

SOSIALISASI RANCANGAN DESAIN PRODUK INDUSTRI DINAMO BLDC SEBAGAI KOMPONEN ALTERNATIF KONVERSI MOTOR BBM KE MOTOR LISTRIK DI SMK NEGERI 1 TAMBUSAI

Fajar Maulana¹, Pinto Anugrah², Ramanda Rizky^{*3}

^{1,2}Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif, Universitas Lancang Kuning
email: ^{*}fajarm13@unilak.ac.id, ²pintoanugrah@unilak.ac.id, ^{*3}ramanda@unilak.ac.id

Abstract: The initial step to develop renewable energy conversion technology education is to educate teachers, technicians and students of the Automotive Engineering Department, Motorcycle Engineering and Business Expertise Program about electrical energy conversion in the automotive world. With the discourse of community service carried out by the proposing team, a collaboration will be created between the Automotive Technology Vocational Education Study Program and the TBSM Expertise Program of the Automotive Engineering Department of SMK Negeri 1 Tambusai. This collaboration continues from what the proposing team did during the previous year's research, namely designing a BLDC dynamo design as an alternative component for converting fuel-powered motors to electric motors.

Keyword: The Socialization of the BLDC Dynamo Industrial Product Design Plan

Abstrak: Langkah awal untuk mengembangkan edukasi teknologi konversi energi terbarukan adalah dengan mengedukasi guru, teknisi dan siswa Jurusan Teknik Otomotif, Program Keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor tentang konversi energi listrik di dunia otomotif. Dengan adanya wacana dari pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh tim pengusul maka nantinya akan tercipta kolaborasi antara Program Studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif dengan Program Keahlian TBSM Jurusan Teknik Otomotif SMK Negeri 1 Tambusai. Kolaborasi tersebut meneruskan dari apa yang tim pengusul lakukan pada saat penelitian tahun sebelumnya yaitu tentang perancangan desain dinamo BLDC sebagai komponen alternatif untuk konversi motor bbm ke motor listrik.

Kata kunci: Sosialisasi Rancangan Desain Produk Industri Dinamo BLDC

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi terbarukan dalam industri otomotif telah mengalami percepatan yang sangat signifikan dalam dua dekade terakhir. Salah satu transformasi paling nyata terlihat pada sistem konversi energi yang semula mengandalkan mesin pembakaran dalam (internal combustion engine/ICE), kini beralih menuju mekanisme berbasis listrik dengan baterai sebagai pusat penyimpanan energi. Pergeseran ini didorong oleh kebutuhan global untuk

menghadirkan kendaraan yang lebih ramah lingkungan, hemat energi, dan berkelanjutan. Menurut Judijanto & Haryanti (2025), peningkatan produksi kendaraan listrik (*electric vehicles/EVs*) menjadi salah satu strategi utama untuk menurunkan ketergantungan pada energi fosil sekaligus menekan emisi karbon yang menjadi pemicu utama perubahan iklim.

Teknologi mesin pembakaran dalam terbukti menghasilkan dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan. Pembakaran bahan bakar

fosil menurut Tjiwidjaja & Salima (2023) menghasilkan emisi gas rumah kaca, seperti karbon dioksida (CO₂) dan nitrogen oksida (NO_x), yang berkontribusi pada pencemaran udara dan pemanasan global. Dampak ini semakin dirasakan terutama di kawasan perkotaan dengan tingkat mobilitas tinggi. Studi terbaru menegaskan bahwa sektor transportasi menyumbang lebih dari 20% emisi karbon global setiap tahunnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa inovasi dalam konversi energi di bidang otomotif bukan hanya kebutuhan teknis, tetapi juga sebuah urgensi ekologis.

Sebagai alternatif, penggunaan sistem konversi energi berbasis baterai pada kendaraan listrik menghadirkan solusi yang lebih berkelanjutan. Mekanisme ini bekerja dengan menyimpan energi listrik di dalam baterai yang kemudian disalurkan untuk menggerakkan dinamo, sehingga mampu memutar roda kendaraan tanpa menghasilkan emisi gas buang. Teknologi ini menjadi titik balik penting dalam upaya mitigasi perubahan iklim karena kendaraan listrik dianggap sebagai salah satu bentuk teknologi energi terbarukan yang nol emisi (zero emission). Penelitian oleh Nur & Kurniawan (2021) menunjukkan bahwa adopsi kendaraan listrik secara masif berpotensi menurunkan emisi karbon transportasi global hingga 70% pada tahun 2050.

