



Rancang Bangun Chassis (Rangka) pada Mobil Listrik

Amar Patahilah^{1*}, Slamet Riyadi², Ria Candra Dewi³

Program Studi D3 Teknik Otomotif, Politeknik Baja Tegal

* Korespondensi Penulis: fatahillahamar09@gmail.com

Abstract: The development of electric vehicle technology has become a strategic solution to reducing dependence on fossil fuels and addressing exhaust gas emission issues. This study aims to design and build a 60-Volt electric vehicle chassis with consideration of structural strength, weight efficiency, and the ability to withstand loads and impacts. The chassis design adopts an engineering approach using CAD (Computer-Aided Design) with 2D and 3D modeling through software such as SolidWorks. The type of chassis developed adopts a space frame structure, taking into account the weight distribution of the battery, electric motor, as well as user comfort and safety. The design process includes the stages of needs analysis, sketching, digital modeling, and fabrication. The results of the design and construction show that the chassis design is capable of optimally supporting the vehicle and passenger loads and has sufficient structural strength to resist external forces. The conclusion of this study indicates that the 60-Volt electric vehicle chassis design meets safety criteria and can serve as a foundation for the future development of lightweight electric vehicles.

Keywords: chassis, electric vehicle, 3D design, space frame

Abstrak: Perkembangan teknologi kendaraan listrik menjadi solusi strategis dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan mengatasi permasalahan emisi gas buang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun chassis kendaraan listrik berdaya 60 Volt dengan memperhatikan aspek kekuatan struktur, efisiensi bobot, dan kemampuan menahan beban serta benturan. Desain chassis menggunakan pendekatan teknik rekayasa berbasis CAD (Computer-Aided Design) dengan pemodelan 2D dan 3D melalui perangkat lunak seperti SolidWorks. Jenis chassis yang dikembangkan mengadopsi struktur Space Frame dengan mempertimbangkan distribusi berat baterai, motor listrik, serta kenyamanan dan keselamatan pengguna. Proses perancangan meliputi tahap analisis kebutuhan, pembuatan sketsa, pemodelan digital dan proses fabrikasi. Hasil dari Rancang bangun menunjukkan bahwa desain chassis mampu menahan beban kendaraan dan penumpang secara optimal, serta memiliki struktur yang cukup kuat terhadap gaya luar. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa desain chassis kendaraan listrik 60 Volt yang dibuat memenuhi kriteria keamanan, serta dapat menjadi dasar pengembangan kendaraan listrik skala ringan di masa mendatang.

Kata Kunci: chassis, kendaraan listrik, desain 3D, Space frame.

1. PENDAHULUAN

Mobil listrik adalah kendaraan yang digerakkan sepenuhnya atau sebagian oleh motor listrik, bukan oleh mesin pembakaran internal (*internal combustion engine*) seperti pada mobil konvensional. Energi untuk menggerakkan motor listrik pada mobil ini disimpan dalam baterai yang bisa diisi kembali (*rechargeable battery*). Mobil listrik tidak menggunakan bahan bakar fosil seperti bensin atau solar, melainkan mengandalkan tenaga listrik sebagai sumber utama daya. Oleh karena itu, mobil ini termasuk dalam kategori kendaraan ramah lingkungan sebab tidak menimbulkan polusi selama beroperasi.

Selain itu ini juga menjawab terkait ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Cara efisien untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca adalah mobil listrik. Terlepas dari fakta bahwa teknologi ini sudah hadir sejak

akhir abad ke-19, adopsi mobil listrik di Indonesia baru mulai berkembang pesat pada awal 2010-an. Sejak Peraturan Presiden No. 55 Tahun 2018, pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk mendukung kemajuan EV dengan menerapkan berbagai kebijakan dan membangun infrastruktur untuk mendukung kemajuan ini (Arianto et al., 2024).

Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan akan energi terbarukan seolah-olah menjadi hal yang krusial khususnya dalam penggunaan transportasi umum. Pada tahun 2020 Indonesia masuk ke dalam peringkat ke-36 dari 416 kota di dunia dalam indeks kemacetan (Hasanah et al., 2021). Data ini menunjukkan warga Indonesia masih memanfaatkan transportasi umum sebagai solusi utama untuk berpergian dari titik satu ke titik lain. Sehingga mobil listrik menjadi solusi selain memanfaatkan energi terbarukan disisi lain juga menjawab permasalahan masyarakat Indonesia terkait transportasi umum. Mobil listrik dipandang sebagai kendaraan masa depan karena tidak lagi mengandalkan Bahan Bakar Minyak (BBM) sebagai sumber tenaga penggerak. Pada kendaraan ini, energi untuk menjalankan mesin berasal dari baterai sebagai sumber energi utama dalam menjalankan motor. (Aminah et al., 2022).

Pengoperasian mobil listrik tentu memerlukan sebuah rangka yang berfungsi sebagai penyangga seluruh beban kendaraan. Rangka tersebut harus dirancang dengan konstruksi yang kuat, ringan, serta memiliki tingkat kelenturan yang baik. (Alfian Muhajrin et al., 2023). Ini yang menjadi landasan agar pembuatan mobil listrik politeknik baja tegal sesuai harapan dengan menekankan proses manufaktur yang sesuai prosedur, untuk menghasilkan kekuatan mobil listrik menggunakan pengelasan *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW) setelah proses pengelasan dilakukan pengerendaan agar didapatkan permukaan yang kuat dan rapih.

2. RUMUSAN MASALAH

Bagaimana cara merancang dan membangun chassis (rangka) pada mobil listrik yang sudah dirancang menggunakan software solidworks?

Bagaimana hasil dari pembuatan desain chassis pada mobil listrik, menjadi prototype fisik (chassis nyata) yang dapat digunakan pada mobil listrik?

3. LANDASAN TEORI

Pengertian Chasis

Chassis merupakan struktur utama pada kendaraan yang berperan sebagai penopang seluruh komponen, termasuk motor listrik, baterai, *body* kendaraan, sistem suspensi, dan roda. Pada kendaraan listrik, *chassis* tidak hanya menanggung beban mekanis, tetapi juga berfungsi sebagai bagian integral dari sistem kelistrikan dan tempat pemasangan baterai sebagai sumber daya utama. Oleh karena itu, perancangan *chassis* sangat penting karena harus mampu

menahan beban, menjamin keselamatan, serta meningkatkan efisiensi dan kenyamanan saat berkendara (Abror et al., 2024)..

Rancang bangun

Rancang bangun merupakan suatu proses perancangan dan pembuatan sistem atau aplikasi yang sebelumnya belum tersedia di suatu instansi atau lingkungan tertentu. Dengan kata lain, rancang bangun adalah kegiatan yang mengubah hasil analisis menjadi bentuk nyata berupa paket perangkat lunak, baik dengan menciptakan sistem baru maupun menyempurnakan sistem yang telah ada.

Tujuan perancangan adalah untuk memenuhi spesifikasi fungsional, memenuhi batasan media target implementasi, dan memenuhi kebutuhan implisit dan eksplisit sistem komputer berdasarkan kinerja dan penggunaan sumber daya, memenuhi perancangan implisit dan eksplisit berdasarkan bentuk hasil perancangan yang diinginkan, dan memenuhi keterbatasan proses perancangan seperti lama atau biaya. Dengan demikian, tujuan perancangan adalah untuk memberikan kepuasan yang lebih besar kepada pengguna (Nurfauzi et al., 2024).

Pengelasan

Sejarah Pengelasan

Metode pengelasan modern mulai dikenal pada awal abad ke-20. Saat itu, api hasil pembakaran gas Asetilena digunakan sebagai sumber panas, yang kemudian dikenal dengan istilah las karbit. Meskipun las listrik sudah mulai dikembangkan, penggunaannya masih sangat terbatas. Pengelasan dalam skala besar baru benar-benar diterapkan secara luas pada masa Perang Dunia II.

