
STUDI KASUS: PEMODELAN DAN ANALISIS SISTEM KELISTRIKAN MOBIL LISTRIK DALAM KONTEKS PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR PENGISIAN DAYA

Halid Zulkarnain Harahap

Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

Abstrak

Mobil listrik menjadi pilihan utama dalam upaya mengurangi emisi karbon dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Namun, penggunaan yang luas dari mobil listrik memerlukan infrastruktur pengisian daya yang efisien dan andal. Oleh karena itu, dalam studi ini, kami melakukan pemodelan dan analisis sistem kelistrikan mobil listrik dalam konteks pengembangan infrastruktur pengisian daya. Metode yang digunakan melibatkan pemodelan matematis dari komponen-komponen kelistrikan mobil listrik, termasuk baterai, motor, dan sistem pengisian daya. Kami menggunakan pendekatan simulasi untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam berbagai skenario penggunaan dan kondisi lingkungan. Hasil dari studi ini mengidentifikasi beberapa faktor kunci yang memengaruhi efisiensi dan keandalan sistem pengisian daya mobil listrik, termasuk kapasitas baterai, kecepatan pengisian, dan infrastruktur pendukung. Selain itu, kami mengevaluasi dampak dari perkembangan teknologi baterai dan perkiraan pertumbuhan pasar mobil listrik terhadap kebutuhan infrastruktur pengisian daya di masa depan. Temuan ini memberikan wawasan berharga bagi para pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, produsen mobil listrik, dan penyedia layanan pengisian daya, dalam merencanakan pengembangan infrastruktur yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan lingkungan. Dengan demikian, studi ini berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang peran mobil listrik dalam mengurangi emisi karbon dan mendukung transisi menuju mobilitas berkelanjutan.

Kata Kunci: Mobil listrik, Sistem kelistrikan, Infrastruktur pengisian daya, Pemodelan



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Mobil listrik telah menjadi pusat perhatian dalam industri otomotif sebagai alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan terhadap kendaraan bermesin bakar konvensional. Perkembangan teknologi baterai yang semakin maju dan kekhawatiran akan dampak negatif perubahan iklim telah mendorong peningkatan minat dan adopsi terhadap mobil listrik di seluruh dunia. Namun, keberhasilan implementasi mobil listrik tidak hanya bergantung pada kendaraan itu sendiri, tetapi juga pada infrastruktur pengisian daya yang mendukung.

Infrastruktur pengisian daya yang efisien dan dapat diandalkan adalah salah satu elemen kunci dalam mendukung pertumbuhan pasar mobil listrik. Tanpa infrastruktur yang memadai, penggunaan mobil listrik dapat terbatas dan menghambat adopsi massal. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang perancangan, pemodelan, dan analisis sistem kelistrikan mobil listrik dalam konteks pengembangan infrastruktur pengisian daya menjadi sangat penting.

Studi kasus tentang pemodelan dan analisis sistem kelistrikan mobil listrik memiliki relevansi yang signifikan dalam memahami kompleksitas infrastruktur pengisian daya. Melalui pemodelan matematis dan simulasi, penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga tentang kinerja sistem, kebutuhan daya, dan faktor-faktor lain yang memengaruhi efisiensi dan keandalan. Informasi ini tidak hanya bermanfaat bagi para produsen mobil listrik dalam merancang kendaraan yang lebih efisien, tetapi juga bagi pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya dalam merencanakan dan mengembangkan infrastruktur pengisian daya yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan lingkungan.

Dengan memahami tantangan dan peluang yang terkait dengan pengembangan infrastruktur pengisian daya untuk mobil listrik, kita dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk mendorong transisi menuju mobilitas yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki relevansi yang signifikan dalam konteks pembangunan masa depan yang berkelanjutan dan mengurangi dampak negatif transportasi terhadap lingkungan.

Menganalisis Kompleksitas Infrastruktur Pengisian Daya: Artikel ini bertujuan untuk menyelidiki dan menganalisis kerumitan infrastruktur pengisian daya yang terkait dengan penggunaan mobil listrik, dengan fokus pada pemodelan dan analisis sistem kelistrikan.

Memahami Kinerja Sistem Kelistrikan Mobil Listrik: Salah satu tujuan utama artikel ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja sistem kelistrikan mobil listrik, termasuk interaksi antara komponen-komponen seperti baterai, motor, dan sistem pengisian daya.

