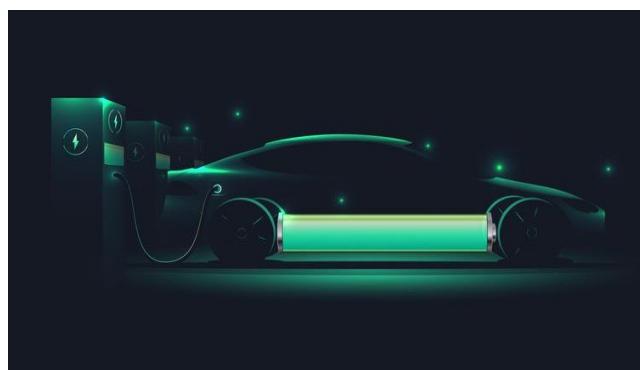


BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sejarah Mobil Listrik

Mobil listrik merepresentasikan salah satu inovasi signifikan dalam bidang otomotif yang memperoleh perhatian luas secara global karena kemampuannya dalam menekan emisi karbon dan mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi berbasis fosil. Di Indonesia, dinamika pengembangan kendaraan listrik menjadi isu strategis yang layak mendapatkan perhatian, mengingat potensi transformatifnya dalam sistem transportasi nasional. Secara global, kendaraan listrik dipandang sebagai solusi teknologi yang menjanjikan karena kontribusinya terhadap efisiensi energi dan mitigasi emisi gas rumah kaca. Meskipun terkesan sebagai teknologi kontemporer, kendaraan dengan sistem propulsi listrik sejatinya telah diperkenalkan sejak akhir abad ke-19. Namun demikian, kemajuan teknologi dalam beberapa dekade terakhir, khususnya pada aspek kapasitas baterai dan sistem pengisian daya, telah meningkatkan daya saing dan daya tarik kendaraan listrik di kalangan konsumen maupun produsen otomotif (Tangkudung, 2024).



Gambar 2. 1 Sejarah Mobil Listrik
(Ferdian, 2021)

2.2 Pengertian Mobil Listrik

Mobil listrik merupakan jenis kendaraan yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama, di mana sumber energinya berasal dari unit baterai. Sistem pengoperasian kendaraan ini serupa dengan kendaraan konvensional, yaitu melalui pedal akselerasi dan pedal rem. Ketika pedal akselerasi diinjak, sinyal elektrik akan dikirimkan ke konverter daya yang berfungsi untuk mengatur aliran energi listrik dari baterai menuju motor penggerak. Motor listrik tidak hanya berperan dalam memberikan daya gerak, tetapi juga berfungsi sebagai generator yang memungkinkan proses regenerative braking, yaitu pengisian ulang energi ke dalam baterai saat terjadi perlambatan. Jika dibandingkan dengan mesin pembakaran internal berbahan bakar fosil, motor listrik memiliki keunggulan berupa kemampuan menghasilkan torsi maksimum secara instan sejak kendaraan mulai bergerak, sehingga mampu memberikan respons akselerasi dan performa dinamis yang lebih unggul (Hendra dkk., 2021).



Gambar 2. 2 Mobil Listrik
(Lukmansyah, 2020)

2.3 Komponen Mobil Listrik

Mobil listrik terdiri dari sejumlah komponen utama yang bekerja bersama untuk menghasilkan kinerja yang efisien. Berikut penjelasannya:

2.3.1 Baterai

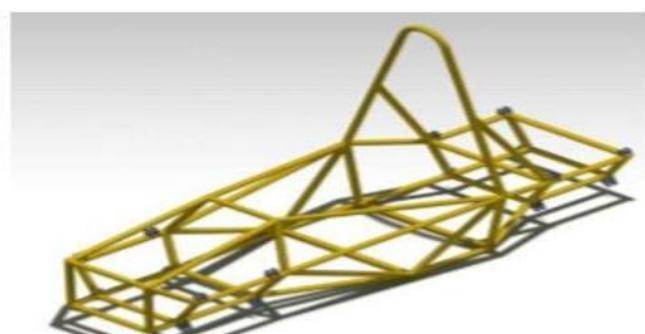
Baterai merupakan perangkat elektrokimia yang berfungsi mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Dalam kendaraan listrik, baterai menjadi sumber utama tenaga yang digunakan oleh motor listrik untuk bergerak. Agar dapat digunakan secara efektif pada kendaraan listrik, baterai harus memenuhi beberapa syarat penting, seperti daya tahan yang baik, kemampuan untuk diisi ulang, kapasitas energi yang besar, dan bobot yang ringan. Baterai yang digunakan pada mobil listrik dirancang untuk dapat mengalami proses pengosongan (*discharge*) dan pengisian ulang (*recharge*) secara berulang. Berdasarkan karakteristiknya, baterai dibedakan menjadi dua jenis, yaitu baterai primer dan baterai sekunder. Perbedaan kemampuan baterai dalam hal pengisian ulang ditentukan oleh jenis reaksi kimia yang terjadi di dalamnya. Baterai primer tidak dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat satu arah, sementara baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya dapat dibalik (Usman, 2023).



