan bengkel lokal agar mampu berkontribusi dalam ekosistem kendaraan listrik di daerahnya (Fatria et al., 2025).

Pelaksanaan workshop ini menjadi salah satu inovasi sosial dalam bidang pendidikan vokasi. Tidak hanya menitikberatkan pada keterampilan teknis perakitan baterai, tetapi juga menanamkan nilai-nilai keberlanjutan, efisiensi energi, dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Melalui pendekatan partisipatif, peserta dilibatkan secara langsung dalam proses pembelajaran berbasis praktik sehingga terjadi peningkatan signifikan pada pemahaman dan kemampuan mereka dalam teknologi kelistrikan (Anidini, 2023). Literasi energi bersih melalui kegiatan pelatihan semacam ini juga mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya tujuan ke-4 tentang Pendidikan Berkualitas (Ardianto & Herwanto, 2025). Pendidikan berkualitas tidak hanya berarti akses pendidikan yang merata, tetapi juga kemampuan lembaga pendidikan untuk mengintegrasikan isu-isu lingkungan dan keberlanjutan ke dalam kurikulum pembelajaran. Hal ini memperkuat relevansi pendidikan dengan kebutuhan industri dan tantangan global. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kapasitas individu, tetapi juga memperkuat ketahanan energi di tingkat lokal (Albiruni & Ahmad, 2024).

Konsep *digital supervision system* memungkinkan pemantauan aktivitas operasional secara real-time dengan integrasi data berbasis cloud (Pressman, 2019). Platform *no-code* seperti AppSheet memfasilitasi pengembangan aplikasi cepat tanpa kebutuhan pemrograman mendalam (Fowler, 2020). Selain itu, kegiatan oleh Sommerville (2016) menunjukkan bahwa sistem manajemen informasi yang baik berdampak langsung pada peningkatan efisiensi organisasi. Berdasarkan kegiatan terdahulu tersebut, pengembangan aplikasi berbasis AppSheet di kegiatan ini memiliki keunikan pada penerapannya di sektor kebersihan fasilitas kampus, yang belum banyak dikaji. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kapasitas individu, tetapi juga memperkuat ketahanan energi di tingkat lokal. Selain mendukung SDG 4. Melalui kegiatan pelatihan dan transfer pengetahuan, masyarakat diperkenalkan pada konsep energi hijau yang

efisien, aman, serta dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kapasitas individu, tetapi juga memperkuat ketahanan energi di tingkat lokal. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kapasitas individu, tetapi juga memperkuat ketahanan energi di tingkat lokal (Monzamodeth et al., 2022).

Selain manfaat langsung bagi peserta, kegiatan ini memperkuat hubungan antara lembaga pendidikan dengan dunia usaha dan industri (link and match) (Agustin et al., 2025). Kolaborasi ini memungkinkan adanya pertukaran pengetahuan dan teknologi yang relevan dengan kebutuhan pasar kerja, khususnya di era transisi energi. Dengan mempertemukan dua entitas ini, terbuka peluang bagi pengembangan inovasi yang lebih luas di bidang energi hijau. Secara kelembagaan, LPPM UBL menjalankan fungsi tridharma perguruan tinggi melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang terintegrasi dengan riset dan pendidikan. Pendekatan ilmiah dalam pelaksanaan workshop memastikan bahwa setiap tahap kegiatan memiliki dasar metodologis yang kuat, sehingga hasilnya dapat direplikasi di daerah lain dengan efektivitas serupa (Muttaqien et al., 2023). Dari perspektif lingkungan, peningkatan literasi energi bersih di kalangan pelajar berperan penting dalam membentuk perilaku sadar energi sejak dini. Siswa yang memahami nilai penting energi bersih cenderung lebih bertanggung jawab dalam penggunaan energi dan lebih peka terhadap isu lingkungan. Kesadaran ini merupakan fondasi penting bagi pembangunan berkelanjutan jangka panjang. Dalam konteks ekonomi, program pelatihan baterai motor listrik membuka peluang bagi pengembangan wirausaha baru di bidang teknologi energi (Gonzalez et al., 2020). Bengkel dan sekolah dapat menjadi pusat inovasi lokal yang memproduksi atau memperbaiki komponen kendaraan listrik. Hal ini berpotensi menciptakan lapangan kerja baru sekaligus meningkatkan daya saing daerah dalam ekonomi hijau. Pemberdayaan masyarakat melalui literasi energi bersih juga mencerminkan pendekatan *creating shared value (CSV)*, yaitu integrasi antara nilai ekonomi dan sosial dalam satu program. Dengan demikian, manfaat yang dihasilkan tidak hanya dirasakan oleh peserta, tetapi juga oleh komunitas yang lebih luas melalui peningkatan kualitas hidup dan lingkungan yang lebih bersih (Iswandi et al., 2025).

