

PELATIHAN INDEPTH ANALYSIS TEKNOLOGI DAN SOP PADA PERAWATAN KENDARAAN LISTRIK UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI GURU OTOMOTIF DI SMKN 12 MALANG

Hasan Ismail^{1*}, Erwin Komara Mindarta¹, Andika Bagus Nur Rahma Putra², Fuad
Indra Kusuma³, Mohamad Isa Anshori⁴, Muchammad Nur Syaifulloh⁵

¹⁻⁵Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

*email: hasan.um.ft@um.ac.id

Abstrak: Salah satu faktor yang mendukung mutu lulusan siswa sekolah menengah kejuruan yang dibutuhkan oleh industri adalah seberapa luas pengetahuan teknologi terkini yang dikuasai oleh seorang guru. Di sisi lain masih terdapat ketimpangan antara teknologi yang berkembang dengan tingkat penguasaan yang dimiliki oleh guru. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha-usaha untuk mengembangkan pengetahuan dan skill para guru pada program keahlian otomotif. Kegiatan “Pelatihan Indepth Analysis Teknologi Dan Sop Pada Perawatan Kendaraan Listrik Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru Otomotif Di SMKN 12 Malang” ini dilaksanakan dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan kemampuan para guru SMK otomotif tentang Teknologi Kendaraan Listrik dan Perawatannya yang memerlukan standar operasional prosedur khusus yang sangat berbeda dengan kendaraan konvensional, dimana teknologi ini telah berkembang dengan pesat, namun belum diimbangi dengan penguasaan ipteknya. Rancangan kegiatan adalah 48 JP sajian jam pelajaran. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat skema program kemitraan masyarakat lingkungan kampus (PKM-LK) ini menerapkan depth analysis teknologi Kendaraan Listrik (EV) kepada Guru SMK bertempat di SMKN 12 Malang.

Kata kunci: Electric Vehicle Tecnology, Depth Analysis, Kompetensi guru otomotif

Abstract: One of the factors that supports the quality of vocational high school graduates required by the industry is the extent of up-to-date technological knowledge mastered by the teacher. On the other hand, there is still a gap between the development of technology and the level of expertise possessed by teachers. Therefore, efforts must be made to enhance the knowledge and skills of teachers in the automotive expertise program. The activity titled "In-Depth Analysis of Technology and SOP in Electric Vehicle Maintenance to Improve the Competence of Automotive Teachers at SMKN 12 Malang" is carried out to increase the knowledge and skills of automotive vocational school teachers about Electric Vehicle Technology and its Maintenance, which requires specific standard operating procedures that differ significantly from conventional vehicles. This technology has developed rapidly but has not been met with adequate mastery of the relevant science and technology. The activity is designed to include 48 JP (lesson hours). This community service activity under the campus community partnership program (PKM-LK) scheme implements an in-depth analysis of Electric Vehicle (EV) technology for vocational school teachers, conducted at SMKN 12 Malang.

Keywords: *Electric Vehicle Technology, Depth Analysis, Automotive Teacher Competence*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri otomotif di Indonesia telah mengalami perubahan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama dengan semakin populernya kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV). Meski tergolong baru, kehadiran EV di Indonesia telah menunjukkan pertumbuhan pesat, dimulai dengan peluncuran Mitsubishi i-MiEV pada 2013, yang kemudian disusul oleh masuknya berbagai merek dan model kendaraan listrik sejak 2018. Pemerintah juga memberikan perhatian serius terhadap pengembangan ekosistem kendaraan listrik di Indonesia, terutama melalui dukungan regulasi seperti yang tercantum dalam Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019. Peraturan ini dirancang untuk mendorong adopsi kendaraan listrik melalui berbagai insentif, termasuk pengurangan pajak dan dukungan bagi industri EV.

Sejalan dengan kebijakan tersebut, adopsi EV di Indonesia mengalami peningkatan pada awal dekade 2020-an. Hal ini ditunjang oleh meningkatnya variasi model, fitur yang lebih terjangkau, dan pengembangan infrastruktur pengisian baterai, baik yang berbasis grid maupun off-grid. Kementerian Perindustrian melalui Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2020-2035 juga menetapkan kendaraan listrik, termasuk baterai, motor listrik, dan inverter, sebagai prioritas utama hingga tahun 2035. Dalam roadmap industri otomotif nasional, terdapat target ambisius yaitu 20% kendaraan berbasis baterai listrik di jalanan pada tahun 2025. Peningkatan adopsi kendaraan listrik ini diharapkan dapat mengurangi polusi dan menyediakan alternatif energi, mengingat penurunan kuantitas bahan bakar fosil.

