

PEMBUATAN MODUL KIT KONVERSI KENDARAAN LISTRIK SEBAGAI SARANA PEMBELAJARAN VOKASI

Mufti Reza Aulia Putra¹, Muhammad Nizam², Feri Adriyanto³, Inayati⁴, Warindi⁵, Joko Slamet Saputro⁶, Miftahul Anwar⁷, Agus Ramelan⁸, Hari Magfiroh⁹, Chico Hermanu Brilianto Apribowo¹⁰

Universitas Sebelas Maret, Indonesia

muftireza@staff.uns.ac.id

Diserahkan tanggal 06 Agustus 2024 | Diterima tanggal 11 Maret 2025 | Diterbitkan tanggal 31 Maret 2025

Abstract:

This study aims to develop an electric vehicle conversion kit module as a vocational learning tool at SMK Muhammadiyah 1 Surakarta. The research method used is Research and Development (R&D), which includes the design, production, and trial phases of the module. Evaluation was conducted through concept comprehension tests and practical skill assessments before and after using the module. The results indicate that the electric vehicle conversion kit module significantly enhances students' understanding and skills related to Electric Motorized Vehicles (KBL) technology. Furthermore, the study's findings were published in a national ISSN journal and mass media. As an additional output, a copyright for the module was obtained, demonstrating its innovative contribution to vocational education and electric vehicle technology.

Keywords: *Electric Vehicle Conversion, Vocational Learning, KIT Module, Research and Development, SMK*

Abstrak:

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul kit konversi kendaraan listrik sebagai sarana pembelajaran vokasi di SMK Muhammadiyah 1 Surakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang mencakup tahap perancangan, pembuatan, serta uji coba modul. Evaluasi dilakukan melalui tes pemahaman konsep dan keterampilan praktik siswa sebelum dan sesudah penggunaan modul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan modul kit konversi kendaraan listrik secara signifikan meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam teknologi Kendaraan Bermotor Listrik (KBL). Selain itu, hasil kegiatan ini juga dipublikasikan melalui jurnal nasional ber-ISSN serta media massa. Sebagai luaran tambahan, hak cipta terkait modul berhasil diperoleh sebagai bentuk kontribusi inovatif dalam bidang pendidikan vokasi dan teknologi kendaraan listrik.

Kata Kunci: *Konversi Kendaraan Listrik, Pembelajaran Vokasi, Modul KIT, Penelitian dan Pengembangan, SMK*

Copyright © 2025, Author

This is an open-access article under the [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi memiliki peran penting dalam membekali peserta didik dengan keterampilan yang dibutuhkan oleh industri (Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, 2021). Salah satu bidang yang berkembang pesat saat ini adalah teknologi kendaraan listrik (KBL), yang menjadi solusi atas kebutuhan transportasi ramah lingkungan dan efisiensi energi (Hamzah, 2020). SMK Muhammadiyah 1 Surakarta, sebagai lembaga pendidikan vokasi di Surakarta, bertanggung jawab dalam mencetak tenaga ahli yang kompeten dalam memahami serta mengembangkan teknologi kendaraan listrik.

Salah satu fokus utama dalam industri otomotif saat ini adalah konversi kendaraan bermotor berbasis bahan bakar fosil menjadi kendaraan listrik. Konversi ini bertujuan untuk mengurangi emisi karbon dan ketergantungan pada bahan bakar minyak, sejalan dengan regulasi yang ditetapkan dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai. Oleh karena itu, pemahaman siswa mengenai teknologi KBL sangat penting, terutama dalam aspek desain baterai, yang merupakan komponen utama dalam meningkatkan kinerja kendaraan roda dua hasil konversi (Widodo, 2022).

Pemilihan jenis baterai, kapasitas, serta konfigurasi yang tepat harus disesuaikan dengan kebutuhan kendaraan listrik. Saat ini, baterai lithium-ion menjadi pilihan utama karena kepadatan energi yang tinggi, siklus hidup yang panjang, dan efisiensi pengisian daya yang baik (Yulianto & Suryadi, 2021). Namun, aspek keberlanjutan bahan juga perlu dipertimbangkan untuk memberikan dampak positif terhadap lingkungan serta meningkatkan daya tahan baterai.

