

## PENINGKATAN KOMPETENSI MEKANIK BENGKEL SEPEDA MOTOR MELALUI PELATIHAN DAN SERTIFIKASI KENDARAAN LISTRIK DI SURAKARTA

Onery Andy Saputra<sup>1</sup>, Sudiro<sup>2</sup>, Arif Surono<sup>3</sup>, Nita Enjellina<sup>4</sup>, Arifin Oktabrian<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Politeknik Indonusa Surakarta

\*Email: [onery@poltekindonusa.ac.id](mailto:onery@poltekindonusa.ac.id)

### Abstract

*The development of electric vehicles in Indonesia requires the readiness of mechanics with specialized competencies in maintenance and repair. However, most motorcycle workshop mechanics in the Soloraya region still have limited knowledge and skills. This community service program aims to enhance the competence of mechanics through electric vehicle training and certification. The program was conducted at the Automotive Workshop of Politeknik Indonusa Surakarta in collaboration with Wuling Motor Indonesia, involving 20 participants from various motorcycle workshops. The training materials covered electric motor systems, batteries, battery management systems (BMS), and high-voltage occupational safety. The implementation methods included theoretical delivery, interactive discussions, and hands-on practice in electric vehicle maintenance and repair. The results indicated improved participants' understanding, as shown by pre-test and post-test evaluations, and further reinforced by the awarding of competency certificates. This activity not only provided direct benefits for workshop mechanics but also supported the acceleration of battery-based electric vehicle implementation in line with government programs. Through this training, mechanics are expected to adapt to the development of automotive technology, enhance the competitiveness of local workshops, and contribute to sustainable transportation development in Indonesia.*

**Keywords:** *mechanic competence; electric vehicles; training; certification*

### Abstrak

Perkembangan kendaraan listrik di Indonesia menuntut kesiapan tenaga mekanik yang memiliki kompetensi khusus dalam bidang perawatan dan perbaikan. Namun, sebagian besar mekanik bengkel sepeda motor di wilayah Soloraya masih terbatas pengetahuan dan keterampilannya. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan kompetensi mekanik melalui pelatihan dan sertifikasi kendaraan listrik. Program tersebut dilaksanakan di Bengkel Otomotif Politeknik Indonusa Surakarta bekerja sama dengan Wuling Motor Indonesia, yang melibatkan 20 peserta dari berbagai bengkel sepeda motor. Materi yang diberikan meliputi pengenalan sistem motor listrik, baterai, *battery management system* (BMS), serta keselamatan kerja (K3) tegangan tinggi. Metode pelaksanaan terdiri atas penyampaian teori, diskusi interaktif, dan praktik langsung pemeliharaan serta perbaikan kendaraan listrik. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta yang ditunjukkan melalui evaluasi pre-test dan post-test, serta diperkuat dengan pemberian sertifikat kompetensi. Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi mekanik bengkel, tetapi juga mendukung percepatan implementasi kendaraan listrik berbasis baterai (KLBB) sesuai program pemerintah. Dengan adanya pelatihan ini, mekanik diharapkan mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi otomotif, meningkatkan daya saing bengkel lokal, serta berkontribusi pada pembangunan transportasi berkelanjutan di Indonesia.

**Kata kunci:** kompetensi mekanik; kendaraan listrik; pelatihan; sertifikasi

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kendaraan listrik di Indonesia semakin pesat seiring dengan kebijakan pemerintah dalam mendorong transisi energi dan pengurangan emisi karbon (Farliany Hidayat, 2023). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menargetkan pada tahun 2030 terdapat 2 juta unit mobil listrik dan 13 juta unit motor listrik yang beroperasi di Indonesia (ESDM, 2023). Target ini merupakan bagian dari *roadmap* Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KLBB) yang dirancang untuk mendukung komitmen pengurangan emisi gas rumah kaca sebesar 29% pada tahun 2030 sesuai Perjanjian Paris (Statistik, 2022). Perubahan ini memberikan tantangan besar bagi ekosistem otomotif nasional, khususnya bagi tenaga mekanik bengkel yang selama ini terbiasa menangani kendaraan berbahan bakar fosil. Mekanik dituntut untuk menguasai teknologi baru yang mencakup sistem motor listrik, baterai, inverter, hingga *battery management system* (BMS) (Saputra et al., 2025). Minimnya keterampilan di bidang ini dapat menghambat implementasi kendaraan listrik di tingkat pengguna, karena salah satu faktor penting keberhasilan adopsi teknologi adalah ketersediaan tenaga perawatan yang andal (Saputra, 2025).