Namun, perkembangan teknologi ini membawa tantangan baru. Teknologi mobil listrik, yang masih relatif baru, memerlukan kesiapan dalam mendukung dan menyebarkannya, terutama terkait dengan ketersediaan tenaga terampil untuk perawatan dan perbaikan kendaraan listrik. Dalam hal ini, lembaga pendidikan, khususnya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan program otomotif, memainkan peran kunci dalam menyiapkan siswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan dan merawat kendaraan listrik. Guru-guru di SMK harus siap menjadi garda terdepan dalam menyiapkan generasi mendatang agar memiliki kemampuan yang sesuai dengan perkembangan teknologi terbaru.

Dalam konteks ini, pendidikan kejuruan, khususnya di bidang teknologi otomotif, memegang peranan penting untuk memajukan industri dan memenuhi kebutuhan tenaga kerja yang terampil (Dahlan et al., 2020). Kualitas tenaga pengajar sangat mempengaruhi mutu lulusan. Profesionalitas guru, yang mencakup kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesionalisme, sangat penting dalam memastikan bahwa siswa menerima pendidikan yang berkualitas (Lalith, 2021).

Masalah yang dihadapi adalah kurangnya kesempatan bagi guru untuk mengikuti pelatihan guna meningkatkan kompetensi profesional mereka. Hal ini berdampak pada pemahaman materi yang tidak memadai dan ketidakmampuan untuk menyampaikan pengetahuan terbaru kepada siswa (Greg Last, 2021). SMKN 12 Kota Malang, salah satu SMK di Kota Malang dengan program keahlian teknik kendaraan ringan, menghadapi tantangan ini. Meskipun memiliki materi Depth Analisis Sistem Kontrol Listrik dalam silabusnya, banyak guru belum memiliki pemahaman yang cukup mendalam tentang sistem kontrol listrik yang merupakan bagian integral dari teknologi kendaraan listrik.

Kunjungan tim pengabdian ke lapangan mengungkapkan beberapa kendala utama, antara lain metode pembelajaran yang kurang efektif, materi yang kurang dikuasai, dan kendala penyamaan persepsi antara guru dan siswa. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan solusi yang fokus pada peningkatan kompetensi profesional guru melalui pelatihan yang terstruktur dan sistematis. Pelatihan ini diharapkan dapat memperkenalkan teknologi sistem kontrol listrik secara mendalam kepada guru, sehingga mereka dapat menyampaikan pengetahuan tersebut dengan lebih efektif kepada siswa.

Solusi yang ditawarkan meliputi pelatihan khusus untuk guru dalam penguasaan sistem kontrol listrik kendaraan listrik. Ini mencakup pemahaman tentang baterai traksi, mesin listrik, dan elektronika daya. Baterai traksi, yang terdiri dari modul dan sel dasar, memerlukan pemahaman tentang kimia litium-ion dan berbagai tipe sel seperti sel kantong, prismatic, dan silinder (Jing et al., 2022). Mesin listrik, yang mengubah energi dari baterai menjadi energi mekanik, memerlukan pengetahuan tentang teknologi mesin sinkron dan asinkron (Karle A, 2018). Elektronika daya juga penting untuk mengatur arus dan tegangan yang diperlukan untuk operasi mesin listrik (Pischinger S & Seiffert U (eds), 2016). Topologi kendaraan listrik seperti penggerak depan, belakang, dan all-wheel drive (AWD) juga harus dipahami untuk memberikan gambaran lengkap tentang desain kendaraan listrik.

Dengan solusi ini, diharapkan guru-guru di SMKN 12 Kota Malang dapat meningkatkan kompetensi mereka secara signifikan, yang pada gilirannya akan memperbaiki kualitas pendidikan dan kesiapan siswa untuk memasuki industri otomotif yang terus berkembang. Program pelatihan ini akan menjadi langkah penting dalam memastikan bahwa tenaga pendidik di bidang otomotif siap menghadapi tantangan teknologi dan memberikan pendidikan yang relevan serta berkualitas tinggi kepada siswa.