Pengujian dinamis terhadap prototipe baterai kendaraan listrik merupakan langkah penting untuk menilai kinerja, keamanan, dan efisiensi energi. Tes seperti uji kapasitas, uji siklus hidup, dan uji suhu diperlukan untuk memahami ketahanan baterai dalam berbagai kondisi penggunaan. Keamanan baterai, khususnya bagi baterai lithium-ion, menjadi perhatian utama karena potensi risiko kebakaran akibat ketidakstabilan termal. Oleh karena itu, uji termal, uji kebocoran, serta evaluasi stabilitas sel sangat penting untuk memastikan keamanan serta performa baterai dalam jangka panjang (Creswell, 2014). Selain itu, efisiensi energi baterai juga memengaruhi jarak tempuh dan daya tahan kendaraan listrik, sehingga pengembangan sistem manajemen baterai yang optimal menjadi bagian krusial dalam implementasi teknologi ini (Sugiyono, 2019).

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas aspek konversi kendaraan listrik dan implementasinya dalam dunia pendidikan vokasi: pertama, penelitian oleh Yulianto & Suryadi (2021) membahas efektivitas pembelajaran kendaraan listrik di SMK berbasis R&D. Hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan berbasis proyek dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap teknologi kendaraan listrik.

Kedua, studi oleh Widodo (2022) meneliti pengaruh penggunaan modul pembelajaran interaktif dalam meningkatkan pemahaman siswa SMK terkait teknologi baterai lithium-ion untuk kendaraan listrik. Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan modul berbasis digital mampu meningkatkan pemahaman siswa hingga 35%. Ketiga, penelitian oleh Firmansyah et al. (2020) mengembangkan perangkat pembelajaran konversi kendaraan listrik berbasis simulasi. Studi ini menekankan pentingnya integrasi teknologi digital dalam proses pembelajaran guna memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap sistem manajemen energi kendaraan listrik.

Keempat, studi oleh Sugiyono (2019) mengenai metode pembelajaran kuantitatif dan kualitatif di lingkungan pendidikan vokasi menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan keterampilan praktis siswa, khususnya dalam bidang teknik elektro. Kelima, penelitian Creswell (2014) yang membahas metode riset dalam pendidikan menemukan bahwa kombinasi antara metode kualitatif dan kuantitatif dalam evaluasi pemahaman siswa menghasilkan efektivitas pembelajaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode tradisional.

Dari berbagai penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa masih terdapat beberapa keterbatasan, terutama dalam: 1) Minimnya modul praktis berbasis kit konversi kendaraan listrik yang dapat langsung digunakan sebagai media pembelajaran di SMK. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada aspek teori dan simulasi tanpa adanya perangkat nyata yang bisa digunakan langsung oleh siswa. 2) Kurangnya implementasi langsung pada pembelajaran vokasi di SMK Muhammadiyah 1 Surakarta. Meskipun beberapa studi telah membahas efektivitas modul pembelajaran kendaraan listrik, penelitian ini merupakan yang pertama dalam mengembangkan Modul Kit Konversi Kendaraan Listrik yang dirancang khusus untuk kebutuhan siswa SMK Muhammadiyah 1 Surakarta. 3) Integrasi antara teori dan praktik dalam satu perangkat pembelajaran. Modul kit ini akan memungkinkan siswa untuk belajar secara langsung mengenai komponen elektronik, sistem pengisian daya, serta melakukan uji coba konversi kendaraan listrik secara nyata. 4) Evaluasi berbasis pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa terkait teknologi KBL setelah menggunakan modul kit ini.