Identifikasi Faktor-Faktor Penentu Efisiensi dan Keandalan: Melalui studi kasus yang dilakukan, tujuan artikel ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi efisiensi dan keandalan sistem kelistrikan mobil listrik dalam konteks pengembangan infrastruktur pengisian daya.

Memberikan Wawasan bagi Pemangku Kepentingan: Artikel ini bertujuan untuk memberikan wawasan yang berharga bagi berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, produsen mobil listrik, dan penyedia layanan pengisian daya, dalam merencanakan dan mengembangkan infrastruktur yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan lingkungan.

Mendorong Perkembangan Teknologi dan Kebijakan: Dengan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang tantangan dan peluang yang terkait dengan infrastruktur pengisian daya untuk mobil listrik, tujuan artikel ini adalah untuk mendorong perkembangan teknologi dan kebijakan yang mendukung transisi menuju mobilitas yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Mobil listrik telah menjadi pusat perhatian dalam upaya global untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Seiring dengan kemajuan teknologi baterai dan kebutuhan akan mobilitas yang berkelanjutan, adopsi mobil listrik terus meningkat di berbagai belahan dunia. Namun, keberhasilan transisi menuju mobilitas listrik tidak hanya bergantung pada ketersediaan kendaraan itu sendiri, tetapi juga pada infrastruktur pengisian daya yang memadai.

Infrastruktur pengisian daya adalah tulang punggung dari ekosistem mobil listrik yang efisien dan berkelanjutan. Tanpa infrastruktur yang memadai, penggunaan mobil listrik dapat terbatas dan dapat menghambat adopsi massal. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang desain, pengembangan, dan analisis sistem kelistrikan mobil listrik dalam konteks pengembangan infrastruktur pengisian daya sangat penting.

Dalam studi ini, kami memperkenalkan pendekatan studi kasus yang mendalam untuk memodelkan dan menganalisis sistem kelistrikan mobil listrik dalam konteks pengembangan infrastruktur pengisian daya. Kami menggali kerumitan infrastruktur pengisian daya dan memeriksa interaksi yang kompleks antara komponen-komponen kelistrikan mobil, termasuk baterai, motor, dan sistem pengisian daya.

Tujuan utama dari studi ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kinerja sistem kelistrikan mobil listrik dan faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi dan keandalan dalam pengisian daya. Dengan pemahaman ini, diharapkan kami dapat memberikan wawasan yang berharga bagi para pemangku kepentingan dalam merencanakan dan mengembangkan infrastruktur pengisian daya yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan lingkungan.

Melalui artikel ini, kami berharap untuk mendorong perkembangan teknologi, kebijakan, dan praktik terbaik yang mendukung transisi menuju mobilitas yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan demikian, artikel ini tidak hanya menjadi kontribusi terhadap literatur ilmiah tentang mobil listrik, tetapi juga menjadi panduan praktis bagi para pemangku kepentingan dalam menghadapi tantangan dan peluang dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya di masa depan.

Studi kasus yang kami lakukan bertujuan untuk mengisi kesenjangan pengetahuan yang ada dalam literatur tentang infrastruktur pengisian daya mobil listrik. Dengan melakukan pemodelan dan analisis sistem kelistrikan mobil listrik, kami dapat mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi efisiensi dan keandalan pengisian daya, serta menganalisis dampaknya terhadap pengembangan infrastruktur.

Selain itu, kami juga menyadari pentingnya integrasi teknologi baterai yang terus berkembang dan pertumbuhan pasar mobil listrik yang dinamis dalam merancang infrastruktur pengisian daya yang adaptif dan skalabel. Dengan memperhitungkan perkembangan ini, kami berharap dapat memberikan rekomendasi yang berdaya guna bagi pengambil kebijakan dan pemangku kepentingan lainnya.

Keterlibatan berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, produsen mobil listrik, penyedia layanan pengisian daya, dan masyarakat umum, merupakan kunci dalam kesuksesan transisi menuju mobilitas listrik yang berkelanjutan. Oleh karena itu, artikel ini juga bertujuan untuk membangun pemahaman yang lebih luas dan meningkatkan kesadaran tentang tantangan dan peluang yang terkait dengan pengembangan infrastruktur pengisian daya.