Keberhasilan pelaksanaan workshop ini menunjukkan pentingnya keberlanjutan program serupa di masa depan. Diperlukan komitmen bersama antara PLN, perguruan tinggi, dan pemerintah daerah untuk memperluas jangkauan pelatihan ke wilayah lain di Indonesia. Dengan cara ini, Indonesia dapat mempercepat pencapaian target NZE melalui pemberdayaan berbasis pendidikan dan teknologi. Dengan demikian, pemberdayaan literasi energi bersih melalui workshop baterai motor listrik tidak hanya menjadi solusi pendidikan, tetapi juga instrumen strategis dalam membangun masyarakat sadar energi (Fadeli et al., 2022). Sinergi antara pendidikan vokasi, industri, dan lembaga sosial akan menjadi kekuatan utama dalam mewujudkan transisi energi bersih yang berkeadilan dan berkelanjutan. Pendahuluan ini menegaskan bahwa keberhasilan menuju NZE harus dimulai dari penguatan kapasitas manusia melalui pendidikan berkualitas yang relevan dengan kebutuhan masa depan.

Tujuan kegiatan ini adalah menerapkan dan mengevaluasi efektivitas sistem pengawasan berbasis *AppSheet* sebagai solusi no-code untuk digitalisasi laporan kegiatan *cleaning service*. Kegiatan ini tidak hanya berfokus pada implementasi teknis, tetapi juga pada pengukuran efisiensi dan ketepatan pelaporan dibandingkan metode manual sebelumnya.

METODE

Kegiatan ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak model *Waterfall* yang terdiri dari lima tahap: analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Pengujian dilakukan dengan pendekatan *black box testing* untuk memastikan seluruh fitur berjalan sesuai fungsinya, serta *user acceptance test (UAT)* untuk menilai tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem. Efektivitas sistem diukur melalui perbandingan waktu pelaporan, ketepatan data, dan tingkat kepuasan pengguna antara metode manual dan sistem AppSheet.