Sejarawan memperkirakan bahwa teknik pengelasan dengan tekanan telah digunakan oleh bangsa Mesir kuno sekitar tahun 5500 SM, ketika mereka membuat pipa tembaga dengan cara menempa dan menutup tepi lembaran logam. Menurut Winterton, beberapa artefak seni dari Mesir yang berasal dari sekitar tahun 3000 SM dibuat dari tembaga dan emas melalui proses peleburan dan penempaan. Teknik ini dikenal sebagai pengelasan tempa (forge welding), yang dianggap sebagai metode awal manusia dalam menyatukan dua bagian logam.

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi hingga sekitar tahun 1950, proses pengelasan mengalami kemajuan signifikan. Berbagai metode baru mulai ditemukan, seperti pengelasan tekan dingin, pengelasan listrik, pengelasan busur, las gesek, dan sejumlah teknik lainnya yang memperluas aplikasi serta efisiensi dalam proses penyambungan logam (Huka et al., 2023).

Definisi Pengelasan

Penyambungan logam merupakan proses untuk menggabungkan dua atau lebih bagian logam, baik yang memiliki jenis material sama maupun berbeda. Proses ini dapat dilakukan melalui berbagai teknik, tergantung pada jenis bahan dan kondisi kerja yang dihadapi. Setiap metode penyambungan memiliki keunggulan dan kelemahannya masing-masing, sehingga pemilihan teknik harus disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik konstruksi sambungan yang diinginkan.

Elektroda

Definisi dan Fungsi Elektroda merupakan komponen konduktif yang berfungsi sebagai media penghantar arus listrik dari atau ke suatu sistem, baik dalam bentuk larutan elektrolit, logam, maupun medium lainnya (Nurul Huda, 2022).

Elektroda Las: Digunakan dalam proses pengelasan SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*), MIG, dan TIG. Biasanya terdiri dari logam inti seperti baja karbon, aluminium, atau stainless steel, dengan pelapis fluks untuk melindungi busur listrik.

Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja (K3)

Setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja di tempat kerja selalu mengandung risiko yang dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan dan keselamatan. Kesehatan kerja sendiri berperan sebagai bentuk perlindungan bagi para pekerja dari kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

Kecelakaan ini umumnya berkaitan dengan penggunaan mesin, peralatan kerja, kondisi lingkungan, serta prosedur kerja yang diterapkan. Dengan menerapkan prinsip-prinsip K3, risiko-risiko tersebut dapat diminimalkan dan keselamatan para karyawan lebih terjamin (Robi Rojaya Simbolon et al., 2024).

Pendempulan

Pendempulan adalah proses pelapisan permukaan bodi kendaraan menggunakan bahan dempul (*body filler*) untuk menutup cacat permukaan seperti goresan, penyok kecil, pori-pori pada permukaan fiberglass, atau sambungan yang tidak rata.

Proses ini dilakukan sebelum tahap pengecatan agar permukaan bodi menjadi halus, rata, dan siap menerima cat dasar serta finishing (Putri & Aprilman, 2021).

Pengecatan

Pengecatan merupakan salah satu tahap akhir dalam proses pembuatan bodi kendaraan yang tidak hanya berfungsi sebagai elemen estetika, tetapi juga perlindungan terhadap korosi, cuaca, dan kerusakan fisik.

Dalam praktiknya proses pengecatan pada body kendaraan mobil Listrik politeknik baja tegal menggunakan metode *spray gun*. karena menurut (Andika et al., 2024), yang mengatakan bahwa metode *spray gun* efektif diterapkan dalam pengecatan didunia industri otomotif.

Besi

Besi merupakan unsur kimia dengan lambang Fe (berasal dari bahasa Latin *ferrum*) dan memiliki nomor atom 26(Yazid & Saraswati, 2021). Unsur ini tergolong logam dalam deret transisi pertama.

