

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Mobil Listrik**

Mobil listrik pertama muncul pada akhir tahun 1832 di Amerika. Namun, popularitasnya menurun karena mobil bermotor bakar terus berkembang dan harganya semakin terjangkau. Pada tahun 2000-an, industri otomotif mulai menaruh perhatian serius terhadap pengembangan mobil listrik. Penggunaan energi listrik dalam mesin mobil dinilai lebih ramah lingkungan. Proses transisi dari mobil bermesin bakar ke mobil listrik menimbulkan pro dan kontra di masyarakat Indonesia. Sebagian masyarakat menyambut baik kehadiran mobil listrik karena dinilai lebih ramah lingkungan (Sri Widagdo dkk, 2023).



**Gambar 2.1 Mobil Listrik**  
(Efendi, 2020)

## 2.2 Daya Tanjak

Daya tanjak adalah tenaga yang dibutuhkan kendaraan agar bisa naik di jalan yang menanjak. Besarnya dipengaruhi oleh hambatan-hambatan seperti berat kendaraan dan permukaan jalan.

Daya atau Power yang bekerja pada kendaraan atau truck adalah:

A. Daya Tahanan Gelinding (*Power Rolling Resistance*)

*Power Rolling Resistance* di rumuskan sbb:

$$Pr = \frac{(6,1 + (0,06 \times v)) \times Cp \times GVW \times v}{375.000} \quad (1)$$

Dimana:

Pr = *Power Rolling Resistance*, dalam satuan HP

v = Kecepatan kendaraan, dalam satuan mph

Cp = Koefisien *rolling resistance*

GVW = *Gross Vehicle Weight*, dalam lb 6,1 dan

0,06 = konstanta

$$\frac{(6,1 + (0,06 v)) \times Cp \times GVW \times v}{375.000}$$

Dalam beberapa sumber, daya tanjak disebut sebagai selisih antara tenaga mesin yang dimiliki kendaraan dan tenaga yang diperlukan saat menanjak (Pranoto, 2020a).

## 2.3 Waktu Tempuh

Waktu tempuh adalah lamanya waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menempuh suatu jarak. Waktu ini sangat dipengaruhi oleh seberapa padat lalu lintas dan seberapa besar kapasitas jalan yang dilalui. Kecepatan biasa di definisikan melalui matematis yaitu (Minanga dkk, 2020).

$$\text{Waktu Tempuh (t)} = \frac{\text{Jarak (s)}}{\text{Kecepatan (v)}}$$

**Keterangan:**

- $t$  = waktu tempuh (dalam detik, menit, atau jam, tergantung satuan kecepatan dan jarak)
- $s$  = jarak tempuh (dalam meter atau kilometer)
- $v$  = kecepatan (dalam m/s atau km/jam)

Gambar 2.2 Rumus waktu

## 2.4 Kecepatan

Kecepatan merupakan kemampuan suatu objek atau kendaraan untuk bergerak secara terus-menerus dalam menempuh jarak tertentu dalam kurun waktu tertentu (Sinaulan dkk, 2015).

### 1. Kecepatan Rata-rata

$$v = \frac{s}{t}$$

**Keterangan:**

- $v$  = kecepatan (m/s atau km/jam)
- $s$  = jarak tempuh (meter atau kilometer)
- $t$  = waktu tempuh (detik atau jam)

Gambar 2.3 Rumus kecepatan

## 2.5 Cara Kerja Mobil Listrik

Sistem penggerak pada mobil listrik terdiri dari dua bagian utama, yaitu sistem energi dan sistem kendali. Komponen dalam sistem energi mencakup mekanisme pengisian dan penyimpanan daya. Sementara itu, sistem kendali memanfaatkan saklar pembagi yang terhubung dengan pegas dan pedal rem. Sistem

kendali ini berfungsi sebagai alat pengontrol dan pengaman, yang secara otomatis memutus aliran tenaga saat pengemudi menginjak rem secara tiba-tiba. Untuk transmisi, kendaraan ini menggunakan mekanisme sproket dan rantai. *Sproket* dipasang padaporos yang menghubungkan taman belakang. Alur pasak digunakan untuk mengunci posisi *sproket*. Dua roda dipasang pada taman belakang, sementara dua roda lainnya dipasang pada sistem kemudi (Gusnita dkk, 2020).