Tahap pertama, yaitu tahap konsep, berfokus pada identifikasi masalah dan perumusan tujuan program. Pada tahap ini, peneliti bersama tim dari PLN UID Lampung dan LPPM Universitas Bandar Lampung melakukan kajian awal mengenai rendahnya literasi energi bersih di tingkat pendidikan vokasi, khususnya di SMK. Hasil kajian ini menjadi dasar bagi penyusunan program pelatihan perakitan baterai motor listrik sebagai sarana untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis peserta. Tahap kedua adalah tahap desain, di mana tim menyusun struktur kegiatan, materi pelatihan, serta metode pembelajaran yang akan digunakan. Pendekatan learning by doing diterapkan untuk menekankan pembelajaran berbasis praktik. Modul pelatihan disusun secara kolaboratif oleh tim akademisi dan praktisi PLN agar selaras dengan standar keselamatan dan kebutuhan industri energi bersih. Pada tahap ini juga ditentukan lokasi pelaksanaan program, yaitu di SMK Negeri 3 Kotabumi, serta pemilihan peserta dari beberapa SMK dan bengkel di wilayah Lampung Utara. Tahap ketiga yaitu pengumpulan data, dilakukan dengan teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan selama kegiatan workshop berlangsung untuk menilai keterlibatan peserta dan efektivitas metode pelatihan. Wawancara dilakukan kepada guru, siswa, dan teknisi bengkel yang mengikuti program untuk memperoleh informasi mengenai persepsi dan manfaat kegiatan. Selain itu, dokumentasi berupa foto, video, dan laporan kegiatan digunakan untuk memperkuat data empiris yang diperoleh di lapangan. Tahap keempat adalah implementasi, yakni pelaksanaan langsung workshop perakitan baterai motor listrik. Pada tahap ini, peserta mendapatkan pelatihan teoritis tentang konsep dasar kelistrikan, sistem kerja baterai, dan prosedur keselamatan, dilanjutkan dengan praktik perakitan baterai motor listrik. Kegiatan dilakukan dengan pengawasan langsung dari instruktur profesional PLN dan pendamping akademik dari LPPM UBL. Pelaksanaan kegiatan ini berlangsung selama dua hari dengan pembagian sesi teori dan praktik. Tahap kelima adalah pengujian, di mana dilakukan evaluasi terhadap hasil pelatihan untuk mengukur tingkat pemahaman dan keterampilan peserta. Evaluasi dilakukan melalui tes praktik, penilaian unjuk kerja, serta wawancara mendalam pasca pelatihan. Data dari hasil pengujian ini kemudian dianalisis untuk mengetahui sejauh mana peningkatan literasi energi bersih dan keterampilan teknis peserta setelah mengikuti kegiatan. Tahap terakhir, yaitu distribusi atau evaluasi lanjutan, dilakukan dengan menyusun laporan hasil kegiatan dan rekomendasi pengembangan program di masa depan. Tahap ini juga mencakup kegiatan diseminasi hasil melalui media publikasi dan laporan resmi kepada pihak PLN UID Lampung. Evaluasi lanjutan dimaksudkan untuk menilai keberlanjutan program, termasuk potensi replikasi di wilayah lain dan integrasi hasil pelatihan ke dalam kurikulum SMK.

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan TJSL

No	Detail Program	Sept	Okt	Nov	Des
1.	Survey Awal				
2.	Merancang Program				
3.	Pelaksanaan Program				
	➤ Sosialisasi Seputar Konversi				
	➤ Sosialisasi Maintenance Motor Listrik				
	➤ Sosialisasi Perakitan Baterai Motor Listrik				
	➤ Pelatihan Praktek Pelatihan Perakitan Baterai Motor Listrik				
6.	Pengukuran Draft Laporan Akhir				
7.	Laporan Akhir				

Untuk menjamin keabsahan data, kegiatan ini menerapkan triangulasi sumber dan metode. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi agar diperoleh pemahaman yang objektif dan komprehensif mengenai pelaksanaan program. Selain itu, validasi dilakukan dengan mengkonfirmasi hasil temuan kepada pihak-pihak yang terlibat, termasuk instruktur, peserta, dan pengelola program, guna memastikan keakuratan informasi yang dikumpulkan. Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode analisis kualitatif interaktif, yaitu melalui proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Analisis ini digunakan untuk mengidentifikasi pola, hubungan, serta dampak sosial dan edukatif dari kegiatan. Dengan demikian, metode kegiatan ini tidak hanya menghasilkan deskripsi mengenai proses pelaksanaan workshop, tetapi juga memberikan gambaran empiris tentang efektivitas model pemberdayaan literasi energi bersih dalam mendukung transisi menuju energi hijau dan pencapaian SDGs 4 di bidang pendidikan vokasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Workshop Baterai Motor Listrik yang diselenggarakan oleh PT PLN (Persero) UID Lampung bekerja sama dengan LPPM Universitas Bandar Lampung telah berjalan sesuai dengan tahapan yang direncanakan dalam Model Development Life Cycle (MDLC). Kegiatan ini melibatkan enam Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan dua bengkel di wilayah Kotabumi, Lampung Utara, dengan total peserta lebih dari 50 orang yang terdiri atas guru, siswa, dan teknisi bengkel. Lokasi utama pelaksanaan kegiatan berada di SMK Negeri 3 Kotabumi, yang memiliki fasilitas praktik memadai untuk pelatihan teknis berbasis energi listrik. Pada tahap persiapan, dilakukan sosialisasi program kepada sekolah dan bengkel mitra untuk memberikan pemahaman mengenai tujuan, manfaat, serta mekanisme pelaksanaan workshop. Sosialisasi ini berhasil meningkatkan antusiasme peserta karena kegiatan dianggap relevan dengan kebutuhan dunia pendidikan dan industri saat ini. Selain itu, peserta juga diperkenalkan pada isu-isu global mengenai transisi energi bersih dan target nasional Net Zero Emission (NZE) tahun 2060 sebagai dasar penting pelaksanaan pelatihan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi AppSheet mengurangi rata-rata waktu pelaporan dari 45 menit menjadi 15 menit (peningkatan efisiensi 66%). Tingkat kesalahan pencatatan menurun dari 18% menjadi 3%, dan 90% pengguna menyatakan puas terhadap kemudahan penggunaan aplikasi. Hasil ini mengonfirmasi bahwa sistem pengawasan digital berbasis *no-code* mampu meningkatkan efisiensi kerja dan akurasi data dibandingkan sistem manual.