Berdasarkan massa, besi adalah unsur yang paling melimpah di bumi dan menjadi komponen utama inti luar dan inti dalam bumi.

Pengertian Software

Perangkat lunak atau software adalah sekumpulan instruksi yang dijalankan oleh komputer untuk melaksanakan berbagai tugas. Perangkat lunak berfungsi sebagai media bagi komputer untuk menyimpan perintah, dokumen, dan berbagai jenis data lainnya. Secara umum, software merupakan data elektronik yang tersimpan di dalam sistem komputer, baik dalam bentuk program, instruksi kerja, maupun catatan penting yang dibutuhkan agar komputer dapat menjalankan fungsinya dengan benar.

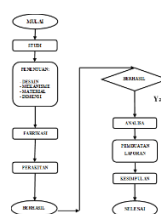
Guna mewujudkan keinginan tersebut, disusunlah suatu rangkaian logika yang diproses melalui perangkat lunak, yang dikenal dengan sebutan dengan program beserta data-data yang diolahnya. Pengolahan pada software ini melibatkan beberapa hal, diantaranya sistem operasi, program, dan data. Software ini mengatur sedemikian rupa sehingga logika yang ada dapat dimengerti oleh mesin komputer (Jamaludin et al., 2021).

4. METODE PENELITIAN

Pembuatan rancang bangun *chassis* (rangka) mobil listrik merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan jenis metode penelitian *Research and Development* (R&D) merupakan salah satu pendekatan yang berfokus pada pengembangan dan penyempurnaan produk atau sistem tertentu. Meliputi: Studi Literatur, Pengumpulan data, Fabrikasi, Perakitan.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum sistem



Gambar 1. Diagram Alir

Hasil

Proses ini dilakukan untuk memastikan ukuran dan diameter seluruh komponen yang sudah difabrikasi pada *chassis* (rangka) sesuai dengan perencanaan pada desain *solidwork* tahun 2016.

Dalam perencanaan, pembuatan dan perakitan komponen *chassis* (rangka) pada mobil listrik pembuatan *chassis* (rangka) memerlukan serangkaian tahapan, mulai dari penentuan mekanisme, pemilihan material, penetapan dimensi, perancangan desain, penyusunan gambar teknik, perencanaan proses, persiapan kerja, hingga proses manufaktur dan perakitan.

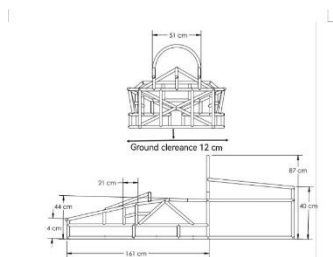
Seluruh tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan *chassis* yang layak pakai dan mampu berfungsi sesuai kebutuhan. Tahap pembuatan merupakan bagian inti dari keseluruhan proses.

Pembahasan

Penjelasan berikut menyajikan gambaran umum mengenai langkah-langkah yang ditempuh untuk mewujudkan tujuan dari penelitian ini dapat tercapai sesuai yang sudah tertera pada diagram alir gambar 1.

Hasil Penentuan

Hasil penentuan pembuatan *chassis* (rangka) pada mobil listrik ini mencakup desain, mekanisme, material, dan dimensi yang digunakan sebagai acuan untuk diaplikasikan menggunakan *software solidworks* tahun 2016.



Gambar 2. desain chasis

Desain rangka yang ditampilkan merupakan hasil pemodelan menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*, yang memperlihatkan struktur chasis dari sebuah kendaraan ringan, kemungkinan besar mobil listrik satu penumpang atau prototipe mobil hemat energi. Rangka ini dirancang menggunakan pipa kotak yang disusun membentuk kerangka ruang (*space frame*), dengan struktur yang kompleks namun terorganisir untuk mendukung kekuatan dan kekakuan kendaraan.