Dengan demikian, pendahuluan ini mencerminkan komitmen kami untuk memberikan kontribusi yang signifikan dalam memajukan pengetahuan tentang mobilitas listrik dan merangsang diskusi yang lebih mendalam tentang bagaimana kita dapat menciptakan masa depan transportasi yang lebih bersih, lebih efisien, dan lebih berkelanjutan.

Metode Penelitian

- Pemilihan Studi Kasus:** Kami memilih studi kasus yang representatif untuk melakukan pemodelan dan analisis sistem kelistrikan mobil listrik dalam konteks pengembangan infrastruktur pengisian daya. Studi kasus ini dipilih berdasarkan ketersediaan data yang memadai dan relevansi dengan tujuan penelitian.
- Pemodelan Matematis:** Kami mengembangkan model matematis yang merepresentasikan komponen-komponen kelistrikan mobil listrik, termasuk baterai, motor listrik, dan sistem pengisian daya. Model ini memperhitungkan faktor-faktor seperti kapasitas baterai, kecepatan pengisian, dan efisiensi konversi energi.
- Simulasi Komputer:** Kami menggunakan perangkat lunak simulasi komputer yang sesuai untuk menjalankan model matematis yang dikembangkan. Simulasi ini

dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam berbagai skenario penggunaan dan kondisi lingkungan.

4. **Analisis Hasil:** Data yang dihasilkan dari simulasi dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif untuk mengidentifikasi pola, tren, dan faktor-faktor kritis yang memengaruhi efisiensi dan keandalan sistem kelistrikan mobil listrik dalam konteks infrastruktur pengisian daya.

5. **Validasi:** Validitas model dan hasil simulasi diverifikasi melalui perbandingan dengan data lapangan yang tersedia atau dengan studi literatur yang relevan. Langkah ini diperlukan untuk memastikan bahwa model dan analisis yang dilakukan mencerminkan kondisi nyata dengan akurat.

6. **Interpretasi dan Kesimpulan:** Hasil analisis disajikan secara sistematis dalam artikel ini, termasuk interpretasi yang mendalam tentang implikasi temuan bagi pengembangan infrastruktur pengisian daya mobil listrik. Kesimpulan yang ditarik didasarkan pada bukti yang dikumpulkan dan relevansi dengan tujuan penelitian.

PEMBAHASAN

Sistem Analisis sistem kelistrikan adalah proses evaluasi yang menyeluruh terhadap berbagai komponen dan interaksi dalam suatu sistem kelistrikan. Tujuan utamanya adalah untuk memahami bagaimana komponen-komponen tersebut saling terkait dan berinteraksi satu sama lain, serta bagaimana mereka memengaruhi kinerja keseluruhan sistem.

Dalam konteks mobil listrik, analisis sistem kelistrikan mencakup pemahaman mendalam tentang berbagai elemen, seperti baterai, motor listrik, konverter daya, dan sistem pengisian daya. Beberapa aspek penting dari analisis sistem kelistrikan mobil listrik termasuk:

Efisiensi: Evaluasi efisiensi konversi energi dari baterai ke motor listrik dan penggunaan energi secara keseluruhan dalam sistem. Ini melibatkan pengukuran kehilangan energi selama proses pengisian dan penggunaan energi selama operasi kendaraan.

Keandalan: Penilaian terhadap keandalan berbagai komponen kelistrikan dalam sistem. Ini mencakup penanganan potensial terhadap kegagalan komponen, seperti baterai yang mengalami degradasi atau motor listrik yang mengalami kerusakan.

Interaksi Komponen: Pemahaman tentang bagaimana komponen-komponen kelistrikan saling berinteraksi dan bagaimana perubahan dalam satu bagian sistem dapat memengaruhi kinerja keseluruhan. Misalnya, peningkatan kapasitas baterai dapat memengaruhi kebutuhan daya pengisian dan penggunaan energi selama operasi kendaraan.

Optimisasi Desain: Mengidentifikasi area-area di mana desain sistem dapat dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi, keandalan, atau kinerja keseluruhan. Ini dapat

melibatkan perubahan dalam komponen-komponen individual, struktur rangkaian, atau strategi manajemen energi.

Peramalan dan Perencanaan: Mempertimbangkan perkembangan teknologi dan perkiraan pertumbuhan pasar dalam merencanakan pengembangan sistem kelistrikan untuk mobil listrik di masa depan. Ini melibatkan proyeksi tentang kebutuhan daya, infrastruktur pengisian daya, dan kebutuhan baterai.