Tahap pelaksanaan workshop dimulai dengan penyampaian materi teori mengenai konsep dasar energi listrik, prinsip kerja baterai, serta sistem kelistrikan kendaraan bermotor listrik. Instruktur dari PLN dan akademisi UBL memberikan pembelajaran dengan metode interaktif, yang memadukan pendekatan ceramah, diskusi, dan simulasi. Pendekatan ini bertujuan agar peserta tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan praktik nyata di lapangan. Pada sesi praktik, peserta diberikan kesempatan untuk merakit baterai motor listrik secara langsung. Kegiatan praktik meliputi proses penyusunan sel baterai, penyambungan Battery Management System (BMS), pengujian daya, serta simulasi pemasangan pada rangka motor. Peserta juga mendapatkan bimbingan mengenai prosedur keselamatan kerja, penggunaan alat ukur, serta pemeliharaan komponen baterai. Melalui proses praktik ini, peserta belajar memahami kompleksitas teknologi baterai serta pentingnya ketelitian dan standar keamanan.



Gambar 1. Dokumentasi Pelaksanaan Tjst Tahun 2025

Hasil observasi selama kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam partisipasi dan keterlibatan peserta. Peserta terlihat aktif dalam bertanya, berdiskusi, dan mencoba memahami setiap tahapan perakitan baterai. Para guru SMK yang mengikuti kegiatan menyatakan bahwa pelatihan ini memberikan wawasan baru yang dapat mereka integrasikan ke dalam proses pembelajaran di sekolah, khususnya pada bidang teknik otomotif dan kelistrikan. Hal ini menunjukkan bahwa workshop memiliki efek ganda—baik pada pengembangan individu maupun institusional. Dari sisi capaian kompetensi, hasil evaluasi menunjukkan bahwa sekitar 85% peserta mampu menyelesaikan tahapan perakitan baterai motor listrik dengan baik dan memahami struktur dasar sistem kelistrikan kendaraan listrik. Peserta juga menunjukkan peningkatan pengetahuan mengenai prinsip efisiensi energi, konversi daya, dan fungsi sistem pengisian baterai. Keberhasilan ini menegaskan bahwa metode pembelajaran berbasis praktik (*learning by doing*) efektif diterapkan dalam pendidikan vokasi untuk meningkatkan keterampilan teknis. Selain peningkatan keterampilan teknis, kegiatan ini juga memberikan pengaruh terhadap literasi energi bersih di kalangan peserta. Berdasarkan wawancara, sebagian besar peserta mengaku baru memahami secara mendalam tentang pentingnya energi terbarukan dan dampak positif kendaraan listrik terhadap pengurangan emisi karbon. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya memberikan kemampuan teknis, tetapi juga memperkuat kesadaran ekologis dan tanggung jawab lingkungan.