Namun demikian, transisi menuju teknologi berbasis baterai tidak sepenuhnya bebas tantangan. Salah satu isu utama adalah keterbatasan kapasitas baterai, lama waktu pengisian, serta dampak lingkungan dari proses produksi dan daur ulang baterai. Meskipun kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi langsung, rantai produksi baterai

masih berkontribusi terhadap jejak karbon, terutama pada tahap ekstraksi bahan baku seperti litium, kobalt, dan nikel (Songli et al., 2024). Oleh karena itu, riset dan inovasi terus diarahkan pada pengembangan teknologi baterai generasi baru yang lebih efisien, tahan lama, serta ramah lingkungan.

Dalam konteks yang lebih luas, sekolah kejuruan di seluruh Indonesia menyadari pentingnya menyesuaikan penawaran pendidikan mereka untuk memenuhi tuntutan pembangunan berkelanjutan. Mengintegrasikan teknologi konversi energi terbarukan ke dalam program pelatihan kejuruan tidak hanya mengatasi masalah lingkungan, tetapi juga selaras dengan tujuan nasional untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi tak terbarukan (Kristyadi et al., 2021). Penyelarasan ini memastikan bahwa lulusan dipersiapkan untuk berkontribusi secara efektif pada ekonomi hijau, sehingga meningkatkan kemampuan kerja mereka dan mendukung tujuan energi nasional. Oleh karena itu, sangat penting bagi SMK Negeri 1 Tambusai untuk terus berinovasi dalam strategi pendidikannya, dengan memasukkan teknologi energi terbarukan ke dalam kurikulumnya. Inisiatif semacam itu tidak hanya akan memperkuat statusnya sebagai lembaga model tetapi juga memainkan peran penting dalam membentuk tenaga kerja yang berkelanjutan dan mahir secara teknologi untuk masa depan.

Salah satu langkah awal dalam pengembangan pendidikan teknologi konversi energi terbarukan adalah melalui edukasi intensif bagi guru, teknisi, dan siswa Jurusan Teknik Otomotif, khususnya pada Program Keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor (TBSM). Pendidikan ini bertujuan

untuk meningkatkan pemahaman terkait konversi energi listrik dalam sektor otomotif, yang saat ini menjadi fokus global dalam upaya menekan emisi karbon dan mendukung keberlanjutan energi (Zainuddin et al., 2019). Dengan adanya program pengabdian kepada masyarakat yang dirancang oleh tim pengusul, diharapkan tercipta kolaborasi yang sinergis antara Program Studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif dan Program Keahlian TBSM di SMK Negeri 1 Tambusai, sehingga ilmu yang dikembangkan dapat langsung diimplementasikan dalam konteks pendidikan vokasional dan industri lokal.

Kolaborasi ini merupakan lanjutan dari penelitian tim pengusul sebelumnya yang menitikberatkan pada perancangan desain dinamo Brushless Direct Current (BLDC) sebagai alternatif utama dalam konversi motor berbahan bakar minyak (BBM) menjadi motor listrik. Dinamo BLDC dipilih karena efisiensi energi yang lebih tinggi, perawatan yang lebih rendah, dan kemampuan untuk mendukung penggerak roda sepeda motor secara optimal (Adi, 2022). Implementasi konsep ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan keterampilan teknis siswa, tetapi juga untuk menyiapkan sumber daya manusia yang siap menghadapi tuntutan industri otomotif modern yang semakin mengarah pada elektrifikasi dan teknologi ramah lingkungan.

Meskipun demikian, implementasi program konversi motor listrik di SMK masih menghadapi beberapa tantangan. Beberapa di antaranya adalah keterbatasan fasilitas bengkel, kurangnya pelatihan bagi tenaga pendidik, serta rendahnya kesadaran akan pentingnya transisi energi di kalangan siswa dan masyarakat. Untuk itu,

diperlukan sinergi antara pemerintah, industri, dan lembaga pendidikan dalam menyediakan pelatihan, modul ajar, serta fasilitas yang mendukung konversi motor listrik di SMK.