METODE

Untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya, perlu diterapkan metode yang terstruktur dan tepat guna. Pertama, dilakukan

survei di SMKN 12 Malang untuk mengumpulkan data yang relevan dengan Program Kemitraan Masyarakat Lingkungan Kampus (PKM-LK). Data ini meliputi kebutuhan SMK serta materi pelatihan yang perlu dikuasai oleh tim. Setelah itu, tim merumuskan materi pelatihan yang akan disampaikan serta menentukan jumlah peserta yang akan mengikuti pelatihan.

Selanjutnya, disusun jadwal pelaksanaan pelatihan dengan memperhatikan waktu yang tersedia. Penentuan tempat pelatihan juga menjadi bagian dari persiapan ini, bersamaan dengan penyusunan materi pelatihan yang mencakup aspek teori dan praktik. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pelatihan juga sangat penting untuk kelancaran kegiatan. Tim kemudian menyusun daftar instruktur yang akan memberikan pelatihan, membuat rancangan evaluasi kegiatan, dan melaksanakan pelatihan selama 6 sesi, masing-masing berdurasi 8 jam. Setelah pelatihan selesai, dilakukan evaluasi untuk menilai efektivitas pelatihan dan memenuhi laporan serta luaran yang telah ditargetkan.

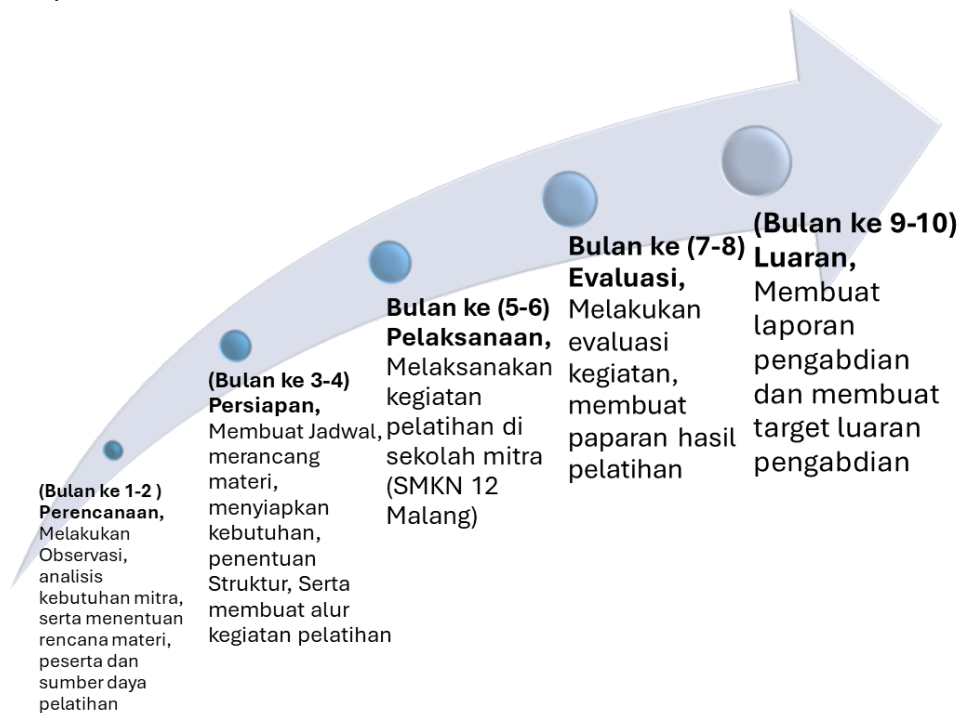
SMKN 12 Malang, sebagai mitra dalam kegiatan ini, berperan aktif dalam menyediakan berbagai fasilitas untuk mendukung kelancaran pelatihan. Fasilitas yang disediakan mencakup jaringan listrik, telepon/internet, transportasi, hingga sistem keamanan seperti pemadam kebakaran. Selain itu, SMKN 12 Malang juga menyediakan gedung, bengkel, laboratorium, atau workshop yang dibutuhkan untuk kegiatan praktikum pelatihan. Fasilitas penunjang lainnya, seperti warung, air minum, serta layanan fotokopi dan penjilidan, juga tersedia di lokasi. Kepala sekolah berkontribusi dengan mengumpulkan data calon peserta pelatihan, dalam hal ini guru-guru, yang dinyatakan melalui formulir kesediaan mengikuti pelatihan serta menyertakan CV para calon peserta.