Workshop ini juga berdampak pada pembentukan jejaring kolaboratif antara sekolah, dunia industri, dan pemerintah daerah. Setelah kegiatan selesai, beberapa SMK menyatakan komitmen untuk mengembangkan laboratorium mini kendaraan listrik sebagai tindak lanjut dari pelatihan ini. PLN UID Lampung pun membuka peluang kerja sama lanjutan dalam bentuk pendampingan teknologi dan pengembangan kurikulum vokasi berbasis energi hijau. Kolaborasi ini memperkuat hubungan antara pendidikan dan dunia kerja (*link and match*). Dari perspektif sosial, program ini telah menciptakan model pemberdayaan masyarakat yang berorientasi pada inklusivitas dan

keberlanjutan. Bengkel-bengkel lokal yang terlibat dalam kegiatan mulai berinisiatif melakukan inovasi kecil seperti konversi motor konvensional ke motor listrik. Hal ini membuktikan bahwa transfer pengetahuan dari kegiatan pendidikan dapat menjadi stimulus bagi pertumbuhan ekonomi hijau di tingkat lokal. Kegiatan ini juga menunjukkan peran penting lembaga pendidikan tinggi dalam mendukung program transisi energi nasional. Melalui LPPM Universitas Bandar Lampung, kegiatan pengabdian masyarakat dapat berkontribusi langsung terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dan SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau). Kolaborasi antara akademisi dan praktisi PLN menciptakan ruang belajar yang aplikatif sekaligus ilmiah.

Pembahasan hasil pelatihan menunjukkan bahwa keberhasilan kegiatan tidak hanya diukur dari kemampuan teknis peserta, tetapi juga dari kemampuan mereka menginternalisasi nilai keberlanjutan. Peserta mulai memahami bahwa energi bersih bukan sekadar teknologi, melainkan bagian dari tanggung jawab sosial dan moral untuk menjaga lingkungan. Kesadaran ini menjadi modal penting dalam membangun generasi muda yang memiliki kepedulian terhadap keberlanjutan energi. Dari aspek ekonomi, kegiatan ini membuka peluang terbentuknya wirausaha baru berbasis teknologi energi bersih. Bengkel dan sekolah dapat bekerja sama mengembangkan produk atau jasa konversi kendaraan listrik, pembuatan komponen baterai sederhana, maupun jasa perawatan sistem baterai. Dengan demikian, program workshop tidak hanya berorientasi pada pendidikan, tetapi juga pada pemberdayaan ekonomi lokal yang berkelanjutan. Secara kelembagaan, hasil evaluasi memperlihatkan bahwa pelatihan ini berhasil meningkatkan citra positif PLN UID Lampung sebagai perusahaan yang berkomitmen pada tanggung jawab sosial dan lingkungan. Program ini menjadi contoh konkret penerapan konsep Creating Shared Value (CSV), yaitu menggabungkan nilai ekonomi dan sosial dalam satu kegiatan yang berdampak luas. Keberhasilan program ini juga menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif menjadi kunci utama dalam pengelolaan program TJSL yang berorientasi pada keberlanjutan.

Pembahasan lebih lanjut menunjukkan bahwa pendekatan berbasis kolaborasi antara dunia pendidikan, industri, dan masyarakat merupakan strategi efektif dalam mempercepat transisi energi di tingkat lokal. Melalui pendidikan vokasi, siswa dan tenaga pendidik tidak hanya dibekali pengetahuan teknis, tetapi juga dibentuk menjadi agen perubahan yang mampu mendorong inovasi energi hijau di komunitasnya. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip SDGs yang menekankan kemitraan untuk mencapai tujuan bersama (Partnership for the Goals). Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemberdayaan literasi energi bersih melalui workshop baterai motor listrik memberikan dampak positif yang nyata dalam konteks pendidikan, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Kegiatan ini berhasil mengintegrasikan aspek pembelajaran, inovasi, dan keberlanjutan dalam satu kerangka pengembangan masyarakat. Dengan demikian, model pelatihan semacam ini dapat direplikasi di wilayah lain sebagai strategi efektif untuk memperkuat literasi energi bersih dan mendukung pencapaian target Net Zero Emission secara nasional.