Penjabaran kondisi di atas menunjukkan pentingnya edukasi dan sosialisasi mengenai komponen inti sistem konversi energi motor BBM ke motor listrik. Fokus utama sosialisasi akan diarahkan pada mekanisme desain dinamo BLDC sebagai komponen utama penggerak roda sepeda motor. Kegiatan edukasi ini diharapkan mampu menciptakan keselarasan antara pengetahuan otomotif terbaru dengan kebutuhan industri, sekaligus memperkuat kapasitas kompetensi siswa dan guru dalam mengadopsi teknologi baru (Pristya et al., 2022; Santoso et al., 2022). Dengan pemahaman yang mendalam tentang komponen inti dan mekanisme pengoperasian motor listrik, siswa dan guru dapat lebih siap dalam menghadapi dinamika teknologi otomotif masa depan, sekaligus mendorong inovasi lokal yang relevan dengan kebutuhan industri.

Lebih jauh, pendekatan edukasi ini sejalan dengan konsep pendidikan vokasional berbasis praktik dan pengalaman langsung (*experiential learning*), yang menekankan keterampilan teknis yang dapat langsung diaplikasikan di lapangan. Hal ini tidak hanya meningkatkan kompetensi teknis, tetapi juga mendorong pengembangan kemampuan *problem-solving* dan adaptasi terhadap teknologi baru (Bereczki & Kárpáti, 2021). Dengan demikian, program edukasi ini berpotensi menjadi model penguatan kapasitas sumber daya manusia yang inovatif dan berkelanjutan dalam industri otomotif, sekaligus menjadi wadah transfer

teknologi yang relevan dengan tren global elektrifikasi kendaraan.

METODE

Kegiatan ini diselenggarakan di SMK Negeri 1 Tambusai, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau, dengan peserta terdiri dari guru, teknisi, dan siswa Program Keahlian Teknik dan Bisnis Sepeda Motor, Jurusan Teknik Otomotif. Pemilihan lokasi ini mempertimbangkan kesiapan fasilitas laboratorium dan relevansi program keahlian peserta terhadap topik kegiatan. Pendekatan pengabdian masyarakat yang terintegrasi dengan praktik langsung di sekolah memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kompetensi teknis peserta, sekaligus mendorong penerapan teknologi konversi energi listrik secara tepat guna di lingkungan pendidikan vokasi (Faturrochman & Yaasiin, 2024).

Materi pengabdian masyarakat ini difokuskan pada teknologi konversi energi listrik, termasuk komponen utama, fungsi, serta mekanisme kerjanya. Konversi energi listrik merupakan proses penting dalam berbagai aplikasi industri dan otomotif, di mana energi listrik diubah menjadi bentuk energi yang dapat digunakan untuk menjalankan mesin atau perangkat elektronik. Dalam kegiatan ini, peserta diberikan penjelasan mengenai komponen seperti dinamo BLDC, kapasitor, sensor Hall, dan kontroler motor, beserta peran masing-masing dalam memastikan efisiensi konversi energi (Kristyadi et al., 2021; Nurdamayanti et al., 2022; Wahyubramanto et al., 2021). Pemahaman yang mendalam terhadap komponen ini memungkinkan peserta untuk merancang dan memelihara sistem kelistrikan dengan lebih efektif, serta

meminimalkan kerugian energi selama operasional.

Selain teori, kegiatan ini menekankan pada aspek praktis dengan penyediaan bahan dan alat yang lengkap, seperti prototipe motor listrik, power supply, multimeter, dan perangkat keselamatan kerja. Langkah-langkah praktik dilakukan secara sistematis, dimulai dari pemasangan komponen, pengukuran tegangan dan arus, hingga pengujian kinerja motor. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pembelajaran berbasis praktik yang menekankan pengalaman langsung untuk meningkatkan pemahaman teknis peserta (Meliza et al., 2024). Dengan melakukan praktik langsung, guru, teknisi, dan siswa mampu mengidentifikasi permasalahan operasional dan mengembangkan solusi teknis yang inovatif sesuai kebutuhan industri.