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar mekanik bengkel sepeda motor di wilayah Soloraya masih memiliki keterbatasan dalam memahami prinsip kerja kendaraan listrik (Agustina, 2021). Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan beberapa mekanik, sebagian besar bengkel hanya berfokus pada perawatan rutin kendaraan konvensional, seperti sistem pengapian, karburator/injeksi bahan bakar, dan perawatan mesin berbahan bakar fosil. Sementara itu, sistem kendaraan listrik yang terdiri dari motor listrik, baterai, inverter, dan *battery management system* (BMS) belum banyak dipahami (Saputra et al., 2025). Hal ini terbukti dari rendahnya kesiapan bengkel dalam menerima perbaikan kendaraan listrik yang mulai dipasarkan oleh produsen di Indonesia.

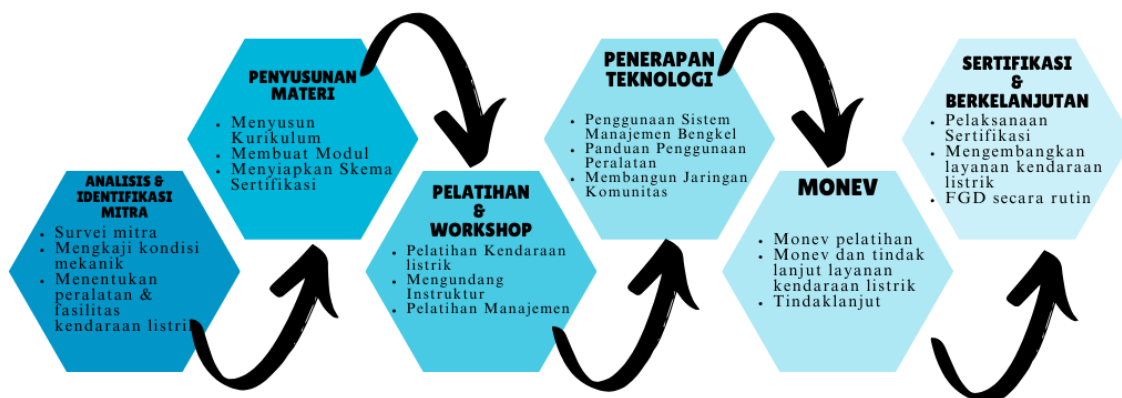
Keterbatasan ini bukan hanya terkait aspek teknis, melainkan juga aspek keselamatan kerja. Kendaraan listrik beroperasi dengan tegangan tinggi yang berpotensi membahayakan mekanik jika tidak ditangani sesuai prosedur (Sudiro, 2023). Studi oleh menegaskan bahwa sebagian besar bengkel konvensional belum memiliki standar operasional prosedur (SOP) untuk menangani sistem *high voltage*, termasuk penyediaan alat pelindung diri (APD) khusus. Situasi ini semakin memperkuat urgensi pelatihan dan peningkatan kapasitas mekanik, agar mereka mampu menguasai teknologi baru sekaligus menjaga aspek keselamatan kerja.

Jika tidak dilakukan intervensi melalui pelatihan, mekanik dikhawatirkan akan tertinggal dalam menghadapi era elektrifikasi otomotif (Saputra et al., 2025). Perubahan tren pasar global yang semakin cepat menuju kendaraan ramah lingkungan menuntut mekanik untuk beradaptasi. Menurut *Global EV Outlook (Global EV Outlook 2023 – Analysis - IEA, n.d.)*, peningkatan penetrasi kendaraan listrik di negara berkembang harus diikuti dengan ketersediaan tenaga terlatih untuk memastikan keberlanjutan sistem transportasi. Tanpa sumber daya manusia yang kompeten, adopsi kendaraan listrik di tingkat lokal hanya akan terbatas pada pembelian kendaraan, tanpa adanya dukungan infrastruktur perawatan yang memadai (Strategi et al., 2020).

Kondisi ini juga berimplikasi pada aspek ekonomi. Bengkel yang tidak mampu beradaptasi dengan tren elektrifikasi berisiko kehilangan pelanggan, karena konsumen cenderung mencari bengkel yang mampu memberikan layanan perawatan kendaraan listrik (Hermawan, 2024). Sebaliknya, bengkel yang mampu meng-*upgrade* kompetensi mekaniknya akan memiliki nilai tambah dan daya saing yang lebih tinggi (Lopez-Vega & Moodysson, 2023). Oleh sebab itu, program pelatihan dan sertifikasi menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan kapasitas bengkel lokal agar tetap relevan dengan perkembangan industri otomotif modern.

## METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Bengkel Otomotif Politeknik Indonusa Surakarta dengan melibatkan 20 peserta yang berasal dari berbagai bengkel sepeda motor di wilayah Soloraya. Waktu pelaksanaannya adalah pada tanggal 4 September 2025 pada pukul 10.00 sampai dengan 15.00. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan *participatory training*, yaitu peserta tidak hanya menerima materi secara teoritis, tetapi juga dilibatkan aktif dalam diskusi interaktif dan praktik langsung (Ma, 2023). Tahapan pelaksanaan pengabdian ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahapan Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Materi pelatihan meliputi pengenalan sistem motor listrik, baterai, *battery management system* (BMS), serta prosedur keselamatan kerja (K3) tegangan tinggi (Albatayneh et al., 2020). Narasumber berasal dari praktisi industri, yaitu Wuling Motors Indonesia, yang menyampaikan tren dan kebutuhan kompetensi mekanik kendaraan listrik sesuai standar industri.

Untuk mengukur efektivitas program, dilakukan evaluasi melalui pre-test dan post-test guna mengetahui peningkatan pemahaman peserta (Jobson et al., 2024). Selain itu, pengamatan langsung selama praktik digunakan untuk menilai keterampilan teknis peserta dalam mengoperasikan dan melakukan perawatan kendaraan listrik. Sebagai tindak lanjut, peserta yang berhasil menyelesaikan rangkaian kegiatan diberikan sertifikat pelatihan sebagai bentuk pengakuan kompetensi. Dengan metode ini, diharapkan kegiatan pengabdian dapat memberikan dampak nyata dalam peningkatan keterampilan

mekanik bengkel, sekaligus memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dan industri otomotif.

### **Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif: Analisis Kuantitatif dilakukan dengan membandingkan nilai pre-test dan post-test menggunakan analisis deskriptif (rata-rata, persentase peningkatan, dan distribusi skor). Hasil ini digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta meningkat setelah mengikuti pelatihan. Analisis Kualitatif diperoleh dari observasi selama praktik dan diskusi interaktif. Data kualitatif dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan untuk mengetahui perubahan sikap, keterampilan, dan keaktifan peserta dalam kegiatan. Hasil kedua analisis tersebut kemudian diintegrasikan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai keberhasilan kegiatan pengabdian serta rekomendasi pengembangan program pelatihan di masa mendatang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kegiatan pengabdian berupa Pelatihan dan Sertifikasi Mekanik Kendaraan Listrik dilaksanakan di Bengkel Otomotif Politeknik Indonusa Surakarta dengan melibatkan 20 mekanik bengkel sepeda motor dari wilayah Soloraya. Peserta mengikuti rangkaian kegiatan selama satu hari penuh yang terdiri atas pemaparan teori, diskusi interaktif, dan praktik lapangan. Materi pelatihan mencakup pengenalan sistem motor listrik, baterai, *battery management system* (BMS), serta aspek keselamatan kerja (K3) pada sistem tegangan tinggi. Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian adalah sebagai berikut.

### **1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang terstruktur untuk memastikan efektivitas program, mulai dari persiapan hingga implementasi dan tindak lanjut.

#### **a. Tahap Persiapan**

Tim pengabdian mendiskusikan, merancang dan membuat alat peraga kendaraan listrik sederhana untuk mendukung proses pembelajaran. Alat peraga ini mencakup *miniatur motor listrik*, modul baterai simulasi, *battery management system* (BMS) sederhana, serta perangkat keselamatan kerja (*safety kit*). Adanya alat peraga ini bertujuan agar peserta dapat melihat dan berlatih langsung dengan komponen yang menyerupai sistem kendaraan listrik nyata.



**Gambar 2.** Rapat koordinasi antara tim dosen dengan mitra

Gambar tersebut menunjukkan suasana rapat koordinasi yang dilaksanakan antara tim dosen Politeknik Indonusa Surakarta dengan mitra bengkel otomotif di wilayah Soloraya. Rapat ini bertujuan untuk menyamakan persepsi mengenai tujuan dan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat, khususnya terkait pelatihan kendaraan listrik. Dalam pertemuan tersebut dibahas peran masing-masing pihak, kebutuhan dukungan sarana prasarana, serta penentuan teknis pelaksanaan kegiatan mulai dari jadwal, materi, hingga metode evaluasi.