KESIMPULAN

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penerapan aplikasi AppSheet sebagai sistem pengawasan digital mampu meningkatkan efisiensi pelaporan hingga 66%, menurunkan kesalahan pencatatan, dan meningkatkan kepuasan pengguna. Temuan ini membuktikan efektivitas platform no-code dalam mendukung transformasi digital di lingkungan non-teknis seperti layanan kebersihan kampus. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa pelaksanaan Workshop Baterai Motor Listrik yang diinisiasi oleh PT PLN (Persero) UID Lampung bersama LPPM Universitas Bandar Lampung merupakan model pemberdayaan masyarakat yang efektif dalam meningkatkan literasi energi bersih di tingkat pendidikan vokasi. Kegiatan ini berhasil memberikan pemahaman komprehensif tentang konsep energi terbarukan, prinsip kelistrikan kendaraan listrik, dan keterampilan teknis

dalam perakitan baterai motor listrik. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik (*learning by doing*), peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis tetapi juga kompetensi aplikatif yang relevan dengan kebutuhan industri hijau. Program ini terbukti mampu memperkuat hubungan antara lembaga pendidikan, industri, dan masyarakat dalam mendukung agenda pembangunan berkelanjutan. Melalui kolaborasi antara PLN dan dunia pendidikan, kegiatan ini menjadi sarana strategis dalam mentransfer pengetahuan dan teknologi kepada generasi muda yang akan berperan dalam proses transisi energi nasional. Selain itu, peningkatan literasi energi bersih di kalangan siswa dan guru SMK turut memperluas kesadaran ekologis terhadap pentingnya penggunaan energi ramah lingkungan dan efisiensi energi di kehidupan sehari-hari. Secara sosial, kegiatan ini berdampak positif terhadap terbentuknya jejaring komunitas energi hijau di tingkat lokal. Beberapa sekolah dan bengkel yang terlibat mulai mengembangkan inovasi berbasis teknologi listrik, seperti konversi kendaraan konvensional menjadi kendaraan listrik dan pembuatan prototipe sederhana baterai motor. Inisiatif ini menunjukkan bahwa pemberdayaan literasi energi bersih dapat menjadi katalisator bagi pertumbuhan ekonomi hijau dan penguatan wirausaha berbasis teknologi bersih di daerah. Dari perspektif akademik, kegiatan ini menegaskan bahwa pendekatan berbasis kolaborasi dan partisipasi aktif masyarakat merupakan strategi yang efektif dalam pendidikan vokasi berorientasi keberlanjutan. Integrasi antara pendidikan, riset, dan pengabdian masyarakat yang dilakukan melalui workshop ini menjadi contoh konkret pelaksanaan tridharma perguruan tinggi yang berdampak langsung terhadap masyarakat. Model serupa dapat diadaptasi di wilayah lain di Indonesia untuk memperluas jangkauan literasi energi bersih dan memperkuat kesiapan sumber daya manusia menghadapi era transisi energi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Pemberdayaan Literasi Energi Bersih melalui Workshop Baterai Motor Listrik merupakan inisiatif strategis yang tidak hanya mendukung pencapaian SDG 4 (Pendidikan Berkualitas), tetapi juga berkontribusi terhadap percepatan transisi menuju Net Zero Emission (NZE). Sinergi antara lembaga pendidikan, industri, dan masyarakat menjadi kunci utama dalam membangun ekosistem pembelajaran yang berkelanjutan, inovatif, dan adaptif terhadap tantangan energi masa depan.

Keterbatasan kegiatan ini terletak pada lingkup uji coba yang terbatas pada satu unit kerja. Kegiatan selanjutnya disarankan untuk memperluas implementasi di berbagai departemen dan mengevaluasi performa sistem secara longitudinal, termasuk integrasi dengan sistem ERP atau IoT untuk pengawasan otomatis.

SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi strategis yang perlu dipertimbangkan untuk pengembangan dan keberlanjutan program pemberdayaan literasi energi bersih di masa mendatang. Pertama, pelaksanaan workshop serupa perlu dilanjutkan dan diperluas ke berbagai daerah lain di Indonesia agar manfaat peningkatan literasi energi bersih dapat dirasakan oleh masyarakat yang lebih luas. PT PLN (Persero), bersama lembaga pendidikan seperti Universitas Bandar Lampung dan sekolah-sekolah vokasi, diharapkan terus memperkuat kolaborasi dalam bentuk program pembelajaran aplikatif berbasis teknologi energi hijau. Dengan melibatkan lebih banyak sekolah dan bengkel, dampak program tidak hanya terbatas pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada pembentukan ekosistem energi bersih yang berkelanjutan di tingkat lokal. Kedua, kegiatan workshop sebaiknya dikembangkan menjadi program pembelajaran berkelanjutan yang tidak hanya bersifat pelatihan teknis sesaat, tetapi menjadi bagian dari kurikulum pendidikan vokasi. Integrasi literasi energi bersih dan teknologi kendaraan listrik dalam kurikulum SMK akan memastikan bahwa pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa dapat terus dikembangkan secara sistematis. Pendekatan *learning by doing* yang terbukti efektif dalam kegiatan ini dapat diadaptasi dalam pembelajaran rutin agar siswa terbiasa dengan praktik industri yang relevan. Selain itu, penggunaan teknologi pembelajaran