Bentuk geometri yang mengerucut di bagian depan dan melebar di bagian belakang mencerminkan pertimbangan aerodinamika untuk mengurangi hambatan udara. Area tengah rangka didesain sebagai ruang pengemudi dengan struktur penyangga setengah lingkaran yang dapat digunakan sebagaiudukan roll bar atau pelindung kepala. Sementara itu, bagian

belakang menyediakan ruang yang cukup untuk sistem penggerak seperti motor listrik dan baterai.

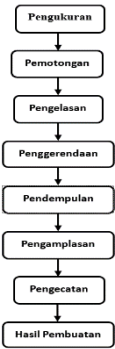
Desain ini menunjukkan keseimbangan antara kekuatan struktural dan efisiensi berat, bisa untuk diaplikasikan pada kendaraan yang mengutamakan konsumsi energi rendah. Selain itu, pola diagonal pada beberapa bagian rangka berfungsi untuk menahan gaya puntir dan meningkatkan stabilitas kendaraan saat digunakan.

Komponen dan jenis material

Tabel 1. Komponen dan jenis material

No.	Nama Komponen	Fungsi	Material Umum	Keterangan Tambahan
1	Rangka Utama (Main Frame)	Menopang keseluruhan struktur kendaraan	Pipa Baja	Terletak di sisi kanan dan kiri memanjang
2	Cross Member (Penopang Melintang)	Menyambung rangka kiri dan kanan untuk kekakuan lateral	Pipa Baja	Di bagian tengah dan depan rangka
3	Roll Bar / Pelindung Atap	Melindungi pengemudi saat terjadi kecelakaan atau terguling	Pipa Baja	Berbentuk setengah lingkaran
4	Penopang Diagonal	Mengurangi gaya puntir, memperkuat struktur	Pipa Baja	Ditempatkan menyilang di beberapa sisi
5	Base Frame (Dasar Rangka)	Bagian dasar untuk menempelkan lantai kendaraan	Pipa baja	Menjadi dasar dudukan seluruh komponen lain

Proses Fabrikasi

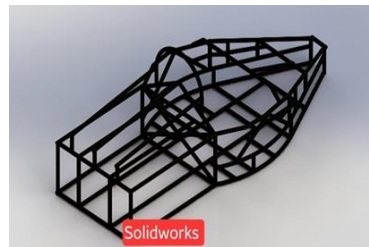


Gambar 3. Proses fabrikasi

Proses pembuatan chasis mobil listrik berdasarkan diagram alir dimulai dengan tahap pengukuran untuk menentukan dimensi material sesuai desain yang telah direncanakan. Selanjutnya dilakukan pemotongan material menggunakan peralatan potong agar ukurannya presisi. Potongan-potongan material tersebut kemudian disambungkan melalui proses pengelasan hingga membentuk rangka sesuai rancangan. Setelah pengelasan, permukaan sambungan dirapikan melalui penggerindaan untuk menghilangkan sisa las dan ketidakraturan permukaan. Tahap berikutnya adalah pendempulan pada bagian yang tidak rata atau memiliki celah, diikuti proses pengamplasan untuk mendapatkan permukaan yang halus. Setelah permukaan siap, dilakukan pengecatan guna melindungi chasis dari korosi

sekaligus meningkatkan penampilan. Rangkaian proses ini menghasilkan chassis mobil listrik yang kuat, rapi, dan siap untuk tahap perakitan komponen pendukung lainnya.

Visualisasi Produk



Gambar 5. Hasil Pembuatan chassis



Hasil pembuatan *chassis* (rangka) pada Mobil Listrik ditunjukkan pada gambar 5, yang sudah sesuai dengan perencanaan desain awal.