## 2.6 Komponen Mobil Listrik

Komponen mobil merupakan elemen-elemen pembentuk kendaraan roda empat, di mana setiap bagiannya memiliki peran khusus dan saling mendukung agar mobil dapat berfungsi secara optimal, aman, dan nyaman saat digunakan. Pada mobil listrik, terdapat beberapa komponen khusus yang memiliki fungsi penting dalam sistem kerjanya.

### 2.6.1 Baterai



Gambar 2.4 Baterai *LiFePO4*  
(Alibaba, 2025)

Baterai merupakan perangkat yang berfungsi menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang kemudian dikonversi kembali menjadi energi listrik untuk menghasilkan arus yang dibutuhkan dalam pengoperasian berbagai perangkat. Arus listrik dari baterai dihasilkan melalui reaksi kimia antara bahan

aktif pada pelat baterai dan asam sulfat dalam larutan elektrolit. Selain sebagai penstabil tegangan dalam sistem, baterai juga bertindak sebagai akumulator atau penyimpan energi. Setelah digunakan dalam jangka waktu tertentu, kapasitas energi baterai akan menurun hingga habis, dan tidak mampu lagi menghasilkan arus. Namun, baterai dapat diisi ulang menggunakan arus searah (DC) yang dialirkan berlawanan arah dengan arus saat baterai digunakan. (Nasution, 2021).

### 1. Jenis-Jenis Baterai

Baterai memiliki dua jenis, setiap baterai memiliki fungsi tersendiri untuk menyesuaikan kebutuhan, berikut jenis-jenis baterai dibawah ini.

a. Baterai primer adalah baterai yang dirancang untuk pemakaian sekali pakai dan harus dibuang setelah habis, karena bahan elektrodanya tidak memungkinkan aliran balik saat energi dilepaskan (Afif dkk, 2021). Contoh baterai primer.

#### 1) Baterai *Zinc-Carbon*

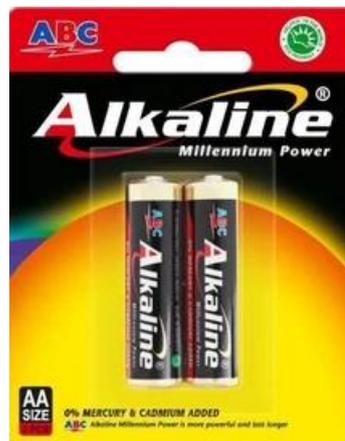
Baterai *zinc-carbon* adalah salah satu jenis baterai primer yang hanya dapat digunakan sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang tidak dapat dibalik (reaksi ireversibel).(Rama dkk, 2023).



Gambar 2.5 Bateri *Zinc Carbon*  
(Rama dkk, 2023)

#### 2) Baterai alkaline

Baterai alkalin merupakan jenis baterai kering (primer) yang hanya dapat dipakai satu kali, dan harus dibuang setelah dayanya habis.(Satiawan dkk., 2024).



Gambar 2.6 Baterai Alkaline  
(Tekno, 2024a)

### 3) Baterai *silver oxide*

Baterai *Silver Oxide* termasuk jenis baterai dengan harga yang relatif tinggi, disebabkan oleh mahalnya harga logam perak. Meskipun berukuran kecil dan ringan, baterai ini mampu menghasilkan energi yang besar.(Yantoro, 2020).