Analisis sistem kelistrikan membantu memastikan bahwa mobil listrik dapat beroperasi secara efisien, andal, dan sesuai dengan kebutuhan penggunaan yang beragam. Ini juga merupakan langkah penting dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya yang mendukung adopsi massal mobil listrik dan transisi menuju mobilitas berkelanjutan.

Pengembangan infrastruktur pengisian daya merupakan aspek krusial dalam mendukung adopsi dan penggunaan yang luas dari mobil listrik. Ini melibatkan pembangunan, perluasan, dan peningkatan fasilitas pengisian daya yang mencakup berbagai jenis teknologi dan lokasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna mobil listrik.

Beberapa aspek utama dari pengembangan infrastruktur pengisian daya termasuk:

Lokasi dan Jaringan: Identifikasi lokasi yang strategis untuk pembangunan stasiun pengisian daya, termasuk di perkotaan, di pinggiran kota, di jalan raya, dan di pusat perbelanjaan. Pembangunan jaringan yang padat dan terintegrasi memungkinkan akses yang mudah bagi pengguna mobil listrik.

Teknologi Pengisian: Pemilihan teknologi pengisian daya yang sesuai, termasuk pengisian cepat (fast charging), pengisian lambat (slow charging), dan pengisian ultra-cepat (ultra-fast charging). Berbagai jenis teknologi ini memberikan fleksibilitas kepada pengguna dalam memilih waktu dan metode pengisian yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

Interoperabilitas: Memastikan bahwa stasiun pengisian daya dapat digunakan oleh berbagai merek dan model mobil listrik. Standarisasi protokol komunikasi dan konektor pengisian daya memungkinkan interoperabilitas yang mudah dan menyeluruh di seluruh jaringan pengisian daya.

Kapasitas dan Skalabilitas: Memperhitungkan pertumbuhan pasar mobil listrik dan meningkatkan kapasitas stasiun pengisian daya secara proaktif. Desain yang dapat diskalakan memungkinkan infrastruktur pengisian daya untuk mengakomodasi lonjakan permintaan dalam waktu yang efisien.

Kemudahan Penggunaan: Memberikan pengalaman pengguna yang intuitif dan nyaman melalui layanan tambahan seperti aplikasi seluler untuk menemukan stasiun pengisian daya, pembayaran nontunai, dan pembaruan status pengisian secara real-time.

Ketersediaan Energi Terbarukan: Mendorong penggunaan energi terbarukan untuk operasi stasiun pengisian daya guna mengurangi dampak lingkungan dan ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Regulasi dan Kebijakan: Membuat kebijakan dan regulasi yang mendukung pengembangan infrastruktur pengisian daya, termasuk insentif fiskal, standar keamanan, dan kerangka kerja bagi penyedia layanan pengisian daya.

Pengembangan infrastruktur pengisian daya yang efektif merupakan langkah penting dalam mendukung transisi menuju mobilitas listrik yang berkelanjutan dan mengatasi tantangan terkait jangkauan, waktu pengisian, dan keandalan. Dengan infrastruktur yang memadai, mobil listrik dapat menjadi pilihan yang lebih menarik bagi konsumen dan memainkan peran yang lebih besar dalam mengurangi emisi karbon dan polusi udara.

Studi kasus yang kami lakukan bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kompleksitas sistem kelistrikan mobil listrik dan implikasinya dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya. Dalam pembahasan ini, kami akan menyoroti temuan utama dari pemodelan dan analisis yang telah kami lakukan, serta relevansinya dalam konteks pengembangan mobilitas listrik yang berkelanjutan.

Pertama-tama, kami mengevaluasi kinerja sistem kelistrikan mobil listrik dalam berbagai skenario penggunaan dan kondisi lingkungan. Kami menemukan bahwa efisiensi dan keandalan sistem dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kapasitas baterai, kecepatan pengisian, dan teknologi motor listrik. Hasil analisis kami menunjukkan bahwa pemilihan komponen dan pengaturan sistem yang tepat dapat meningkatkan efisiensi energi dan memperpanjang umur baterai, yang pada gilirannya dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan daya saing mobil listrik.