Tahap kedua kegiatan berfokus pada penjelasan desain industri dinamo BLDC secara rinci. Dinamo BLDC merupakan motor listrik yang memiliki efisiensi tinggi dan minim perawatan karena tidak menggunakan sikat (brushless), sehingga sangat relevan dalam industri otomotif modern. Peserta diajarkan mengenai prinsip kerja motor BLDC, termasuk interaksi medan magnet antara rotor dan stator, kontrol arus melalui modulasi lebar pulsa (PWM), serta strategi pendinginan untuk menjaga stabilitas kinerja. Pengetahuan ini penting agar peserta mampu memahami desain motor secara mendalam, mulai dari pemilihan bahan magnet, konfigurasi gulungan, hingga sistem kontrol elektronik yang memaksimalkan efisiensi energi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi Rancangan Desain Produk Industri Dinamo BLDC Sebagai Komponen Alternatif Konversi Motor BBM Ke Motor Listrik di SMK Negeri 1 Tambusai. Kegiatan ini berjalan lancar dan peserta mengikuti sosialisasi dengan baik dan aktif. Dimana siswa, teknisi dan guru tersebut memahami dan melakukan simulasi perakitan komponen dinamo BLDC secara langsung, serta berjalan diskusi intens terkait pengembangan lanjutan dari komponen. Berdasarkan kuesioner yang telah disebar, di peroleh hasil yang menggambarkan bahwa kegiatan sosialisasi ini sangat bermanfaat bagi peserta. Hal ini tergambar dari peningkatan persentase pengetahuan dan keterampilan pihak mitra setelah mengikuti kegiatan.

Kriteria penilaian masing-masing data pengetahuan dan keterampilan peserta edukasi mengacu pada Batasan yang di kemukakan oleh (Riduwan, 2010) yaitu:

Tabel 1. Klasifikasi Data

Kriteria	Skor
Sangat Baik	81% - 100 %
Baik	61% - 80 %
Cukup Baik	41% - 60 %
Kurang Baik	21%- 40 %
Tidak Baik	0 % - 20 %

Berdasarkan hasil pengolahan data, maka diperoleh gambaran tentang pengetahuan dan keterampilan peserta terkait Sosialisasi Rancangan Desain Produk Industri Dinamo BLDC Sebagai Komponen Alternatif Konversi Motor BBM Ke Motor Listrik di SMK Negeri 1 Tambusai sebelum dan sesudah diberikan pelatihan sebagai berikut:

Tabel 4. Pengetahuan Peserta Sebelum dan Sesudah Sosialisasi

Aspek	Pre (%)	Post (%)	Kategori
Energi &	30	85	Sangat

Konversi Listrik			Baik
Kendaraan Listrik (EV)	30	85	Sangat Baik
Komponen & Dinamo BLDC	32	81	Baik
Proses & Perawatan Konversi	30	81	Sangat Baik
Rata-rata	31	82	Sangat Baik

Pada tabel 2 diperoleh gambaran mengenai pengetahuan peserta mengenai konversi kendaraan konvensional ke listrik sebelum diberikan sosialisasi dengan skor sebesar 30,56% yang berada pada kategori kurang baik dan setelah diberikan edukasi terdapat skor sebesar 82% yang berada pada kategori baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan pengetahuan peserta sebesar 51,44%. Jika dikaitkan dengan target capaian yang telah dibuat sebelumnya, maka target tersebut telah terpenuhi, terlihat dari peningkatan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah sosialisasi yang diberikan.

Faktanya, terlihat ada peningkatan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah dilakukan sosialisasi. Peningkatan signifikan pengetahuan peserta menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi memiliki efektivitas tinggi dalam mentransfer konsep teknis konversi energi dan kendaraan listrik. Efektivitas ini mencerminkan keberhasilan pendekatan pembelajaran berbasis praktik (experiential learning), di mana peserta tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat langsung dalam proses pengamatan, percobaan, dan refleksi terhadap materi yang disampaikan. Menurut Gavillet (2018), pembelajaran berbasis pengalaman memungkinkan peserta

untuk mengaitkan teori dengan praktik secara lebih mendalam, sehingga pengetahuan yang diperoleh menjadi lebih bermakna dan bertahan lama. Dalam konteks pelatihan teknis seperti konversi kendaraan konvensional menjadi listrik, pendekatan ini memperkuat kemampuan peserta dalam memahami sistem kerja komponen seperti Dinamo BLDC dan prinsip konversi energi terbarukan.

Selain itu, keterlibatan aktif peserta dalam demonstrasi nyata berperan penting dalam meningkatkan retensi pengetahuan teknis (Panagiotidis, 2018). Ketika peserta menyaksikan langsung bagaimana teknologi diterapkan, mereka memperoleh pemahaman prosedural yang sulit dicapai melalui metode ceramah semata. Hal ini sejalan dengan temuan Saripudin & Robbani (2024) yang menyatakan bahwa integrasi praktik langsung dalam kegiatan edukatif berbasis teknologi mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan teknis hingga dua kali lipat dibandingkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, hasil peningkatan pengetahuan yang signifikan tidak hanya mencerminkan keberhasilan sosialisasi sebagai kegiatan transfer informasi, tetapi juga menunjukkan efektivitas desain pelatihan yang sistematis, aplikatif, dan berbasis pengalaman nyata.