Evaluasi akan dilakukan pada setiap tahap pengabdian untuk memastikan bahwa kegiatan berjalan sesuai rencana dan dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya dengan aman. Evaluasi tidak hanya berfokus pada pelaksanaan teknis tetapi juga mempertimbangkan dampak pelatihan terhadap peserta dan keberhasilan pencapaian tujuan. Proses evaluasi ini melibatkan kepala sekolah, guru, dan anggota tim pengabdian. Dengan demikian, semua pihak tidak hanya memahami hasil pelatihan tetapi juga belajar bagaimana mengukur perubahan yang terjadi.

Evaluasi akhir dilakukan melalui kegiatan diskusi kelompok terfokus (Focus Group Discussion/FGD) yang bertujuan untuk memperoleh umpan balik, testimoni, serta informasi penting lainnya. Hasil dari FGD ini akan digunakan sebagai bahan prioritas untuk tindak lanjut yang lebih terukur dan terencana. Proses evaluasi ini memastikan bahwa program dapat berkelanjutan dan memberi dampak positif jangka panjang.

Pelaksanaan program PKM-LK di SMKN 12 Malang yang didanai oleh

internal UM 2024 mengikuti jadwal yang telah direncanakan, sebagaimana dirinci dalam tabel berikut. Kegiatan dimulai dari observasi di SMK, analisis kebutuhan mitra, perencanaan materi pelatihan, hingga pelaksanaan dan evaluasi pelatihan, serta penyusunan laporan pengabdian dan luaran. Rangkaian kegiatan ini dilakukan selama 10 bulan, dengan tahapan yang terstruktur dan berkelanjutan.



Gambar 1: Diagram alur tahapan pengabdian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rangkaian Kegiatan

Pelatihan ini diselenggarakan oleh Universitas Negeri Malang (UM) sebagai bagian dari program pengabdian masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi para guru otomotif di Kota Malang. Program ini dirancang khusus untuk mengatasi tantangan dalam mengadopsi teknologi kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV) yang berkembang pesat. Dengan adanya pelatihan ini, para guru diharapkan dapat memperoleh pengetahuan mendalam tentang teknologi EV, sehingga mampu mentransfer ilmu tersebut kepada siswa dan menyiapkan mereka menghadapi dunia kerja yang semakin modern.

Pelatihan dimulai dengan suasana khidmat melalui pembukaan acara yang diiringi dengan menyanyikan Lagu Indonesia Raya, diikuti sambutan dari beberapa tokoh penting, termasuk Ketua Pengusul PKM LK UM, Hasan Ismail, S.Pd., M.Sc., Ph.D., Kepala SMKN 12 Malang, Drs. Suryanto, M.Pd., dan Ketua

MGMP Otomotif Kota Malang, Besar Abadi Prayogi, S.T. Dalam sambutannya, Drs. Suryanto menekankan pentingnya pelatihan ini untuk membekali para guru dengan keterampilan yang dibutuhkan di masa depan, khususnya di bidang teknologi kendaraan listrik.



Gambar 2: Acara pembukaan serta sambutan

Sesi pertama pelatihan dimulai dengan pemaparan mengenai teknologi kendaraan listrik yang disampaikan oleh Erwin Komara Putra, S.Pd., M.Pd. Materi ini memberikan pengenalan mendalam tentang dasar-dasar teknologi EV, komponen utama, dan prinsip kerja sistem kendaraan listrik. Pemahaman akan teknologi ini sangat penting bagi para guru agar mereka dapat mengajarkan konsep yang relevan kepada siswa, sekaligus mempersiapkan mereka menghadapi perkembangan industri otomotif global yang semakin terfokus pada teknologi ramah lingkungan.

Pada sesi kedua, Andika Bagus Nur Rahma, S.Pd., M.Pd., memberikan materi tentang keamanan dan keselamatan dalam menangani kendaraan listrik, terutama terkait tegangan tinggi yang dihasilkan oleh baterai EV. Peserta pelatihan diberikan pemahaman tentang prosedur keselamatan yang harus diikuti oleh teknisi maupun guru saat menangani kendaraan listrik. Hal ini penting mengingat risiko yang terkait dengan tegangan tinggi, sehingga para peserta harus memahami standar keselamatan internasional untuk menjaga keamanan kerja di lingkungan pendidikan maupun industri.