**b. Tahap Sosialisasi dan Registrasi Peserta**

Sosialisasi kegiatan dilakukan melalui undangan resmi kepada bengkel-bengkel sepeda motor di wilayah Soloraya. Sebanyak 20 mekanik mendaftar dan terpilih sebagai peserta pelatihan. Pada tahap ini juga dilakukan pendataan latar belakang keterampilan peserta.



**Gambar 3.** Peserta Registrasi dan Pembukaan Pelatihan

Gambar ini memperlihatkan suasana pembukaan kegiatan pelatihan yang diawali oleh sambutan Ketua Pelaksana. Dalam kesempatan tersebut, ketua

menyampaikan tujuan, manfaat, serta harapan dari program pengabdian masyarakat ini. Setelah itu, kegiatan dilanjutkan dengan sesi perkenalan dari seluruh peserta yang berasal dari berbagai bengkel di wilayah Soloraya. Momen ini dimaksudkan untuk membangun suasana akrab, menciptakan komunikasi yang terbuka, dan memperkuat rasa kebersamaan di antara peserta sebelum memasuki sesi materi dan praktik.

## 2. Tahap Pelaksanaan Pelatihan Teori

Narasumber dari Wuling Motors Indonesia memberikan materi teori mengenai perkembangan kendaraan listrik, prinsip kerja motor listrik, sistem baterai, dan BMS. Peserta mengikuti sesi presentasi serta diskusi interaktif untuk memperdalam pemahaman.



**Gambar 4.** Narasumber dari Wuling Motor

Gambar ini menampilkan sesi pemaparan materi yang dibawakan oleh narasumber dari Wuling Motors Indonesia. Dalam kesempatan tersebut, narasumber menyampaikan perkembangan teknologi kendaraan listrik di Indonesia, tren pasar otomotif, serta kebutuhan kompetensi mekanik yang sesuai dengan standar industri. Materi yang dipaparkan meliputi pengenalan sistem motor listrik, fungsi dan perawatan baterai serta *Battery Management System* (BMS), hingga prosedur keselamatan kerja tegangan tinggi. Narasumber juga memberikan gambaran nyata mengenai tantangan yang dihadapi bengkel dalam menangani kendaraan listrik serta strategi yang dapat dilakukan untuk beradaptasi dengan era elektrifikasi. Kehadiran praktisi industri ini memberikan nilai tambah bagi peserta, karena materi yang disampaikan bersifat aplikatif dan sesuai dengan kondisi lapangan.

### 3. Tahap Praktik Lapangan dengan Alat Peraga

Peserta dilatih menggunakan alat peraga untuk memahami prosedur pemeriksaan sistem kendaraan listrik. Kegiatan praktik meliputi pengecekan tegangan baterai, pelepasan *service plug*, serta prosedur keselamatan kerja tegangan tinggi.



**Gambar 5.** Peserta melakukan praktik pemeriksaan baterai dan motor listrik dengan bimbingan instruktur

Gambar ini memperlihatkan peserta sedang melakukan praktik pemeriksaan kondisi baterai dan motor listrik dengan bimbingan langsung dari instruktur. Pada sesi ini, peserta diajarkan cara menggunakan peralatan pengujian untuk mengukur tegangan, arus, serta kondisi kesehatan baterai, sekaligus memahami indikator yang terdapat pada sistem motor listrik. Instruktur mendampingi setiap langkah untuk memastikan prosedur dilakukan sesuai standar keselamatan kerja. Melalui praktik ini, peserta memperoleh pengalaman nyata dalam mendiagnosis komponen kendaraan listrik, sehingga keterampilan teknis mereka semakin terasah dan siap diterapkan di bengkel masing-masing.

### 4. Tahap Evaluasi Kompetensi

Untuk mengukur efektivitas kegiatan, dilakukan tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pemahaman peserta setelah mengikuti pelatihan.

## 5. Tahap Sertifikasi dan Penyerahan Hasil

Peserta yang menyelesaikan pelatihan mendapatkan sertifikat sebagai pengakuan kompetensi tambahan di bidang kendaraan listrik. Penyerahan sertifikat dilakukan oleh perwakilan Politeknik Indonusa Surakarta dan Wuling Motors Indonesia.