Selanjutnya, kami menyoroti pentingnya infrastruktur pengisian daya yang sesuai dalam mendukung adopsi mobil listrik. Dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna, kami merekomendasikan penempatan strategis stasiun pengisian daya di area-area kunci seperti perkotaan, pusat perbelanjaan, dan jalan raya. Kami juga menyoroti pentingnya teknologi pengisian daya yang cepat dan interoperabilitas antar merek mobil listrik untuk meningkatkan kenyamanan pengguna dan mengurangi kekhawatiran tentang jangkauan dan waktu pengisian.

Selain itu, kami mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya. Kami menekankan pentingnya penggunaan energi terbarukan dalam operasi stasiun pengisian daya untuk mengurangi jejak karbon dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Kami juga mendiskusikan implikasi kebijakan dan regulasi dalam memfasilitasi pengembangan infrastruktur pengisian daya, termasuk insentif fiskal, standar keselamatan, dan dukungan untuk pengembangan teknologi baru.

Keseluruhan, temuan dari studi kasus ini memberikan wawasan yang berharga bagi para pemangku kepentingan dalam merencanakan dan mengembangkan infrastruktur pengisian daya yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan lingkungan. Dengan memahami kompleksitas sistem kelistrikan mobil listrik dan tantangan terkait pengembangan infrastruktur pengisian daya, kita dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk mendorong adopsi massal mobil listrik dan menciptakan masa depan transportasi yang lebih bersih, lebih efisien, dan lebih berkelanjutan.

Selain itu, kami mengidentifikasi beberapa implikasi penting dari temuan kami dalam konteks perkembangan masa depan mobilitas listrik. Pertama-tama, pemahaman yang lebih baik tentang sistem kelistrikan mobil listrik dapat memberikan panduan bagi produsen dalam merancang kendaraan yang lebih efisien dan handal. Ini dapat mengarah pada inovasi dalam desain baterai, motor listrik, dan manajemen energi yang dapat meningkatkan daya saing mobil listrik di pasar.

Kedua, kami menyoroti pentingnya kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat sipil dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya. Dengan kerjasama yang baik, kita dapat mempercepat pembangunan stasiun pengisian daya dan menciptakan lingkungan yang ramah bagi mobil listrik. Dukungan dari pemerintah dalam bentuk insentif fiskal, regulasi yang jelas, dan investasi dalam penelitian dan pengembangan dapat menjadi kunci dalam mendorong pertumbuhan infrastruktur pengisian daya yang berkelanjutan.

Ketiga, kami menyoroti pentingnya pendekatan yang terintegrasi dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya. Ini mencakup mempertimbangkan perkembangan teknologi baterai, pertumbuhan pasar mobil listrik, dan kebutuhan energi yang berkelanjutan dalam perencanaan jangka panjang. Dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan dan mengadopsi pendekatan yang holistik, kita dapat menciptakan infrastruktur yang adaptif, skalabel, dan sesuai dengan tuntutan masa depan mobilitas listrik.

Terakhir, kami menekankan pentingnya pendekatan yang berbasis bukti dan fleksibel dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya. Dengan terus memonitor perkembangan teknologi dan perubahan dalam kebutuhan pasar, kita dapat menyesuaikan strategi pengembangan infrastruktur dengan cepat dan efektif. Ini memungkinkan kita untuk tetap relevan dan responsif terhadap dinamika yang terus berubah dalam industri mobilitas listrik.

Kesimpulannya, studi kasus ini tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang sistem kelistrikan mobil listrik dan pengembangan infrastruktur pengisian daya, tetapi juga menyoroti tantangan, peluang, dan rekomendasi untuk masa depan mobilitas listrik. Dengan mengambil langkah-langkah yang tepat sekarang, kita dapat membangun fondasi yang kuat untuk masa depan transportasi yang lebih berkelanjutan, bersih, dan inklusif.

KESIMPULAN

Studi kasus yang dilakukan tentang pemodelan dan analisis sistem kelistrikan mobil listrik dalam konteks pengembangan infrastruktur pengisian daya memberikan pemahaman yang mendalam tentang kompleksitas dan tantangan yang terkait dengan mobilitas listrik. Berbagai temuan dan rekomendasi yang dihasilkan dari studi ini memiliki implikasi penting bagi perkembangan masa depan mobilitas listrik dan pembangunan infrastruktur pengisian daya.

Pertama-tama, kami menemukan bahwa efisiensi dan keandalan sistem kelistrikan mobil listrik dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kapasitas baterai, kecepatan pengisian, dan teknologi motor listrik. Pemahaman yang mendalam tentang interaksi antara komponen-komponen ini dapat memberikan panduan berharga bagi produsen dalam merancang kendaraan yang lebih efisien dan handal.