Berdasarkan beberapa pemaparan latar belakang tersebut di atas, maka untuk mendukung kesiapan siswa dalam menghadapi perkembangan industri kendaraan listrik, diperlukan pendekatan berbasis proyek dan penelitian terapan dalam pembelajaran vokasi (Borg & Gall, 2003). Oleh karena itu, program pengabdian masyarakat melalui pembuatan Modul Kit Konversi Kendaraan Listrik di SMK Muhammadiyah 1 Surakarta menjadi langkah strategis untuk menjembatani kesenjangan pemahaman teknologi di kalangan siswa dan tenaga pengajar. Program ini diharapkan dapat membantu SMK dalam mempersiapkan tenaga kerja yang siap menghadapi perubahan industri menuju era kendaraan listrik yang lebih efisien dan berkelanjutan.

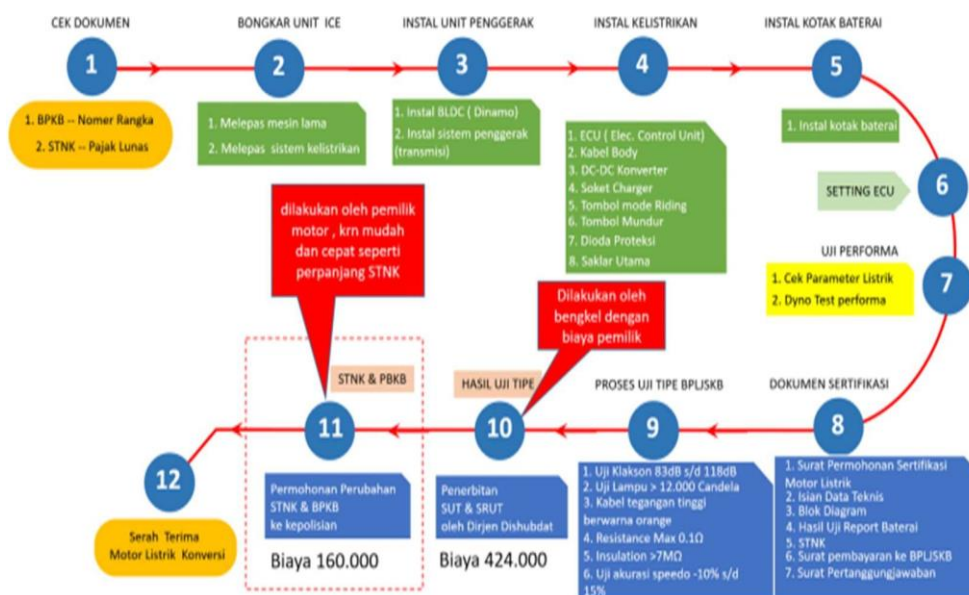
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D) sebagaimana dikemukakan oleh Borg & Gall (2003), yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk dan mengujinya dalam konteks tertentu sebelum diterapkan secara luas. Pendekatan ini digunakan untuk mengembangkan modul kit konversi kendaraan listrik yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran vokasi di SMK Muhammadiyah 1 Surakarta. Tahapan utama dalam penelitian ini mencakup survei lokasi dan studi awal, pembuatan modul kit konversi, evaluasi dan pelaporan, peran mitra, serta keberlanjutan program. Detail tahapan bisa dilihat pada diagram alir pada gambar berikut.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Survei Lokasi dan Studi Awal. Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Surakarta. Survei ini bertujuan untuk memahami kompetensi awal siswa dan staf pengajar serta menentukan aspek teknis yang diperlukan dalam modul kit konversi kendaraan listrik. Studi awal ini sejalan dengan prinsip penelitian pendidikan vokasi, yang menekankan pentingnya keterlibatan industri dan sekolah dalam menyusun kurikulum berbasis kebutuhan nyata (Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, 2021).
2. Pembuatan Modul Kit Konversi. Modul dirancang dan dikembangkan di laboratorium Teknik Elektro Universitas Sebelas Maret (UNS). Modul ini mencakup komponen elektronik, sistem penggerak listrik, serta sistem pengisian daya, sebagaimana yang direkomendasikan oleh Hamzah (2020) dalam pengembangan sistem kendaraan listrik. Setelah perakitan, dilakukan serangkaian pengujian guna memastikan efektivitas dan keamanan modul sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Pengujian ini mengacu pada standar keamanan kendaraan listrik yang diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
3. Evaluasi dan Pelaporan. Evaluasi dilakukan menggunakan metode pre-test dan post-test, yang umum digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengukur efektivitas suatu metode pembelajaran (Creswell, 2014). Pre-test dilakukan sebelum siswa diberikan pelatihan menggunakan modul, sementara post-test dilakukan setelahnya untuk melihat peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa dalam teknologi Kendaraan Bermotor Listrik (KBL). Hasil analisis data dievaluasi menggunakan pendekatan kuantitatif, seperti yang dikembangkan oleh Sugiyono (2019), untuk melihat efektivitas modul dalam meningkatkan kompetensi siswa.