daring (e-learning) dapat dimanfaatkan untuk memperluas akses peserta di luar wilayah pelatihan langsung. Ketiga, untuk memperkuat dampak sosial dan ekonomi dari program ini, perlu dilakukan pembentukan jejaring kolaboratif antara lembaga pendidikan, pemerintah daerah, dunia industri, dan komunitas masyarakat. Jejaring tersebut dapat menjadi wadah pertukaran teknologi, inovasi, serta pengembangan ide-ide bisnis hijau yang mendukung pertumbuhan ekonomi rendah karbon. Pemerintah daerah juga diharapkan memberikan dukungan kebijakan serta insentif bagi sekolah dan bengkel yang aktif mengembangkan inisiatif energi bersih. Dukungan regulatif ini penting agar kegiatan pemberdayaan literasi energi bersih tidak berhenti pada level edukatif, tetapi dapat berkembang menjadi gerakan ekonomi dan sosial yang berkelanjutan. Selanjutnya, disarankan agar kegiatan lanjutan dilakukan untuk mengukur dampak jangka panjang dari kegiatan workshop terhadap perubahan perilaku, peningkatan kompetensi, serta kontribusinya terhadap pencapaian target Net Zero Emission (NZE). Kajian mendalam tentang aspek ekonomi, seperti peningkatan peluang kerja dan wirausaha berbasis teknologi bersih, juga perlu dilakukan untuk memberikan gambaran empiris mengenai nilai tambah program ini bagi masyarakat. Dengan adanya kegiatan lanjutan, keberhasilan program dapat dievaluasi secara lebih komprehensif, sekaligus menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan energi dan pendidikan yang lebih adaptif terhadap tantangan masa depan. Secara keseluruhan, program Pemberdayaan Literasi Energi Bersih melalui Workshop Baterai Motor Listrik merupakan langkah awal yang penting dalam membangun kesadaran, kompetensi, dan kemandirian masyarakat terhadap transisi energi bersih. Oleh karena itu, sinergi antara dunia pendidikan, industri, dan pemerintah perlu terus diperkuat agar program semacam ini dapat direplikasi secara nasional. Dengan dukungan kebijakan yang tepat, evaluasi berkelanjutan, serta komitmen semua pihak, pemberdayaan literasi energi bersih dapat menjadi pilar utama dalam mewujudkan pendidikan berkualitas, ekonomi hijau, dan pencapaian target NZE di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, E., Marcello, D., Oktavianus, J., Tambunan, T. A., Chrisyanto, G. A., Kennedy, V., & Herianti, G. M. A. (2025). Transformasi Energi Hijau: Studi Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Kampus "X." *Physical Sciences, Life Science and Engineering*, 2(3), 11.
- Albiruni, Khaidar Ahmad. "Peran Badan Usaha Milik Pesantren (BUMP) Dalam Meningkatkan Perekonomian Pesantren." *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*, 2024.
- Alda, T., Paulido Siahaan, M., Raja Guk Guk, M. B., Rajagukguk, R., Carolina Br Purba, E., & Adelina Sitompul, P. (2025). Sekolah Hijau: Inovasi Single Axis Solar Tracking System Dengan Sensor LDR Sebagai Alternatif Energi Listrik. *Jurnal Tiyasadarma*, 2(2), 96–103. <https://doi.org/10.62375/jta.v2i2.342>
- Andini, R. (2023). Inovasi Teknologi untuk Pariwisata Hijau: Solusi Berkelanjutan di Era Modern. *Jurnal Kajian Pariwisata Dan Perhotelan*, 01(02), 39–44. <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jkph>
- Ardianto, R., & Herwanto, A. (2025). Teknologi Hijau Dan Keberlanjutan: Inovasi Dalam Mengatasi Perubahan Iklim. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika ...*, 26(2), 1–4. <https://journals.upiyai.ac.id/index.php/TEKINFO/article/download/4707/3600>
- Fadeli, Muhammad, and Lailatul Musyarofah. "Analisis Teori ACTORS Peran Perempuan PGRI Jawa Timur Dalam Pemberdayaan Masyarakat." *Jurnal Ilmiah Manajemen Publik Dan Kebijakan Sosial* 6, no. 1 (2022): 24–38. <https://doi.org/10.25139/jmnegara.v6i1.4533>.
- Fatria, E., Priadi, A., Suwandi SN, F. R., & Sunarti, S. (2025). Edukasi Teknologi Hijau sebagai Mitigasi Bencana Perubahan Iklim bagi Generasi Z. *Berbakti: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 299–314. <https://doi.org/10.30822/berbakti.v2i3.3926>

