

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Rem adalah sistem yang didesain untuk memperlambat atau bahkan menghentikan laju kendaraan, menjaga keselamatan pengemudi, penumpang, dan pengguna jalan lainnya. Meskipun rem sangat efektif dalam mengurangi kecepatan kendaraan, efisiensi rem dalam hal konsumsi energi tidak sebanding. Proses pengereman konvensional bekerja dengan mengubah energi kinetik kendaraan menjadi energi panas melalui gesekan antara komponen rem, seperti piringan cakram atau tromol, dengan material pengereman seperti kampas rem.

Ketika pengemudi menginjak pedal rem, kaliper akan menekan bantalan rem ke piringan cakram atau tromol, menciptakan gesekan yang menghambat putaran roda dan memperlambat kendaraan. Namun, energi panas yang dihasilkan dari gesekan ini tidak dimanfaatkan untuk keperluan lain dan hanya terbuang percuma ke lingkungan sekitar. Akibatnya, selain mengurangi efisiensi energi keseluruhan kendaraan, proses ini juga menyebabkan keausan pada komponen rem, yang memerlukan perawatan dan penggantian berkala.

Selain itu, energi panas yang dihasilkan dapat meningkatkan suhu komponen rem secara signifikan, yang jika tidak dikelola dengan baik, dapat mengurangi performa pengereman dan meningkatkan risiko kegagalan rem, terutama pada kendaraan yang sering digunakan dalam kondisi berat atau di medan yang menantang seperti pegunungan. Karena itu, sistem pendingin sering kali diperlukan untuk menjaga suhu rem dalam batas aman, menambah kompleksitas dan biaya pada sistem pengereman.

Inovasi seperti pengereman regeneratif pada kendaraan listrik telah mencoba mengatasi masalah ini dengan mengubah energi kinetik menjadi energi listrik yang bisa disimpan kembali ke dalam baterai, meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan. Namun, pada kendaraan konvensional yang masih menggunakan rem gesekan, tantangan ini tetap ada, dan terus mendorong penelitian serta pengembangan teknologi pengereman yang lebih efisien dan ramah lingkungan.[1]

Pengereman regeneratif merupakan mekanisme yang memungkinkan pemulihan energi dengan mengubah energi kinetik menjadi bentuk energi lain, khususnya energi listrik, ketika kendaraan melambat atau berhenti. Proses ini terjadi ketika gaya magnet diterapkan selama pengereman, yang melawan putaran motor. Ini adalah teknologi yang menggunakan prinsip dasar elektromagnetik. Ketika pengemudi menginjak pedal rem pada kendaraan yang dilengkapi sistem pengereman regeneratif, motor listrik yang biasa digunakan untuk menggerakkan kendaraan mulai bekerja sebagai generator.

Penurunan kecepatan motor mempengaruhi fluks medan magnet pada aktuator, sehingga menghasilkan tegangan induksi (gaya gerak listrik atau ggl) yang dapat diubah menjadi energi listrik. Tegangan induksi ini tercipta karena adanya perubahan medan magnet yang ditimbulkan oleh putaran motor melawan medan magnet statis. Energi listrik yang dihasilkan kemudian dapat disalurkan kembali ke penyimpanan energi kendaraan, misalnya baterai, atau digunakan langsung untuk keperluan lain di dalam kendaraan.

Energi yang dihasilkan selama pengereman regeneratif dapat disimpan dalam baterai untuk digunakan di masa mendatang, sehingga meningkatkan efisiensi energi kendaraan secara keseluruhan dan memperluas jangkauannya. Selain itu, dengan mengurangi ketergantungan pada sistem pengereman mekanis yang mengandalkan gesekan, pengereman regeneratif juga dapat mengurangi keausan pada komponen pengereman dan mengurangi biaya perawatan jangka panjang.

Proses ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi tetapi juga mengurangi emisi gas rumah kaca dan polusi udara, menjadikannya teknologi yang ramah lingkungan. Sistem pengereman regeneratif banyak digunakan pada kendaraan listrik dan hibrida, yang semakin populer karena kemampuannya mengurangi dampak lingkungan. Seiring kemajuan teknologi baterai dan motor listrik, efisiensi dan efektivitas sistem pengereman regeneratif diperkirakan akan terus meningkat sehingga memberikan manfaat yang lebih besar bagi pengemudi dan lingkungan.

Selain itu, teknologi ini juga memiliki potensi penerapan di berbagai bidang lainnya, seperti transportasi umum dan kendaraan berat, dimana pemulihan energi dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi

operasional dan mengurangi biaya bahan bakar. Oleh karena itu, pengereman regeneratif tidak hanya mewakili kemajuan teknologi kendaraan, namun juga berpotensi memainkan peran penting dalam menciptakan sistem transportasi yang lebih berkelanjutan di masa depan.[2]

Penulis akan merancang sistem pengereman regeneratif yang inovatif dan efisien untuk kendaraan listrik. Sistem ini akan memanfaatkan motor listrik sebagai penggerak utama roda mobil dan baterai sebagai penyimpan energi yang digunakan untuk menggerakkan kendaraan. Pada saat pengemudi menekan pedal gas, motor listrik akan menerima daya dari baterai, menggerakkan mobil dengan mulus dan efisien. Motor listrik ini dikenal karena efisiensinya yang tinggi dan kemampuan untuk memberikan torsi instan, yang berkontribusi pada akselerasi yang responsif dan kinerja kendaraan yang optimal.