Gambar 2. 3 Baterai
(Alibaba.Com, 2024)

2.3.2 Chasis atau rangka

Chasis atau rangka adalah bagian krusial dalam struktur mobil dan berfungsi sebagai tulang punggung kendaraan. Rangka harus memiliki konstruksi yang kuat karena bertugas menopang seluruh beban kendaraan, termasuk berat penumpang, mesin, sistem kemudi, serta berbagai perlengkapan kenyamanan lainnya. Dengan demikian, struktur rangka harus mampu menahan beban secara keseluruhan. Sementara itu, chasis adalah bagian utama dari kendaraan yang masih tersisa jika bodi dilepas. *Chasis* terdiri dari berbagai komponen penting seperti rangka, mesin, sistem transmisi, kemudi, suspensi, rem, dan komponen pelengkap lainnya. Struktur rangka dibentuk dari sambungan batang-batang yang dihubungkan secara kaku (jepit), sehingga mampu menahan berbagai jenis gaya, seperti gaya aksial, gaya normal, dan momen. Dalam kajian teknis, elemen rangka dianggap sebagai elemen dua dimensi yang merupakan kombinasi antara elemen truss dan elemen beam. Oleh karena itu, setiap titik simpul (nodal) pada rangka memiliki tiga jenis kemungkinan perpindahan, yaitu perpindahan horizontal, vertikal, dan rotasi (Mulyanto dkk., 2021).



Gambar 2. 4 Chasis Atau Rangka
(Usman, 2023)

2.3.3 Motor penggerak atau motor listrik

Motor listrik dalam mobil listrik berperan sebagai pengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang digunakan untuk menggerakkan roda kendaraan. Motor ini beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik, di mana aliran arus listrik melalui lilitan kawat menciptakan medan magnet. Medan magnet ini kemudian berinteraksi dengan medan magnet lainnya baik dari magnet permanen maupun dari kumparan lain—untuk menghasilkan gaya putar (torsi). Gaya ini memutar rotor motor, yang pada akhirnya memutar roda mobil dan menggerakkannya (Azizah et al., 2020).



Gambar 2. 5 Motor Listrik Atau Motor Penggerak
(Usman, 2023)

2.3.4 Controller

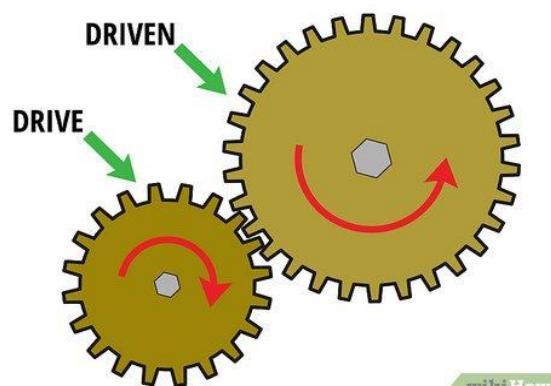
Controller mobil listrik berfungsi sebagai pusat pengendali sistem penggerak pada kendaraan listrik. Komponen ini mengatur aliran listrik dari baterai ke motor listrik berdasarkan perintah pengemudi, seperti tekanan pada pedal gas atau rem. Dengan demikian, *controller* memastikan motor listrik beroperasi sesuai kebutuhan, mengontrol kecepatan dan torsi yang dihasilkan (Jerico et al., 2024).



Gambar 2. 6 *Controller*
(Usman, 2023)

2.4 Rasio Roda Gigi

Rasio roda gigi pada kendaraan listrik menggambarkan hubungan antara jumlah putaran motor listrik dan putaran roda kendaraan. Rasio ini berperan penting dalam menentukan seberapa besar torsi (gaya putar) yang diteruskan ke roda serta seberapa cepat kendaraan dapat melaju. Walaupun mobil listrik biasanya tidak membutuhkan sistem transmisi multi-kecepatan seperti pada mobil bermesin bensin, pemilihan rasio roda gigi yang tepat tetap krusial untuk menunjang performa kendaraan secara keseluruhan (Marpaung, 2022).



Gambar 2. 7 Rasio roda gigi
(Grace imson, 2020)

2.5 Rumus Akselerasi

Akselerasi merupakan laju perubahan kecepatan suatu benda terhadap waktu. Dalam ilmu fisika, akselerasi dilambangkan dengan simbol a , dan sering disebut sebagai percepatan. Konsep ini menggambarkan seberapa cepat suatu objek mengalami peningkatan atau penurunan kecepatan dalam selang waktu tertentu. Percepatan merupakan perubahan kecepatan suatu objek, yang dapat menunjukkan apakah objek tersebut bergerak semakin cepat atau semakin lambat. Jika objek mengalami peningkatan kecepatan, maka percepatannya bernilai positif. Sebaliknya, jika percepatannya menurun, maka percepatannya bernilai negatif. Contoh percepatan positif dapat ditemukan saat sepeda motor mulai bergerak dari keadaan diam hingga mencapai kecepatan maksimal. Sementara itu, percepatan negatif terjadi saat mobil listrik mengerem dan kecepatannya berkurang (Sutarna dkk., 2022).

Perhitungan percepatan atau akselerasi dari objek diam dapat dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

Dimana:

$$s = \frac{v}{t} = \text{m/s}$$

Keterangan:

t = waktu (sekon)

v = kecepatan akhir (m/s)

s = jarak (m)