Gambar 2.7 Baterai *Silver Oxide*  
(Tekno, 2024b)

- b. Baterai sekunder merupakan baterai yang bisa dipakai berulang kali dan diisi ulang, karena reaksi kimia di dalamnya bersifat reversibel. Bahan aktif di

dalam baterai dapat kembali ke keadaan semula saat proses pengisian berlangsung (Afif dkk, 2021). Contoh baterai sekunder

#### 1) Baterai lithium

Baterai Lithium termasuk jenis baterai sekunder yang sering digunakan pada perangkat portabel, berkat keunggulannya seperti umur pakai yang lama (Antika dkk, 2021).



Gambar 2.8 Baterai Lithium  
(Clark, 2025)

#### 2) Baterai *lead acid* (ACCU)

Baterai *Lead Acid*, yang dikenal juga sebagai aki, merupakan salah satu jenis baterai yang menggunakan bahan kimia berupa asam timbal sebagai elemen (Afif dkk, 2021).



Gambar 2. 9 Baterai *Lead Acid*  
(Heradiranto, 2020)

### 3) Baterai *Nickel-Metal Hydride* (Ni-MH)

Baterai ini diproduksi dengan bahan-bahan yang lebih murah dan ramah lingkungan. Baterai Ni-MH menyimpan energi menggunakan ion hidrogen (Afif dkk, 2021).



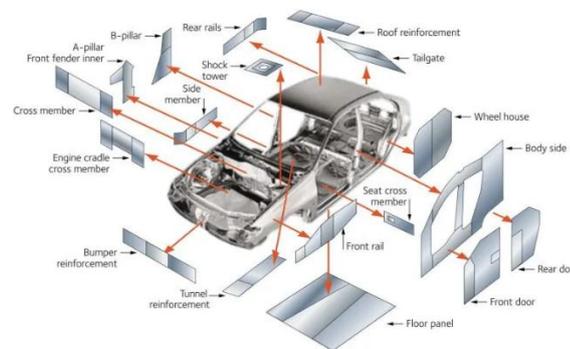
Gambar 2.10 Gambar Baterai Ni-MH  
(Ersa, 2024)

## 2. Fungsi Baterai

Baterai merupakan komponen yang sangat penting dalam kendaraan, fungsi baterai untuk menyuplai listrik ke komponen listrik lainnya, seperti halnya sistem starter, sistem pengapian dan sistem penerangan (Samsul, 2021)

## 2.6.2 Bodi Mobil

Struktur bodi mobil merupakan salah satu komponen utamayang berperan penting dalam menopang berbagai sistem dan bagian mekanis kendaraan. Setiap elemen pada bodi mobil memiliki fungsi tersendiri yang mendukung keselamatan dan kenyamanan pengemudi maupun penumpang. Selain itu, struktur bodi memberikan perlindungan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi pada kendaraan (Anwar et al., 2024).



Gambar 2.11 Gambar Bodi Mobil  
(AlbertTurner, 2024)

## 2.6.3 Penggerak Motor Listrik

Motor DC merupakan jenis motor yang paling mudah digunakan pada mobil listrik di masa lalu. Hal ini disebabkan oleh kemudahan dalam pengaturan serta adanya fluks dan torsi yang terpisah. Namun, motor DC memiliki kelemahan dalam hal perawatan. Oleh karena itu, penggunaan motor DC untuk mobil listrik mengalami penurunan setelah berkembangnya teknologi kendali vektor pada motor AC (motor induksi) (Azizah et al., 2020).



Gambar 2.12 Penggerak Motor Listrik  
(Motor Listrikin, 2025)

#### 2.6.4 *Controler* Mobil Listrik

Controller adalah perangkat elektronik yang berfungsi mengendalikan putaran motor dan kecepatan mobil listrik, dengan pengaturan yang dilakukan melalui pedal (Tampubolon dkk, 2021).