Namun, yang membuat sistem ini benar-benar revolusioner adalah cara pengereman yang dilakukan. Ketika pengemudi melepas pedal gas, mesin listrik tidak lagi berfungsi sebagai penggerak utama tetapi berubah menjadi generator. Dalam mode ini, motor listrik mulai memberikan beban pada roda dengan menggunakan gaya magnet yang melawan arah putaran roda. Proses ini tidak hanya membantu memperlambat kendaraan, tetapi juga mengubah energi kinetik yang dihasilkan dari putaran roda menjadi energi listrik.

Energi listrik yang dihasilkan selama proses pengereman ini kemudian dialirkan kembali ke baterai, memungkinkan penyimpanan energi yang sebelumnya terbuang percuma pada sistem pengereman konvensional. Sistem ini memastikan bahwa sebagian besar energi kinetik yang dihasilkan selama pengereman dapat direklamasi dan digunakan kembali, meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan kendaraan. Selain itu, dengan mengurangi ketergantungan pada sistem pengereman mekanis tradisional yang bergantung pada pengereman, sistem pengereman regeneratif juga membantu mengurangi kausan pada komponen rem, mengurangi biaya perawatan, dan memperpanjang umur kendaraan.

Penulis berencana untuk mengintegrasikan teknologi ini dengan sistem manajemen energi yang canggih, yang akan mengoptimalkan penggunaan dan penyimpanan energi berdasarkan kondisi berkendara dan

kebutuhan daya kendaraan. Dengan demikian, tidak hanya akan meningkatkan kinerja dan efisiensi kendaraan listrik, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca dan polusi, sejalan dengan upaya global untuk menciptakan solusi transportasi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalahnya adalah :

1. Bagaimana merancang sistem pengereman regeneratif pada mobil listrik?
2. Bagaimana cara menyimpan energi yang di hasilkan dari pengereman regeneratif ?
3. Bagaimana cara mengintegrasikan motor listrik sebagai penggerak utama dalam sistem pengereman regeneratif?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai penulis pada penelitian ini ialah :

1. Merancang sistem pengereman regenerative pada mobil Listrik
2. Merancang dan Mengimplementasikan sistem penyimpanan energi yang di hasilkan dari sistem pengereman regeneratif
3. Memastikan motor listrik dapat berfungsi maksimal dalam perannya sebagai motor utama roda kendaraan dan sebagai generator pada sistem pengereman regeneratif

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam Agar pembahasan Agar pembahasan tetap terfokus pada tujuan penulisan penelitian ini, penulis menetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Menggunakan rangkaian boost converter untuk menaikkan tegangan.
2. Membahas tentang mekanisme perubahan energi kinetic menjadi energi Listrik melalui regenerative breaking

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Penyusunan laporan penelitian berrutan sebagai berikut, adapun struktur dan penyusunan penelitian ini disusun dalam beberapa bab dan dijelaskan melalui pembahasan sesuai dengan aturan standar penulisan. Sistematika penulisan bermaksud untuk memberi informasi secara rinci mengenai pada each babnya.

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada pendahuluan berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan serta manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab Tinjauan Pustaka memuat uraian sistematis mengenai teori-teori dasar yang relevan, fakta, serta hasil penelitian terdahulu dari berbagai sumber mutakhir seperti jurnal, disertasi, laporan penelitian, dan terbitan ilmiah lainnya yang terkait dengan topik penelitian yang dilakukan.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Inti bab ini adalah penjelasan tentang bagaimana kajian ini dilakukan. berfokus pada penjelasan rinci mengenai tahapan dan rancangan penelitian yang akan dilaksanakan. Bagian ini mencakup informasi tentang waktu dan lokasi, alat dan bahan yang akan digunakan, desain atau perancangan penelitian yang akan diterapkan, spesifikasi sistem yang akan dibangun, rancangan perangkat keras yang dibutuhkan, serta blok diagram alat yang akan dirancang dan diimplementasikan.

### **BAB IV : HASIL DAN ANALISIS**

Pada bab ini berisi pembahasan dari hasil penelitian berupa penyajian data, analisis serta pembahasan.

### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Rangkuman singkat dari hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah atau tujuan penelitian, Poin-poin penting dari temuan penelitian, serta Saran terkait dengan temuan penelitian, seperti rekomendasi untuk perbaikan atau tindak lanjut.