Gambar 3: Prosesi Pelatihan

Setelah istirahat, sholat, dan makan (ISHOMA), pelatihan dilanjutkan dengan sesi praktik di bawah bimbingan Hasan Ismail, S.Pd., M.Sc., Ph.D., yang fokus pada sistem Power Battery Management System (BMS). Pada sesi ini, peserta diajak untuk memahami bagaimana sistem manajemen baterai bekerja dalam menjaga efisiensi dan keamanan kendaraan listrik. Sesi ini melibatkan simulasi langsung, sehingga para guru dapat merasakan pengalaman praktis dalam pengelolaan dan perawatan baterai, yang merupakan aspek penting dari teknologi EV. Hasan Ismail menekankan pentingnya pemahaman mendalam akan BMS karena peran utamanya dalam operasional kendaraan listrik.

Sesi keempat yang dipandu oleh Fuad Indra Kusuma, S.Pd., M.Pd., membahas sistem penggerak kendaraan listrik (EV Drive System). Peserta mendapatkan penjelasan tentang cara kerja motor listrik dan sistem kontrolnya, serta bagaimana mendiagnosis dan memperbaiki kerusakan yang mungkin terjadi. Sesi ini memberikan pemahaman praktis melalui penggunaan peralatan modern yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran di sekolah masing-masing.

2. Respon Peserta dan Dampak Pelatihan

Salah satu peserta, Besar Abadi Prayogi, S.T., Ketua MGMP Otomotif Kota Malang, menyampaikan bahwa pelatihan ini sangat bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan terbaru terkait teknologi kendaraan listrik. Ia menekankan bahwa pelatihan ini memberikan bekal yang sangat berarti bagi para guru untuk meningkatkan kualitas pendidikan vokasi yang mereka berikan kepada siswa. Dengan pengetahuan baru ini, para guru dapat lebih siap menghadapi perubahan teknologi yang pesat di masa depan.

Pelatihan ini juga menyoroti pentingnya sinergi antara pendidikan tinggi, pendidikan menengah, dan industri. Dukungan dari Universitas Negeri Malang, SMKN 12 Malang, dan MGMP Otomotif Kota Malang menunjukkan bahwa kolaborasi lintas institusi dapat menjadi kunci dalam meningkatkan kualitas pendidikan vokasi di Indonesia. Dengan memanfaatkan materi dan alat praktik yang memadai, pelatihan ini berhasil menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, serta memberikan pengalaman langsung kepada para peserta.

3. Rencana Tahap Selanjutnya

Evaluasi kebutuhan dan pengembangan kurikulum merupakan langkah penting dalam proses pelatihan. Langkah ini dimulai dengan melakukan penilaian mendalam terhadap kebutuhan pelatihan berdasarkan umpan balik dari peserta dan hasil evaluasi pelatihan sebelumnya. Setelah itu, kurikulum pelatihan disesuaikan dengan kebutuhan terkini di bidang Sistem Kontrol Listrik, memastikan bahwa materi yang disajikan tetap relevan dengan perkembangan teknologi terbaru. Selain itu, pengawasan dan penilaian juga

dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa pelaksanaan pelatihan sesuai dengan rencana dan materi yang telah disampaikan. Penilaian pemahaman peserta dilakukan melalui tes, observasi praktik, serta umpan balik dari peserta.

Implementasi hasil pelatihan juga penting untuk dilakukan, dengan menerapkannya ke dalam kurikulum di SMKN 12 Malang dan memantau penerapannya di kelas. Tindak lanjut dilakukan melalui evaluasi pasca-pelatihan untuk mengukur dampaknya terhadap kualitas pengajaran serta pengetahuan siswa. Di samping itu, program berkelanjutan harus terus dikembangkan untuk menjaga kompetensi guru agar selalu mengikuti perkembangan teknologi terbaru. Umpan balik dari peserta juga akan dikumpulkan untuk melakukan adaptasi program pelatihan sesuai dengan perubahan kebutuhan dan teknologi.

Rencana ini bertujuan untuk memastikan pelatihan Sistem Kontrol Listrik dilaksanakan secara efektif, dengan dampak positif yang berkelanjutan terhadap kompetensi guru dan kualitas pendidikan di SMKN 12 Malang. Kegiatan ini diharapkan dapat memperkuat kesiapan lulusan dalam menghadapi tantangan di dunia kerja, serta mendukung inisiatif nasional dalam pengembangan kendaraan listrik.