Kemudian, kualitas edukasi dalam kegiatan sosialisasi dan pelatihan konversi energi tercermin dari tiga elemen fundamental yang saling berinteraksi dalam membentuk pengalaman belajar yang efektif, yaitu relevansi materi, kompetensi instruktur, dan kelengkapan sarana pelatihan. Pertama, relevansi materi menjadi kunci dalam memastikan bahwa konten yang diberikan benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan latar belakang peserta.

Menurut Simarmata et al., (2025) dan Tohet et al., (2023), materi yang kontekstual dengan bidang vokasional, seperti teknologi konversi energi dan komponen kendaraan listrik, memungkinkan peserta mengaitkan teori dengan penerapan praktis di lapangan. Pendekatan ini juga selaras dengan prinsip *constructivist learning theory*, di mana pengetahuan dibangun melalui keterhubungan antara pengalaman nyata dan konsep akademik Santika & Herdi (2020).

Selanjutnya, kompetensi instruktur memiliki peran strategis sebagai fasilitator pembelajaran aplikatif. Instruktur yang berpengalaman tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga membimbing peserta dalam mengembangkan keterampilan teknis melalui pendekatan partisipatif dan demonstratif. Keterampilan pedagogis yang dikombinasikan dengan pengalaman teknis memperkuat motivasi belajar peserta dan meningkatkan pemahaman terhadap proses konversi energi (Kristyadi et al., 2021). Dalam konteks pendidikan vokasional, instruktur berfungsi sebagai penghubung antara pengetahuan konseptual dan keterampilan kerja yang dibutuhkan dalam dunia industri.

Sehingga, kelengkapan sarana pelatihan, seperti prototipe Dinamo BLDC, merupakan aspek penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual dan berbasis praktik. Media pembelajaran yang nyata dan interaktif memungkinkan peserta untuk melakukan eksplorasi langsung terhadap prinsip kerja teknologi listrik, sehingga menghasilkan pembelajaran yang lebih bermakna (*meaningful learning*). Menurut studi terbaru, penggunaan alat peraga dan simulasi teknis meningkatkan retensi konsep dan keterampilan

psikomotorik peserta pelatihan (Mustaqim et al., 2021). Dengan demikian, integrasi antara relevansi materi, kompetensi instruktur, dan sarana yang memadai menjadi fondasi penting dalam membangun kualitas edukasi yang tidak hanya informatif tetapi juga transformatif.

Lebih lanjut, fasilitas dan media pembelajaran yang memadai berperan krusial dalam meningkatkan efektivitas proses pelatihan, terutama pada bidang teknis yang menuntut keterampilan praktis seperti teknologi energi terbarukan. Dalam konteks sosialisasi konversi kendaraan konvensional menjadi kendaraan listrik berbasis Dinamo BLDC, ketersediaan sarana yang lengkap seperti peralatan praktik, prototipe, dan media demonstrasi interaktif yang tidak hanya memperkaya pengalaman belajar, tetapi juga mendorong partisipasi aktif peserta secara visual dan kinestetik. Hal ini sejalan dengan teori experiential learning yang menekankan pentingnya keterlibatan langsung dalam proses pembelajaran untuk memperkuat pemahaman konseptual dan keterampilan aplikatif (Wijnen-Meijer et al., 2022).

Selain itu, penelitian terkini menunjukkan bahwa lingkungan belajar yang dilengkapi dengan media interaktif dan fasilitas pendukung mampu meningkatkan keterlibatan kognitif dan motivasi belajar peserta, terutama dalam pelatihan vokasional berbasis teknologi (Wildeman et al., 2023). Pembelajaran yang melibatkan media visual dan kinestetik terbukti memperkuat retensi informasi dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis karena peserta dapat mengaitkan teori dengan pengalaman nyata (Ramadhani et al., 2023). Dalam konteks energi terbarukan, pendekatan ini sangat relevan karena

bidang tersebut menuntut pemahaman terhadap sistem mekanik, elektrikal, dan efisiensi energi yang saling terintegrasi.

Dengan begitu, penyediaan fasilitas dan media pembelajaran yang relevan tidak hanya memperkuat efektivitas pelatihan, tetapi juga menciptakan suasana belajar kolaboratif yang mendukung hands-on experience dan inovasi teknologi. Upaya ini menjadi indikator penting keberhasilan pelatihan vokasional dalam menumbuhkan kompetensi profesional di era transisi menuju energi bersih dan berkelanjutan (Sudjoko, 2021).