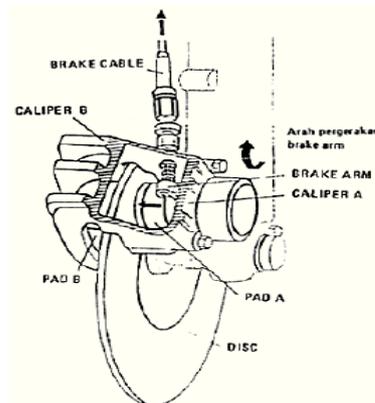


Gambar 2.13 *Controller* Mobil Listrik  
(Fatkhurrozak, 2016)

#### 2.6.5 Sistem Pengereman

Mobil listrik memerlukan perancangan sistem kendali berupa pengereman pada putaran motor DC, yang berfungsi sebagai referensi untuk

meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengendara (Khumaedi et al., 2021).



Gambar 2.14 Sistem Pengereman  
(Anieczka, 2024)

### 2.6.6 Sistem Transmisi

Dalam dunia otomotif, sistem transmisi berperan penting untuk menyesuaikan torsi dan kecepatan putaran mesin menjadi torsi dan kecepatan yang bervariasi sesuai kebutuhan sebelum diteruskan ke sistem penggerak akhir. Proses ini memungkinkan konversi dari putaran tinggi menjadi putaran rendah dengan energi yang lebih besar, atau sebaliknya. Secara umum, mesin menghasilkan torsi maksimum pada kisaran putaran menengah. Sementara itu, kendaraan membutuhkan torsi terbesar saat mulai melaju dari keadaan diam (Suriadi dkk, 2022).



Gambar 2.15 Gambar Transmisi  
(Indraloka, 2023)

## 1. Jenis- Jenis Transmisi

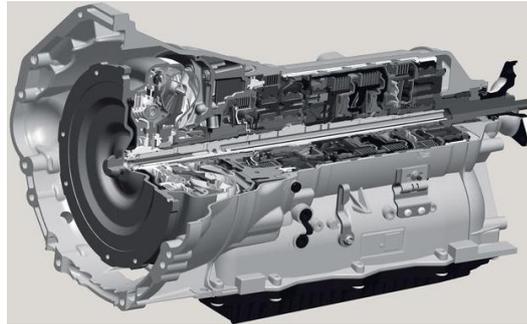
Transmisi pada mobil umumnya memiliki jenis yang berbeda dalam cara pengoperasiannya, berikut contoh- contoh transmisi yang ada pada mobil:

### a. Transmisi Manual



Gambar 2.16 Transmisi Manual  
(Fahreza, 2024)

### 1) Transmisi otomatis konvensional (Transmisi AT atau Automatic)



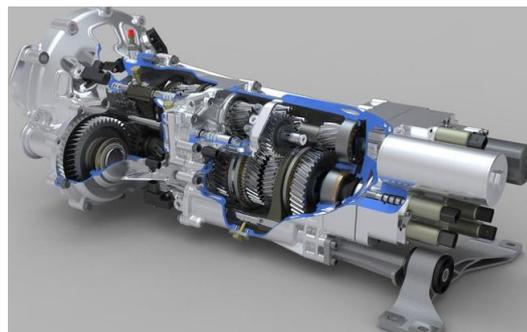
Gambar 2.17 Transmisi Otomatis Konvensional  
(Pratomo, 2022)

## 2) Transmisi otomatis CVT



Gambar 2.18 Transmisi Otomatis CVT  
(Apinino, 2016)

## 3) Transmisi AMT (*Automated Manual Transmission*)



Gambar 2.19 Transmisi *Automted Manual Transmission* (AMT)  
(Wahyu, 2018)

## 2. Fungsi Transmisi

Transmisi berfungsi untuk menyalurkan tenaga putaran (kecepatan) dari mesin ke roda belakang, sehingga tenaga tersebut dapat diteruskan ke sistem

penggerak. Selain itu, transmisi juga memengaruhi kecepatan kendaraan karena rasio gigi yang dirancang memungkinkan penyesuaian antara tenaga mesin dan beban kendaraan.(Rahmatul, 2020).