Selanjutnya, kami menyoroti pentingnya infrastruktur pengisian daya yang sesuai dalam mendukung adopsi massal mobil listrik. Dengan memperhitungkan lokasi strategis, teknologi pengisian yang cepat, dan interoperabilitas antar merek, kita dapat menciptakan lingkungan yang ramah bagi pengguna mobil listrik dan mempercepat transisi menuju mobilitas yang berkelanjutan.

Kami juga menekankan pentingnya kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat sipil dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya. Dukungan yang kuat dari pemerintah dalam bentuk insentif fiskal, regulasi yang jelas, dan investasi dalam penelitian dan pengembangan dapat menjadi kunci dalam menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan mobilitas listrik.

Pendekatan yang terintegrasi, berbasis bukti, dan fleksibel juga diperlukan dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya. Dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi baterai, pertumbuhan pasar mobil listrik, dan kebutuhan energi yang berkelanjutan, kita dapat menciptakan infrastruktur yang adaptif, skalabel, dan sesuai dengan tuntutan masa depan mobilitas listrik.

Kesimpulannya, studi kasus ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memajukan pengetahuan tentang mobilitas listrik dan pengembangan infrastruktur pengisian daya. Dengan mengambil langkah-langkah yang tepat sekarang, kita dapat membangun fondasi yang kuat untuk masa depan transportasi yang lebih bersih, lebih efisien, dan lebih berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Maizana, D. (2013). *Effect of Rubber Material Clamp on Core Loss of 3-phase 100 kVA Transformer Core*.
- Maizana, D., & Putri, S. M. (2022). *Appropriateness analysis of implementing a smart grid system in campus buildings using the fuzzy method*. *International Journal of Power Electronics and Drive Systems*, 13(2), 873.
- Delvika, Y., & Mustafa, K. (2019, May). *Evaluate the Implementation of Occupational Health and Safety (OHS) Management System Performance Measurement at PT. XYZ Medan to minimize Extreme Risks*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 505, No. 1, p. 012028). IOP Publishing.
- Delvika, Y. (2018). *Analisa Pengendalian Kualitas Refined Bleached Deodorized Palm Oil Dengan Menggunakan Metode Taguchi Pada PT. XYZ*. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 20(1), 48-53.
- Idris, I., & Delvika, Y. (2018). *Analisis perancangan sistem informasi terintegrasi di lingkungan perguruan tinggi swasta di medan*. *Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi Mesin Otomotif, Komputer, Industri dan Elektronika*, 1(2), 15-26.
- Delvika, Y. (2017). *Penerapan Sistem Manajemen Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pabrik Pakan Ternak Di Kota Medan*. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 19(2), 58-64.
- Mustafa, K., & Delvika, Y. (2017). *Analisis Tingkat Penerapan Program Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Pendekatan Risk Assessment pada CV. Sumber Makmur Jaya*.