Adapun respons positif peserta mencerminkan efektivitas pendekatan pelatihan yang komunikatif, interaktif, dan kontekstual dalam meningkatkan pemahaman teknis mereka terhadap konversi energi dan teknologi kendaraan listrik. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa metode penyampaian yang berbasis pada partisipasi aktif dan praktik langsung mampu membangun pengalaman belajar yang lebih bermakna. Pendekatan pembelajaran semacam ini sejalan dengan teori experiential learning yang menekankan pentingnya keterlibatan langsung peserta dalam proses pembelajaran agar terjadi transformasi pengalaman menjadi pengetahuan (Mena-Guacas et al., 2025).

Temuan serupa dikemukakan oleh Bereczki & Kárpáti (2021); Setyawan (2022) dan Sukardi et al., (2022), yang menegaskan bahwa pelatihan berbasis praktik dapat meningkatkan retensi pengetahuan dan kemampuan berpikir kritis peserta. Selain itu, penggunaan contoh nyata dan kegiatan aplikatif membantu menghubungkan teori dengan realitas lapangan, sehingga meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri peserta dalam mengimplementasikan pengetahuan yang diperoleh (Rahman &

Sari, 2021). Dengan demikian, respons positif yang muncul merupakan indikator empiris bahwa pelatihan telah berjalan secara efektif, baik dari segi penyajian materi maupun pengalaman belajar yang diberikan.

Lebih lanjut, masukan dari peserta mengenai perlunya kesinambungan program menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengembangkan model pelatihan yang berorientasi pada hasil nyata dan berkelanjutan. Penelitian oleh Pratomo & Shofwan (2022) menunjukkan bahwa tindak lanjut berupa mentoring atau coaching pascapelatihan mampu meningkatkan transfer keterampilan dan produktivitas kerja. Peserta juga mengusulkan agar durasi pelatihan diperpanjang untuk memberikan ruang pembelajaran yang lebih mendalam dan aplikatif.

Oleh karena itu, keberlanjutan dan perpanjangan program pelatihan menjadi aspek penting dalam memastikan efektivitas jangka panjang kegiatan edukatif berbasis teknologi energi terbarukan.

SIMPULAN

Kegiatan sosialisasi rancangan desain produk industri Dinamo BLDC di SMK Negeri 1 Tambusai secara empiris membuktikan efektivitas pendekatan pembelajaran berbasis praktik (*experiential learning*) dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta terhadap teknologi konversi energi terbarukan di bidang otomotif. Peningkatan pengetahuan peserta dari kategori “kurang baik” menjadi “sangat baik” menunjukkan bahwa integrasi antara materi kontekstual, instruktur kompeten, dan sarana pelatihan yang memadai berperan

penting dalam memperkuat proses transfer pengetahuan.

Melalui keterlibatan aktif peserta dalam simulasi perakitan dan demonstrasi langsung, kegiatan ini tidak hanya memperkuat penguasaan konsep teknis seperti prinsip kerja Dinamo BLDC, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya transisi menuju teknologi ramah lingkungan. Lebih jauh, kegiatan ini memperluas cakrawala pendidikan vokasional dengan menegaskan bahwa model pelatihan terapan berbasis industri dapat menjadi sarana strategis dalam mempersiapkan tenaga kerja masa depan yang adaptif terhadap perkembangan elektrifikasi kendaraan dan transformasi energi bersih. Dengan demikian, hasil penelitian ini berkontribusi terhadap penguatan paradigma pendidikan vokasional modern yang berorientasi pada keberlanjutan, kompetensi teknologi, dan relevansi industri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dengan penuh rasa hormat menyampaikan penghargaan kepada Universitas Lancang Kuning atas dukungan pendanaan melalui Program Pengabdian Skim APBU Tahun Anggaran 2024/2025. Kontribusi tersebut menjadi fondasi utama terselenggaranya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini secara efektif dan berdaya guna. Bantuan yang diberikan tidak hanya menopang pelaksanaan kegiatan, tetapi juga mendorong terciptanya proses yang sistematis, relevan, dan berorientasi pada standar akademik modern. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada SMKN 1 Tambusai, yang dengan penuh komitmen telah menyediakan fasilitas, memberikan dukungan penuh, serta berpartisipasi aktif dalam setiap tahap kegiatan. Kolaborasi