**Gambar 6.** Penyerahan Sertifikat kepada Peserta

Gambar ini menunjukkan prosesi penyerahan sertifikat kepada peserta yang telah menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan pelatihan. Sertifikat diberikan sebagai bentuk pengakuan kompetensi dan penghargaan atas partisipasi aktif peserta dalam memahami sistem motor listrik, baterai, serta penerapan prosedur keselamatan kerja pada kendaraan listrik. Momen ini menjadi simbol keberhasilan kegiatan pengabdian, sekaligus motivasi bagi peserta untuk terus mengembangkan keterampilan dan menerapkannya di bengkel masing-masing. Penyerahan sertifikat juga memperkuat komitmen kerja sama antara perguruan tinggi dan mitra industri dalam mendukung peningkatan kapasitas mekanik di era elektrifikasi otomotif.

Berdasarkan hasil pre-test dan post-test, terjadi peningkatan signifikan pada tingkat pemahaman peserta. Nilai rata-rata pre-test sebesar 45% menunjukkan keterbatasan pemahaman awal mengenai kendaraan listrik. Setelah mengikuti pelatihan, nilai rata-rata post-test meningkat menjadi 82%, yang menunjukkan peningkatan pengetahuan sebesar 37%. Selain itu, hasil observasi praktik lapangan menunjukkan bahwa seluruh peserta mampu melakukan prosedur pemeriksaan dasar pada kendaraan

listrik, seperti pengecekan tegangan baterai, pelepasan *service plug*, dan penerapan standar keselamatan kerja.

Setiap peserta yang menyelesaikan kegiatan dengan baik mendapatkan sertifikat sebagai bentuk pengakuan atas peningkatan kompetensinya. Hal ini memberikan nilai tambah bagi para mekanik dalam meningkatkan kredibilitas serta daya saing di bengkel masing-masing.

### **Pembahasan**

Peningkatan kompetensi mekanik bengkel melalui kegiatan pelatihan ini membuktikan bahwa metode *participatory training* yang menggabungkan teori dan praktik mampu meningkatkan pemahaman secara signifikan. Hasil peningkatan nilai post-test sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung efektif dalam mempercepat adaptasi mekanik terhadap teknologi baru, khususnya kendaraan listrik.

Selain itu, keterlibatan industri, dalam hal ini Wuling Motors Indonesia, memberikan kontribusi penting melalui penyampaian materi yang relevan dengan standar industri. Hal ini mendukung pernyataan bahwa kolaborasi perguruan tinggi dan industri mampu memperkuat ekosistem kendaraan listrik sekaligus menyiapkan tenaga kerja terampil (Junaidi & Rahayu, 2023).

Keberhasilan program ini juga menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat dapat menjadi salah satu strategi untuk menjawab tantangan keterbatasan sumber daya manusia di sektor otomotif. Sertifikasi yang diperoleh peserta menjadi bentuk legitimasi kompetensi, sekaligus meningkatkan kepercayaan diri dalam menghadapi perubahan tren otomotif yang semakin menuju elektrifikasi. Dengan demikian, kegiatan ini memberikan dampak ganda, yaitu peningkatan kapasitas individu sekaligus kontribusi terhadap percepatan program Kendaraan Listrik Berbasis Baterai (KLBB) di Indonesia.

### **KESIMPULAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa *Pelatihan dan Sertifikasi Mekanik Kendaraan Listrik* di Politeknik Indonusa Surakarta telah berhasil dilaksanakan dengan melibatkan 20 mekanik bengkel sepeda motor dari wilayah Soloraya. Program ini memberikan dampak positif berupa peningkatan signifikan pemahaman dan keterampilan peserta, yang ditunjukkan melalui hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test*. Peserta yang awalnya memiliki keterbatasan dalam memahami sistem kendaraan listrik, setelah pelatihan mampu mengenali komponen utama, melakukan prosedur dasar pemeriksaan, serta menerapkan standar keselamatan kerja tegangan tinggi.