6. SIMPULAN

Dalam perencanaan, pembuatan dan perakitan komponen *chassis* (rangka) pada mobil listrik ini terdiri dari beberapa tahapan, mulai dari penentuan mekanisme, pemilihan material, perancangan dimensi dan desain, pembuatan gambar teknik, perencanaan proses, persiapan pelaksanaan, hingga tahap pembuatan dan perakitan. Seluruh tahapan tersebut bertujuan untuk menghasilkan sebuah *chassis* (rangka) yang layak pakai dan mampu berfungsi sesuai dengan tujuan perancangannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, I., Abidin, A., Bahri, M. H., & Ridlo, M. Z. (2024). *Perancangan dan Analisis Chasis Mobil listrik 2KW Tipe tubular menggunakan Software 3D Solidwork*. 3(1), 261–268.
- Agung Syahril Supriadi, Muhammad Taufiqurrahman, & Muhammad Ivanto. (2024). *Perancangan Chassis Mobil Listrik KMHE Menggunakan Metode Pahl and Beitz*. *Taufiqurrahman & Ivanto*, 5(2), 14–18.
- Alamin, amario aldo safaat. (2023). *Rancang bangun chassis prototipe mobil listrik*. 7, 1166–1172.
- Alfian Muhajrin, Nirwanpaliki, Ricaldin, Saddang, Sudarsono, & Prinop Askar. (2023).

- Rancang Bangun Rangka (Chasis) Mobil. *Piston: Jurnal Teknologi*, 8(2), 27–34. <https://doi.org/10.55679/pistonjt.v8i2.46>
- Aminah, W., Dalimunthe, R. A., & Aulia, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengisi Baterai Mobil Listrik Berbasis Arduino Uno. *JUTSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 2(2), 103–112. <https://doi.org/10.33330/jutsi.v2i2.1692>
- Andika, F., Astuti, F., & Fachrudin, A. R. (2024). *Pelatihan Pengecatan dan Pemberian Alat Spray Gun pada Pemuda Oro-Oro Ombo Kota Batu*. 2(6), 2106–2112.
- Andira, R., Zulnazri, Z., Bahri, S., Azhari, A., & Muarif, A. (2022). Pemanfaatan Ekstrak Daun Rambutan Sebagai Inhibitor Korosi Pada Plat Besi Dalam Media Air Payau. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 2(3), 11–20. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i3.6507>
- Arianto, P. Y., Fasya, N. S., Yasim, A., Indria, H., Puspita, D., Teknik, P., Perkapalan, K., Mesin, J. T., Teknik, F., & Jember, U. (2024). *STUDI PROSES PEMBUATAN DAN PEMASANGAN LADDER PADA*. 2(2), 149–157.
- Aritonang, S., Bowo, A. H., & Juhana, R. (2019). Campuran Unsur Adhesive Pada Baja Alloy Sebagai Bahan Dasar Sistem Kekerasan Pelindung Kendaraan Lapis Baja. *Jurnal Pertahanan & Bela Negara*, 9(2), 81. <https://doi.org/10.33172/jpbh.v9i2.566>
- Efendi, A. (2020). Rancang Bangun Mobil Listrik Sula Politeknik Negeri Subang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 75. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v17i1.23057>
- Fajrin, A., Rafa S, M., & Butar Butar, H. (2023). Pengujian Mekanik Material S355J2 Pengelasan SAW dengan Standar DNVGL-OS-C401 2019. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 21(2), 234–244. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v21i2.4272>
- Faris, A. M., Marsono, M., & Mahardhika, M. A. (2023). Kaji Eksperimental Kekakuan Sasis Mobil Listrik KMLI Jenis Tubular Space Frame. *Jurnal Rekayasa Energi Dan Mekanika*, 3(1), 45. <https://doi.org/10.26760/jrem.v3i1.45>
- Hasanah, M., Qorik, G., Pratamasunu, O., Pawening, R. E., Jadid, U. N., Zaini Mun'im Karanganyar, J. K., & Probolinggo, P. (2021). Automatic Car Detection Using Haar Cascade Classifier and Convolutional Neural Network for Traffic Density Estimation. *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining (IJAIDM)*, 4(1), 11–18.
- Hendrawan, A. B., & Qurohman, M. T. (2021). Desain Mesin Cnc Router 3 Axis Berbantu Perangkat Lunak Autodesk Inventor. *Nozzle : Journal*