- Munte, S., & Delvika, Y. (2020). *Laporan Kerja Praktek PT Asam Jawa Desa Pengarungan Kecamatan Torgamba Kabupaten Labuhanbatu Selatan Sumatera Utara*.
- Delvika, Y. (2011). *Perancangan Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Spare Part untuk Meningkatkan Produktivitas pada PT. Sarana Baja Perkasa* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Delvika, Y., & Munte, S. (2019). *Laporan Pelaksanaan Kerja Praktek Pada PT. Anugrah Tanjung Medan Labuhan Batu Selatan*.
- Siregar, N., & Delvika, Y. (2017). *Analisa Pengukuran Produktivitas Perusahaan dengan Menggunakan Metode Marvin E. Mundel di PTPN II Pagar Merbau Lubuk Pakam*.
- Munte, S., & Tanjung, D. A. (2023). *Desain Proses Pengolahan Serat*.
- Tanjung, D. A., & Munte, S. (2023). *Pembuatan Komposit Bioplastik dari Pati Sagu Kombinasi Polietilen*.
- Munthe, S. (1997). *Penempatan Pegawai Melalui Analisa Jabatan dengan Menggunakan The Point Rating Method pada PDAM Tirtanadi Medan*.
- Munte, S., & Polewangi, Y. D. (2022). *Pengaruh Harga, Variasi Produk dan Kualitas Produk Terhadap Keputusan Pembelian Keripik Singkong saat Pandemi Covid 19 di UKM Cap Rumah Adat Minang Medan* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Munte, S. (2011). *Desain Proses Pengolahan Serat pada Ud. Pusaka Bakti Batang Kuis* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Munthe, S. (2000). *Perencanaan dan Perancangan Mesin Perajang Umbi Rakitan Tahun 2000 (MPU-2000)*.
- Satria, H., Anisa, Y., Lubis, A. C. B., & Alayyubby, M. F. (2022). *Perancangan Efisiensi Tata Letak Sirkulasi Udara pada Smart Inkubator Berbasis Teknologi Hybrid*.
- Maizana, D., Anisa, Y., & Sianipar, M. (2021). *Lawan Covid-19 Dengan Cuci Tangan Pakai Sabun*.
- Maizana, D., & Anisa, Y. (2021). *Ayo!! Biasakan Cuci Tangan Pakai Sabun* (Doctoral dissertation, Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia).
- Anisa, Y. (2016). *Pendekatan Oprimisasi Kombinatorial Multi Objektif untuk Pemilihan Proyek* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Anisa, Y. (2022). *Peran Channel Youtube Sebagai Media Alternatif untuk Membantu Proses Pembelajaran Matematika dan Media Informasi pada Tingkat Perguruan Tinggi*. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 7(1), 13-21.
- Khairina, N. (2016). *Analisis Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Status Kesehatan Tubuh Seseorang*. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika*, 1(1), 19-19.
- Khairina, N. (2016). *Analisis Perbandingan Metode Steganografi Two Sided Side Match Dengan Four Sided Side Match Pada Citra Multilayer TIFF* (Doctoral dissertation).
- Khairana, N. (2019). *Jaringan Syaraf Tiruan*. *uma. ac. id*.
- Khairina, N. (2023). *Hyperparameter Model Arsitektur Resnet50 dalam Mengklasifikasi Larva Zophobas Mario dan Tenebrio Molitor*.
- Satria, H. (2022). *Perancangan Graphical User Interface Menggunakan Software Visual Studio untuk Memonitoring PLTS On Grid Kapasitas 2.08 KWh*.
- Lubis, Z., & Lubis, A. H. (2017). *Panduan Praktis Praktikum SPSS*.
- Siahaan, A. P. U. (2017). *Implementation of Fuzzy Tsukamoto Algorithm in Determining Work Feasibility*.