yang terjalin ini menghasilkan capaian yang bermakna dan memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas pendidikan vokasional di lingkungan sekolah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, N. D. P. (2022). Desain dan Implementasi Sistem Instrumentasi Sepeda Motor Listrik serta Uji Coba Kinerjanya. *Cyclotron*, 5(1 SE-Artikel).
<https://doi.org/10.30651/cl.v5i1.12090>
- Bereczki, E. O., & Kárpáti, A. (2021). Technology-enhanced creativity: A multiple case study of digital technology-integration expert teachers' beliefs and practices. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100791.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100791>
- Faturrochman, M., & Yaasiin, T. (2024). Efektivitas Subsidi Kendaraan Listrik terhadap Perkembangan Industri Otomotif dalam Mewujudkan Program Making Indonesia 4.0. *Journal of Environmental Economics and Sustainability*, 1, 1–17.
<https://doi.org/10.47134/jees.v1i3.355>
- Gavillet, R. (2018). Experiential Learning and Its Impact on College Students. *Texas Education Review*, 7(1), 140–149.
- Judijanto, L., & Haryanti, T. (2025). Penggunaan EV sebagai Solusi Lingkungan dalam Mengurangi Ketergantungan pada Bahan Bakar Fosil. *Jurnal Geosains West Science*, 3, 34–39.
<https://doi.org/10.58812/jgws.v3i01.2050>
- Kristiyadi, T., Said, M., Farhan, M., & Lani, D. (2021). Konversi Sepeda Motor Berbahan Bakar Bensin Menjadi Bertenaga Listrik. *Prosiding Diseminasi FTI Genap*, 1–13.
<https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/view/690/571>
- Meliza, M., Siraj, S., & Zahriyanti, Z. (2024). Implementasi Manajemen Kurikulum Merdeka pada Sekolah Dasar di Kabupaten Bireuen. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPPP*, 5(2), 127–168.
<https://doi.org/10.30596/jppp.v5i2.17397>
- Mena-Guacas, A. F., López-Catalán, L., Bernal-Bravo, C., & Ballesteros-Regaña, C. (2025). Educational Transformation Through Emerging Technologies: Critical Review of Scientific Impact on Learning. In *Education Sciences* (Vol. 15, Issue 3).
<https://doi.org/10.3390/educsci15030368>
- Mustaqim, M. A., Almarzuqi, M. F., & Sibilana, A. R. (2021). *Education in Psychomotoric Aspect and Creative Development BT - Proceedings of the International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020)*. 636–645.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210421.093>
- Nur, A., & Kurniawan, A. (2021). Proyeksi Masa Depan Kendaraan Listrik di Indonesia: Analisis Perspektif Regulasi dan Pengendalian Dampak Perubahan Iklim yang Berkelanjutan. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 7, 197–220.
<https://doi.org/10.38011/jhli.v7i2.260>