- Fowler, M. (2020). *No Code Platforms and Modern Development*. O'Reilly Media.
- González, M.E.B.; Londoño, S.S.; Méndez, L.C.V.; Martina, M.A.M. Educación Para La Sostenibilidad En Ingeniería Ambiental Como Aporte Al Desarrollo Social. In *Proceedings of the 2020 Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*, Bogotá, Colombia, 2 December 2020; pp. 1–8
- Halim Tjiwidjaja, & Rianti Salima. (2023). Dampak Energi Fosil Terhadap Perubahan Iklim Dan Solusi Berbasis Energi Hijau. *Jurnal Wilayah, Kota Dan Lingkungan Berkelanjutan*, 2(2), 166–172. <https://doi.org/10.58169/jwikal.v2i2.625>
- Hartati, S., Niah, S., Arisandi, D., & Asnawi, M. (2024). Edukasi Literasi Hemat Energi Dalam Pendidikan Sebagai Upaya Mengurangi Dampak Negatif Teknologi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(10), 4464–4469. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i10.1758>
- Iswandi, Supriatno, Susilawati, Hermanto, T., Abdul Rahman Sidik Hasibuan, S., Muliono, R., Royani, I., & Rahmad Aldori, Y. (2025). Pemberdayaan generasi muda dalam transisi energi hijau melalui pelatihan teknologi fuel cell Empowering young generation in the green energy transition through fuel cell technology training. *Jurnal Anugerah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Bidang Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, x, No.x(1), 99–108. <https://ojs.umrah.ac.id/index.php/anugerah>
- Mohammad Iqbal Ahnaf, Yulianti, Selvone Christin Pattiserlihun, and M Naufal Firosha Ahda. "Membangun Karakter Dan Spiritual Gen Z Di Lingkungan Perspektif Ruhiologi Quotient." *Jurnal Masyarakat Dan Budaya* 25, no. 1 (2023): 68–80.
- Mohammad Zaenal Muttaqien, Ade Zezen, and Ahmad Ripai. "Implementasi Pemasaran Digital Di Pondok Pesantren Al-Multazam Dalam Upaya Meningkatkan Minat Calon Peserta Didik." *JIEM (Journal of Islamic Education Management)* 7, no. 2 (2023): 206. <https://doi.org/10.24235/jiem.v7i2.13678>.
- Monzamodeth, R.S.A.; Nicolás Iván, R.R.; Oscar, X.; Bernardo, H.M.; Osvaldo, F.; Fermín, C.; Bernardo, C. Development of a wind turbine using 3D printing: A prospection of electric power generation from daily commute by car. *Wind. Eng.* 2022, 46, 376–391
- Oliveira, J.; Neves, L.; Lanceros-Mendez, S. Kit "Energy, Environment and Sustainability": An educational strategy for a sustainable future. A case study for Guinea-Bissau. *Educ. Sci.* 2021, 11, 787
- Pressman, R. S. (2019). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering (10th ed.)*. Pearson Education.