Selain peningkatan kompetensi individu, kegiatan ini juga memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dan industri, dalam hal ini Politeknik Indonusa Surakarta dan Wuling Motors Indonesia, sehingga menciptakan sinergi yang relevan dengan kebutuhan nyata di lapangan. Dengan adanya sertifikasi, para mekanik tidak hanya mendapatkan pengakuan formal atas keterampilan baru yang diperoleh, tetapi juga memiliki daya saing yang lebih tinggi dalam menghadapi perkembangan industri otomotif yang semakin menuju elektrifikasi.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini mendukung upaya pemerintah dalam percepatan program Kendaraan Listrik Berbasis Baterai (KLBB), serta memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat di tingkat lokal. Ke depan, kegiatan serupa diharapkan dapat diperluas jangkauannya dengan melibatkan lebih banyak bengkel dan peserta, sehingga manfaatnya semakin luas dalam mendukung transisi menuju transportasi berkelanjutan di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. (2021). Analisis Penerapan Standar Operasional Prosedur (Sop) Dalam Meningkatkan Kualitas Kerja Karyawan Bengkel. *Pharmacognosy Magazine*, 75(17), 399–405.
- Albatayneh, A., Assaf, M. N., Alterman, D., & Jaradat, M. (2020). Comparison of the Overall Energy Efficiency for Internal Combustion Engine Vehicles and Electric Vehicles. *Environmental and Climate Technologies*, 24(1), 669–680. <https://doi.org/10.2478/rtuect-2020-0041>
- Farliany Hidayat, A. (2023). Pengaruh Pengguna Kendaraan Listrik Terhadap Kualitas Udara Di Kota Jakarta. *Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11, 70–76.
- Global EV Outlook 2023 – Analysis - IEA*. (n.d.). Retrieved September 10, 2025, from <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
- Hermawan, S. S. (2023). ... Pembinaan Bengkel Khususnya Sop, Design Layout, Sistem Antrian, Dan Layanan Purnajual Sepeda Motor Honda Di Pt Eka .... *Mechanova*, 1–7. <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-mesin/article/download/6884/6240>
- Jobson, D., Karunasena, G. G., Nabi, N., Pearson, D., & Dunstan, E. (2024). A Systematic Review of Pre-Post Studies Testing Behaviour Change Interventions to Reduce Consumer Food Waste in the Household. *Sustainability (Switzerland)*, 16(5). <https://doi.org/10.3390/su16051963>
- Junaidi, J., & Rahayu, N. (2023). Manfaat Kolaborasi antara Sekolah dengan Dunia Usaha Dunia Industri (DUDI) Berbasis Kurikulum Merdeka Belajar bagi Siswa dan Guru di SD. *Prosiding Seminar Nasional USM*, 4(1), 374–385. <https://www.ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/semnas/article/view/7150%0Ahttps://www.ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/semnas/article/viewFile/7150/5137>
- ESDM, K. (2023). *Kementerian ESDM RI - Media Center - Arsip Berita - Ini Target Pemerintah untuk Populasi Kendaraan Listrik di Tahun 2030*. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/ini-target-pemerintah-untuk-populasi-kendaraan-listrik-di-tahun-2030>

- Lopez-Vega, H., & Moodysson, J. (2023). Digital Transformation of the Automotive Industry: An Integrating Framework to Analyse Technological Novelty and Breadth. *Industry and Innovation*, 30(1), 67–102. <https://doi.org/10.1080/13662716.2022.2151873>
- Ma, Y. C. (2023). Using Participatory Teaching in Hands-On Courses: Exploring the Influence of Teaching Cases on Learning Motivation. *Education Sciences*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/educsci13060547>
- Saputra, O. A. (2025). *Kendaraan Listrik sebagai Alternatif Teknologi Ramah Lingkungan* (I. Y. Putri, Ed.; 1st ed., Vol. 1, Issue 1). Indonusa Publisher.
- Saputra, O. A., Nugroho, Y. E., Sulisty, R. M., Engineering, A., & Surakarta, P. I. (2025). *Implementasi Sistem Pendingin Heatsink Aluminium terhadap Kinerja Efisiensi Modul Surya Monokristalin di Iklim Tropis Implementation of Aluminum Heatsink Cooling System to Improve the Efficiency of Monocrystalline Solar Cells in Tropical Climates*. 1–8.
- Saputra, O. A., Purwanto, D. S., Putri, A. K., Ika, R. R., Marthiana, W., Nuur, U. A., Tengah, J., Hatta, U. B., & Barat, S. (2025). *Introducing Electric Vehicles As Green Technology For A Sustainable Future Among Indonesian Migrant Children In Malaysia*. 3(6).
- Statistik, B. P. (2022). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis , 1949-2017 Tabel Unduh Data uga dapat diakses melalui aplikasi android yang dapat diunduh melalui halaman berikut uga dapat diakses melalui aplikasi android yang dapat diunduh melalui halaman berikut*. Bps.Go.Id. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>
- Strategi, P., Daya, P., Hamdani, D., & Hariyanto, N. (2020). Pengaruh Strategi Pengisian Daya Terhadap Kenaikan Beban Puncak Akibat Penetrasi Kendaraan Listrik (Charging Strategy Effect on Peak Load Increase Due to Electric Vehicle Penetration). In *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi* | (Vol. 9, Issue 3).
- SUDIRO. (2023). *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*.