- Nurdamayanti, N., Sartika, L., & Prasetya, A. M. (2022). Brushless Direct Current (BLDC) Motor Speed Control Using Field Oriented Control (FOC) Method. *Jurnal Edukasi Elektro; Vol 6, No 2 (2022): Jurnal Edukasi Elektro, Volume 6, Nomor 2, 2022* DOI - 10.21831/Jee.V6i2.52234 .
<http://journal.uny.ac.id/index.php/jee/article/view/52234/19045>
- Panagiotidis, P. (2018). Technology as a Motivational Factor in Foreign Language Learning. In *European Journal of Education* (Vol. 1). <https://doi.org/10.26417/ejed.v1i3.p43-52>
- Pratomo, R. Y., & Shofwan, I. (2022). Implementation of Education and Training Program Evaluation. *Edukasi; Vol 16, No 2 (2022): Curriculum and Pedagogy, Teacher Education and Professional Development* DOI - 10.15294/Edukasi.V16i2.39863 .
<https://journal.unnes.ac.id/nju/edukasi/article/view/39863>
- Pristya, D. M., Febriansyah, M. R., Fachrudin, A. E., & Trisetiyanto, A. N. (2022). Kontribusi Mahasiswa untuk Menunjang Adaptasi Teknologi di SD N Kedungpane 01 Kota Semarang dalam Program Kampus Mengajar. *Manggali*, 2(1), 139–147.
<https://doi.org/10.31331/manggali.v2i1.1990.%0A>
- Ramadhani, S. H., Karyanto, P., & Sugiharto, B. (2023). Biology-Critical Thinking Skills of High School Students in Terms of Gender and School Location. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education); Vol 11, No 4 (2023): OCTOBER 2023.*
<https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i4.31760>
- Santika, R., & Herdi, H. (2020). Using A Constructivist Approach to Improve Students' Comprehension in Reading Descriptive Text at The Seventh Grade of SMP Negeri 24 Pekanbaru. *Elsya : Journal of English Language Studies*, 2(2), 62–66.
<https://doi.org/10.31849/elsya.v2i2.4927>
- Santoso, H. D., Sari, D. P., Fadilla, A. D., Utami, F. F., Rahayu, F. P., & Sya'bani, N. P. (2022). Asistensi Mengajar, Adaptasi Teknologi, Dan Administrasi Dalam Program Kampus Mengajar. *Jurnal Pengabdian Dharma Laksana*, 4(2), 100–105.
<http://dx.doi.org/10.32493/j.pdl.v4i2.18220>
- Saripudin, S., & Robbani, M. D. F. (2024). Integrasi Teknologi Dalam Pendidikan. *EduTech: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(3), 336–346.
<https://doi.org/10.17509/e.v23i3.72163>
- Setyawan, T. Y. (2022). the Practice of Reflective Pedagogy in Indonesian Classrooms: a Systematic Review. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 18(2), 169.
<https://doi.org/10.19166/pji.v18i2.4969>
- Simarmata, M., Handayani, A., Pienrasmi, H., Ardiansyah, M., Hakim, L., & Hartabela, D. (2025). Go Electric: Program Konversi Motor Listrik untuk Penguatan Kompetensi Teknik Otomotif di SMK Kosgoro Penawartama. *Jurnal Pengabdian UMKM*, 4, 158–164.
<https://doi.org/10.36448/jpu.v4i2.97>
- Songli, Y., Denny, Tandy Arrang, A., Tangaran, B., Gusty, S., & Rachman, R.

- (2024). *Mobilitas Berkelanjutan (Mobil Listrik di Era Society 5.0)*.
- Sudjoko, C. (2021). Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Emisi Karbon”, *Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, *Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, 2(2), 54–68.
- Sukardi, Mahyuni, & Wardana, L. A. (2022). The Conformity of Kolb’s Experiential Learning Implementation in Indonesia University’s Entrepreneurial Learning. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2022(99), 62–80. <https://doi.org/10.14689/ejer.2022.99.004>
- Tjiwidjaja, H., & Salima, R. (2023). Dampak Energi Fosil Terhadap Perubahan Iklim Dan Solusi Berbasis Energi Hijau. *Jurnal Wilayah, Kota Dan Lingkungan Berkelanjutan*, 2, 166–172. <https://doi.org/10.58169/jwikal.v2i2.625>
- Tohet, M., Nurul, U., Indonesia, J., Alfaini, F. Z., Nurul, U., Indonesia, J., Tajwid, I., & Belajar, M. (2023). *Pembelajaran Hybrid: Integrasi Pembelajaran Berbasis Teknologi Dengan Konvensional Untuk*. 07, 509–521.
- Wahyubramanto, S., Sheila, T., & Adeatma Antonio, Y. (2021). Simulasi Kinerja Motor BLDC untuk Merancang Sistem Kelistrikan Mobil Hemat Energi Menggunakan Simulink. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Agri-Informatika*, 8(1), 31–41. <https://doi.org/10.29244/jika.8.1.31-41>
- Wijnen-Meijer, M., Brandhuber, T., Schneider, A., & Berberat, P. O. (2022). Implementing Kolb’s Experiential Learning Cycle by Linking Real Experience, Case-Based Discussion and Simulation. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 9, 238212052210915. <https://doi.org/10.1177/23821205221091511>
- Wildeman, E., Koopman, M., & Beijaard, D. (2023). Content and language integrated learning in technical vocational education: teachers’ practical knowledge and teaching behaviour. *Journal of Vocational Education & Training*, 75(3), 479–500. <https://doi.org/10.1080/13636820.2021.1899269>
- Zainuddin, A., Kuzaiman, N. A., Salleh, N. A. M., Kasolang, S., & Hoffmann, J. (2019). Quality Green Lean Energy Leadership Management Practices in Malaysian Automotive Companies. *Journal of Mechanical Engineering*, 16(1), 149–159. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85066024919&partnerID=40&md5=527530d5476d8330f9ac777aeae0d66b>