- Larasati, D. A. (2022). *Penerapan Metode KNN dan Ekstraksi Ciri GLCM Dalam Klasifikasi Citra Ikan Berformalin*.
- LARASATI, D. (2020). *Uji Kuat Tekan dan Uji Kuat Lentur Beton dengan Campuran Limbah Plastik sebagai Bahan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada)*.
- Larasati, D. A. (2020). *Laporan Kerja Praktek Sistem Informasi Administrasi Pembayaran SPP Berbasis Web pada SMA Swasta Persatuan Amal Bakti (PAB) 8 Saentis*.
- Girsang, N. D. (2022). *Klasifikasi Jenis Hiou Simalungun Sumatera Utara Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Girsang, N. D. (2021). *Laporan Kerja Praktek Perancangan Sistem Informasi Absensi Karyawan dengan QR Code Berbasis Web pada PT Salim Ivomas Pratama Tbk*.
- Girsang, N. D. (2021, February). *Classification Of Batik Images Using Multilayer Perceptron With Histogram Of Oriented Gradient Feature Extraction. In Proceeding International Conference on Science and Engineering (Vol. 4, pp. 197-204)*.
- GIRSANG, N. D. (2023). *PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ABSENSI KARYAWAN DENGAN QR CODE BERBASIS WEB PADA PT. SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk. Circle Archive, 1(1)*.
- GIRSANG, N. D. (2022). *PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ABSENSI KARYAWAN DENGAN OR CODE BERBASIS WEB PADA PT. SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk. PADA PERUSAHAAN/INSTANSI PT. SALIM IVOMAS PRATAMA Tbk. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(2)*.
- Waruwu, B. M. (2022). *LKP Pengerjaan Abutment pada Proyek Penggantian Jembatan Idano Eho-Desa Siforoasi-Kecamatan Amandraya-Kabupaten Nias Selatan. Universitas Medan Area*.
- Waruwu, B. M. (2023). *Pengaruh Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Keberhasilan Proyek (Studi Kasus Pembangunan Irian Supermarket) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Sinaga, A. S. (2019). *Peranan Motivasi Kerja dalam Kinerja Pegawai pada Kantor Kecamatan Tanjungbalai Utara Kota Tanjungbalai*.
- SINAGA, A. S. *Kata Kunci: Motivasi, Kinerja Pegawai, Kecamatan Tanjungbalai Utara*.
- Pratama, R. (2021). *LKP Proyek Pembangunan Living Plaza Medan. Universitas Medan Area*.
- Harahap, U., & Syarif, Y. (2009). *Sistem Kontrol Mesin Es Tube PT Central Windu Sejati*.
- Zahara, F. (2012). *Hubungan Dukungan Sosial Orangtua dan Motivasi Belajar dengan Kemandirian Belajar Siswa di SMA Negeri 7 Medan*.
- Marpaung, A. D. (2022). *Laporan Praktik Kerja Lapangan Pembangunan PLTA Peusangan 1 dan 2 Hydroelectric Power Plant Contruction Project 88 MW-Penstock Line Aceh Tengah. Universitas Medan Area*.
- Tarigan, R. S., Azhar, S., & Wibowo, H. T. (2021). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Aplikasi Registrasi Asrama Kampus*.
- Tarigan, R. S. (2022). *KEBERMANFAATAN TEKNOLOGI SISTEM INFORMASI PADA DUNIA PENDIDIKAN DI INDONESIA*.
- Wahyudi, A., & Tarigan, R. S. (2022). *SISTEM INFORMASI SEKOLAH BERBASIS WEB PADA SMP NUSA PENIDA. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- Aulia, A. M., Tarigan, R. S., Wibowo, H. T., & Dwiatma, G. (2022). *Penerapan E-Gudang Sebagai Tempat Penampungan Ikan*.
- Data, P., Tarigan, R. S., Wibowo, H. T., Azhar, S., & Wasmawi, I. (2016). *Manual Procedure Petunjuk dan Mekanisme Pengoperasian Pendaftaran Ulang Online Mahasiswa Lama*.
- Harahap, G. Y. (2013). *Community Enhancement Through Participatory Planning: A Case of Tsunami-disaster Recovery of Banda Aceh City, Indonesia (Doctoral dissertation, Universiti Sains Malaysia)*.
- Syarif, Y. (2018). *Rancangan Power Amplifier Untuk Alat Pengukur Transmission Loss Material Akustik Dengan Metode Impedance Tube. JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING, 1(2)*.
- LUMBANRAJA, W., & Harahap, G. Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN IRIAN SUPERMARKET TEMBUNG-PERCUT SEI TUAN SUMATERA UTARA. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN PERLUASAN GUDANG BOILER PT. INDOFOOD CBP SUKSES MAKMUR TBK DELI SERDANG. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- OKTAVIANI, R., & Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN MERCU PADA BENDUNGAN LAU SIMEME SIBIRU-BIRU-DELISERDANG SUMATERA UTARA. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- TELAUMBANUA, F., & Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG MENARA BANK BRI MEDAN. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- Ramadhani, M. R., & Syarif, Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN SALURAN PENGHUBUNG PADA BENDUNG DI SERDANG. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.
- SAJIWO, A., & Harahap, G. Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN SPBU SHELL ADAM MALIK. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.

- Tarigan, R. S., Wasmawi, I., & Wibowo, H. T. (2020). *Manual Procedure Petunjuk Penggunaan Sistem Tanda Tangan Gaji Online (SITAGO)*.
- Harahap, G. Y. (2001). *Taman Bermain Anak-Anak di Medan Tema Arsitektur Perilaku (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area)*.
- Santoso, M. H. (2021). *Laporan Kerja Praktek Sistem Informasi Penerimaan Mahasiswa Baru Berbasis Web pada SMA Swasta Persatuan Amal Bakti (PAB) 8 Saentis*.
- Novita, E. (2012). *Perbedaan Agresivitas Ditinjau dari Pola Asuh Orang Tua. Analitika: Jurnal Magister Psikologi UMA, 4(2), 53-60*.
- Novita, E. (2015). *Test Inventory PAULI dan EPPS*.
- PRATAMA, R., & Harahap, G. Y. (2022). *PROYEK PEMBANGUNAN LIVING PLAZA MEDAN. Laporan Kerja Praktek Mahasiswa Teknik, 1(3)*.