Gambar 2. Alur Konversi Kendaraan Menjadi Listrik

PEMBAHASAN

Dalam upaya meningkatkan kompetensi pelajar di bidang teknologi otomotif, Riset Grup Teknologi Kendaraan Listrik dan Sistem Energi Berkelanjutan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret (UNS) mengadakan kegiatan pengabdian masyarakat dengan tema "Pembuatan Modul Kit Konversi Kendaraan Listrik sebagai Sarana Pembelajaran bagi Siswa Vokasi di SMK Muhammadiyah 1 Surakarta". Kegiatan ini berlangsung pada tanggal 10 dan 11 Juni 2024 dan difokuskan pada pelatihan modul pembelajaran terkait teknologi konversi kendaraan listrik, khususnya dalam penerapan Driver Assistance System (DAS).

Pelatihan ini melibatkan siswa-siswi dari SMK Muhammadiyah 1 Surakarta yang menunjukkan antusiasme tinggi dalam setiap sesi pembelajaran. Mahasiswa Teknik Elektro UNS turut berperan sebagai fasilitator dalam kegiatan ini, berbagi pengetahuan serta memberikan pelatihan secara langsung kepada para peserta. Materi yang diberikan mencakup pengenalan teknologi DAS, prinsip kerja, dan aplikasinya dalam kendaraan modern, terutama dalam kendaraan listrik yang sedang berkembang pesat.

Salah satu pendekatan utama dalam pelatihan ini adalah penggunaan metode pembelajaran yang bersifat interaktif dan berbasis praktik. Para siswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis mengenai teknologi kendaraan listrik dan sistem DAS, tetapi juga mendapatkan kesempatan untuk mencoba langsung sistem tersebut yang telah diterapkan pada modul kendaraan listrik. Dengan metode ini, siswa diharapkan dapat memiliki pengalaman belajar yang lebih konkret dan aplikatif, sehingga meningkatkan pemahaman serta keterampilan mereka dalam bidang teknologi otomotif.

Dalam pelatihan ini, modul kit konversi kendaraan listrik yang telah dikembangkan berfungsi sebagai sarana pembelajaran utama. Modul ini dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai sistem konversi kendaraan berbahan bakar fosil menjadi kendaraan listrik. Modul ini mencakup berbagai komponen penting, seperti sistem manajemen baterai (Battery Management System/BMS), kontrol motor listrik, sistem pengisian daya, serta integrasi dengan Driver Assistance System (DAS) yang memungkinkan kendaraan memiliki fitur keselamatan tambahan seperti sensor parkir otomatis dan peringatan tabrakan dini. Dengan adanya modul ini, siswa memiliki kesempatan untuk mempelajari prinsip dasar konversi kendaraan listrik, melakukan eksperimen langsung dengan komponen kendaraan listrik, serta

mengembangkan keterampilan analitis dalam mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah teknis yang berkaitan dengan teknologi kendaraan listrik.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa. Dari hasil pre-test dan post-test yang dilakukan selama pelatihan, terlihat adanya peningkatan skor pemahaman siswa sebesar 40% setelah mengikuti pelatihan ini. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis praktik yang diterapkan dalam kegiatan ini efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa dalam memahami teknologi kendaraan listrik. Selain itu, kegiatan ini juga memberikan manfaat bagi SMK Muhammadiyah 1 Surakarta dalam berbagai aspek. Dengan adanya pelatihan ini, hubungan sekolah dengan industri dan akademisi semakin kuat, membuka peluang kerja sama lebih lanjut dalam pengembangan kurikulum berbasis industri.