SIMPULAN

Pelatihan yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Malang (UM) untuk guru otomotif di Kota Malang telah berhasil meningkatkan kompetensi para guru dalam bidang teknologi kendaraan listrik (Electric Vehicle/EV). Program ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai teknologi EV, termasuk dasar-dasar teknologi, keamanan, sistem manajemen baterai, dan sistem penggerak kendaraan listrik. Respon positif dari peserta menunjukkan bahwa pelatihan ini sangat bermanfaat dalam memperkaya pengetahuan dan keterampilan para guru, yang diharapkan dapat mereka transfer kepada siswa. Kolaborasi antara Universitas Negeri Malang, SMKN 12 Malang, dan MGMP Otomotif Kota Malang terbukti efektif dalam menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, memperkuat kualitas pendidikan vokasi di SMKN 12 Malang.

Untuk memastikan keberlanjutan manfaat dari pelatihan ini, perlu dilakukan evaluasi mendalam terhadap kebutuhan pelatihan dan pengembangan kurikulum secara berkala, berdasarkan umpan balik peserta dan hasil evaluasi sebelumnya. Kurikulum pelatihan harus terus disesuaikan dengan perkembangan teknologi terbaru agar tetap relevan. Implementasi hasil pelatihan ke dalam kurikulum di SMKN 12 Malang harus dipantau secara cermat, dengan evaluasi pasca-pelatihan untuk mengukur dampak terhadap kualitas pengajaran dan pengetahuan siswa. Selain itu, penting untuk

mengembangkan program pelatihan berkelanjutan guna menjaga kompetensi guru agar selalu terupdate dengan teknologi terbaru. Kolaborasi lintas institusi antara pendidikan tinggi, pendidikan menengah, dan industri harus terus diperkuat untuk meningkatkan kualitas pendidikan vokasi dan mendukung inisiatif nasional dalam pengembangan teknologi, khususnya kendaraan listrik. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan pelatihan ini dapat memberikan dampak yang berkelanjutan dan signifikan dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di dunia kerja.

DAFTAR RUJUKAN

- Dahlan, D., Permana, L., & Oktariani, M. (2020). Teacher's Competence And Difficulties In Constructing Hots Instruments In Economics Subject. *Cakrawala Pendidikan*, 39(1), 111–119.
- Fajarianto, O., Prasetyo, A. R., Kusuma, F. I., Aulia, F., Hidayatulloh, M. R., Arianesya, N., & Hana, S. (2025). Pelatihan Desain Membuat Logo dan Video Promosi Kopi Lapas di Lapas Kelas 1 Malang. *Abdimas Awang Long*, 8(1), 128-136.
- Greg Last, D. E. (2021). The Future of Hybrid Electric Vehicles and Sustainable Vehicles in the UK. *Energy and Sustainable Futures, Springer Proceedings in Energy*, 213–212.
- Jing, C., Shu, H., Shu, R., & Song, Y. (2022). Integrated control of electric vehicles based on active front steering and model predictive control. *Control Engineering Practice*, 121.
- Karle A. (2018). Elektromobilität: Grundlagen und Praxis, 3rd edn. *Carl Hanser, Munich*.
- Lalith, G. C. (2021). Electric And Hybrid Electric Vehicles. *International Journal of Research and Analytical Review (IJRAR)*, 8(4), 76–82.
- Nurfalah, F., Fajarianto, O., & Santika, R. N. (2023). Pelatihan komunikasi pemasaran e-commerce melalui aplikasi layanan koperasi usaha kecil dan menengah di Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistika Kota Cirebon. *Abdimas Awang Long*, 6(1), 14-20.
- Pischinger S, & Seiffert U (eds). (2016). *Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik*, 8th edn. *Springer Vieweg, Wiesbaden*, 11.
- Thamrin, H., Fajarianto, O., & Ahmad, A. (2021). Pelatihan Pemrograman Css Dan Html Di Smk Avicena. *Abdimas Awang Long*, 4(1), 51-60.
- Wulandari, S., Lestari, A. D., & Fajarianto, O. (2021). Penggunaan Aplikasi Digital Kearsipan Pada Paud Arrahman Desa Karangmangu Kabupaten Cirebon. *Abdimas Awang Long*, 4(2), 39-44.