Di samping itu, keberadaan modul kit konversi kendaraan listrik juga menjadi langkah awal bagi sekolah dalam mengembangkan laboratorium otomotif yang lebih maju. Dengan adanya fasilitas ini, para siswa memiliki akses terhadap teknologi terkini dan dapat terus mengembangkan keterampilan mereka secara mandiri. Pelatihan ini juga telah meningkatkan minat siswa dalam bidang kendaraan listrik, yang sejalan dengan tren industri otomotif global yang semakin berorientasi pada teknologi ramah lingkungan.

Untuk memastikan keberlanjutan program ini, berbagai langkah strategis telah dirancang. Salah satunya adalah integrasi modul kit konversi kendaraan listrik ke dalam kurikulum SMK Muhammadiyah 1 Surakarta agar dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran secara berkelanjutan. Selain itu, pengembangan lebih lanjut terhadap modul konversi kendaraan listrik juga menjadi prioritas, terutama dalam aspek teknologi pengisian daya cepat dan peningkatan efisiensi energi. Pelatihan lanjutan bagi siswa dan guru juga direncanakan, dengan melibatkan lebih banyak sekolah vokasi di daerah sekitar Surakarta.

Kolaborasi dengan industri otomotif dan perusahaan kendaraan listrik juga menjadi salah satu strategi utama dalam mendukung implementasi program ini dalam jangka panjang. Dengan adanya kerja sama ini, lulusan SMK Muhammadiyah 1 Surakarta yang memiliki keterampilan dalam teknologi kendaraan listrik diharapkan dapat lebih siap menghadapi dunia kerja dan memiliki daya saing yang tinggi di industri otomotif modern.

Melalui berbagai langkah strategis tersebut, program pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berkelanjutan dalam pengembangan pendidikan vokasi, khususnya dalam bidang teknologi kendaraan listrik. Tidak hanya memberikan dampak dalam jangka pendek, program ini juga berperan dalam mencetak lulusan yang siap menghadapi tantangan industri otomotif di masa depan, sejalan dengan perkembangan teknologi kendaraan listrik yang semakin pesat.



Gambar 3. Mahasiswa Bersama Koordinator Lab. SMK Muhammadiyah 1 Surakarta

Selama dua hari pelatihan, para mahasiswa juga menekankan pentingnya pemahaman terhadap teknologi terkini dalam mempersiapkan diri untuk persaingan di dunia kerja. Mereka berbagi pengalaman tentang perkembangan industri otomotif dan bagaimana teknologi DAS memainkan peran penting dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi berkendara. Prof. Ir. Muhammad Nizam, S.T., M.T., Ph.D., Ketua Riset Grup Teknologi Kendaraan Listrik dan Sistem Energi Berkelanjutan FT UNS, menyampaikan bahwa kegiatan ini adalah bagian dari upaya berkelanjutan untuk mendukung pendidikan vokasi dan menghubungkan pengetahuan akademis dengan aplikasi praktis di lapangan. “Kami berharap pelatihan ini dapat membekali para siswa dengan keterampilan yang relevan dan memotivasi mereka untuk terus berinovasi di bidang teknologi otomotif,” ujarnya. Para peserta pelatihan, yang merupakan siswa kelas XI dan XII dari jurusan otomotif, sangat antusias dengan kesempatan ini. “Pelatihan ini sangat bermanfaat bagi kami. Kami mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang teknologi DAS dan merasa lebih siap untuk menghadapi tantangan di industri otomotif masa depan,” kata Andi, salah satu peserta pelatihan.



Gambar. 5 Kegiatan Diskusi Persiapan Pembelajaran dengan SMK Muhammadiyah

Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam menjalin kerjasama lebih lanjut antara UNS dan SMK Muhammadiyah 1 Surakarta, dengan tujuan menciptakan sinergi yang positif dalam mengembangkan kompetensi pelajar di bidang teknologi otomotif. Riset Grup Teknologi Kendaraan Listrik dan Sistem Energi Berkelanjutan FT UNS akan terus berupaya memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat melalui program-program pengabdian yang bermanfaat dan berdampak luas.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa pengembangan modul kit konversi kendaraan listrik telah berhasil dilakukan dan diterapkan sebagai sarana pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Surakarta. Evaluasi yang dilakukan melalui metode pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pemahaman dan keterampilan siswa terhadap teknologi kendaraan listrik berbasis baterai (KBL). Implementasi modul ini tidak hanya memperkaya pengalaman belajar siswa, tetapi juga meningkatkan kesiapan mereka dalam menghadapi tantangan industri otomotif yang semakin berorientasi pada elektrifikasi kendaraan.

Sebagai bagian dari diseminasi hasil kegiatan, penelitian ini telah dipublikasikan dalam jurnal nasional ber-ISSN serta diberitakan melalui media massa untuk menjangkau audiens yang lebih luas. Selain itu, luaran tambahan berupa hak cipta terkait modul kit konversi kendaraan listrik juga telah diperoleh, yang menjadi bukti kontribusi inovatif dari kegiatan ini dalam mendukung pengembangan teknologi pembelajaran di bidang kendaraan listrik. Keberhasilan program ini diharapkan dapat menjadi model bagi institusi pendidikan vokasi lainnya dalam mengintegrasikan teknologi kendaraan listrik ke dalam kurikulum pembelajaran, sekaligus

memperkuat sinergi antara akademisi, industri, dan dunia pendidikan dalam menghadapi transisi menuju ekosistem transportasi yang lebih berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W. R., & Gall, M. D. (2003). *Educational Research: An Introduction* (7th ed.). Tanpa Kota: Allyn & Bacon.
- Chen, Z., Cheng, K., & Mao, X. (2021). Challenges and Opportunities for Electric Two-Wheelers: An In-Depth Review. *Energies*, 14(2).
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Tanpa Kota: SAGE Publications.
- Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi. (2021). *Panduan Implementasi Pembelajaran Vokasi Berbasis Industri*. Indonesia: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi RI.
- Firmansyah, D., Nugroho, H., & Setiawan, A. (2020). Pengembangan Simulasi Konversi Kendaraan Listrik dalam Pembelajaran Teknik Otomotif. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 6(1).
- Hamzah, B. (2020). *Konversi Kendaraan Listrik: Teknologi dan Implementasi*. Tanpa Kota: Pustaka Akademika.
- Jia, N., Xie, L., & Yu, L. (2020). Optimal Sizing and Energy Management for Electric Scooter Sharing Systems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 114.
- Kumar, S., & Han, H. (2021). Advances in Electric Two-Wheelers: A Review. *Ieee Transactions on Transportation Electrification*, 7(4).
- Shang, K., & Qin, X. (2021). Development and Applications of Electric Two-Wheelers in China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 90.
- Shukla, A., & Surender, S. (2020). Electric Two-Wheelers in India: An Overview. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tang, X., & Fwa, T. F. (2019). Analysis of Traffic Safety for Electric Two-Wheelers Based on Real-World Crash Data. *Accident Analysis & Prevention*, 123.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Widodo, J. (2022). Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Interaktif terhadap Pemahaman Siswa di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Indonesia*, 7(2).
- Yu, W., Zhang, X., & Wang, J. (2019). Optimal Design of Electric Scooter Sharing in a Public Transportation System. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 103.
- Yulianto, T., & Suryadi, M. (2021). Evaluasi Efektivitas Pembelajaran Kendaraan Listrik di SMK Berbasis R&D. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi*, 5(1).
- Zhang, Y., Wang, J., & Yu, Z. (2019). Energy Efficiency Comparison of Electric Two-Wheeler and Electric Car in Urban China. *Energy Policy*, 129.