

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi kendaraan listrik sudah dimulai lebih dari seratus tahun yang lalu. Pada awal perkembangannya teknologi kendaraan listrik lebih unggul populer terlebih dahulu di banding dengan kendaraan berbahan bakar minyak. Dalam perkembangan kendaraan bermotor di Dunia sekitar tahun 1900-an, kendaraan listrik jumlahnya lebih banyak daripada kendaraan berbahan bakar minyak atau bertenaga uap. Hal ini dikarenakan kendaraan listrik memiliki beberapa kelebihan seperti tingkat kebisingan yang rendah dan tanpa emisi gas buang. Perkembangan kendaraan listrik dunia sebagian besar ada di beberapa Negara maju seperti Amerika Serikat dan Jepang serta beberapa negara di Eropa (Kumara, 2008).

Seiring berkembangnya teknologi membawa banyak peminat terhadap mobil konvensional yang menyebabkan pada tahun 1935 tidak ada lagi kendaraan listrik yang dipasarkan dan industri otomotif sepenuhnya berpaling ke bahan bakar fosil. Tahun 1970-an, kendaraan listrik kembali dilihat sebagai sesuatu yang dibutuhkan ketika krisis minyak menghantam dunia dan disusul oleh pencemaran udara yang berdampak buruk terhadap kelestarian lingkungan. Mobil atau bus listrik kembali dipandang walaupun masih memiliki harga yang mahal, bobot yang lebih berat, dan waktu pengisian baterai yang masih tergolong lama (Putra et al., 2015).

Bahan bakar yang digunakan untuk kendaraan di negara kita sebagian besar berasal dari sumber fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Emisi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil ini menjadi salah satu penyebab pencemaran udara yang berdampak buruk pada kesehatan masyarakat. Pemerintah mempertimbangkan bus listrik sebagai kendaraan angkutan umum di masa yang akan Datang untuk mengurangi pencemaran udara (Perkasa, 2022). Pemerintah turut serta mendukung perkembangan kendaraan listrik dengan menerbitkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) untuk Transportasi Jalan yang dikeluarkan pada tanggal 8 Agustus 2019.

Menurut Zhang (2015), Kendaraan listrik adalah jenis kendaraan yang menggunakan motor listrik sebagai sumber utama tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Kendaraan listrik menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai, energi listrik dari baterai diubah menjadi energi mekanis oleh motor listrik yang menghasilkan pergerakan kendaraan. Sistem pengereman kendaraan pada umumnya menggunakan teknologi pengereman hidrolis. Metode pengereman tradisional ini menyebabkan banyak pemborosan energi karena menghasilkan panas yang tidak diinginkan selama pengereman (Malode et al., 2016). Untuk memaksimalkan penggunaan energi listrik pada baterai dapat dilakukan dengan memanfaatkan pengereman *regenerative*. Pada saat kendaraan listrik bergerak dan mengerem, putaran roda akan ditahan oleh sistem pengereman mekanis sehingga terjadi konversi energi mekanik menjadi panas. Pengereman *regenerative* merupakan mekanisme ketika terjadi pengereman, energi mekanik tersebut diubah kembali menjadi energi listrik dan disalurkan ke baterai. Sehingga dapat mengembalikan energi yang terbuang dan digunakan untuk menambah jarak tempuh kendaraan (Mandal et al., 2017).

Penelitian terdahulu tentang *regenerative braking* telah dilakukan oleh Ye Tao, Xiaohua Xie, Haiyan Zhao, Wei Xu, Hong Chen dengan menganalisa dan melakukan simulasi pada sistem kontrol pengereman *regenerative* berdasarkan *fuzzy control* yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemulihan energi dan melindungi baterai, Pada pengujian NEDC (*New European Driving Cycle*), efisiensi pemulihan energi sebesar 17.6%. Hasil ini menunjukkan bahwa strategi kontrol *regenerative braking* yang cocok dapat meningkatkan efisiensi pemulihan energi (Tao et al., 2017).

Menurut I Nyoman Sutrantra dalam penelitiannya yaitu "Analisa Penggunaan *Regenerative Brake* Pada Mobil Multiguna Pedesaan Bertenaga Listrik" menyatakan bahwa energi yang dihasilkan dari *regenerative braking* pada mobil bertenaga listrik bervariasi sesuai dengan koefisien gesek jalan. Dalam satu siklus *driving cycle* WLTP (*Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure*) kelas 1 energi bangkitan yang mampu disimpan pada baterai sebesar 1,738 kWh pada koefisien gesek jalan 0,8 dan sistem *regenerative brake* memiliki efisiensi sebesar 51,74% (Sutantra, 2018).

Kendaraan listrik dapat memanfaatkan ulang energi yang terbuang saat kendaraan melambat sampai berhenti. *Regenerative braking* memungkinkan kendaraan listrik untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik yang dapat digunakan kembali (Van Nghia et al., 2023). Dengan demikian, *Regenerative braking* dapat meningkatkan efisiensi energi dan memperpanjang jarak tempuh kendaraan listrik. Jika diketahui hasil *regenerative braking* dan dapat dilakukan pemanfaatan *regenerative braking* dengan baik, hal ini dapat meningkatkan efisiensi pemulihan energi. Dari permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk mengangkat kedalam sebuah penelitian dengan judul "PENGARUH *REGENERATIVE BRAKING* TERHADAP PENGISIAN BATERAI PADA BUS LISTRIK TIPE *BUILD YOUR DREAMS* (BYD) K9 PADA RUTE UI – LEBAK BULUS"

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yang dapat diambil pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Berapa besar daya yang digunakan untuk mengoperasikan bus listrik?
2. Berapa besar daya yang dihasilkan pada proses *Regenerative Braking* dalam satu siklus berkendara pada Bus Listrik?

I.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, penulis memberikan batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Bus Listrik *Build Your Dream* (BYD) tipe K9
2. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil Data penggunaan KWh di *dashboard* kendaraan
3. Penelitian ini dilakukan di Rute yang sudah ditentukan yaitu UI – Lebak Bulus dengan waktu yang sudah ditentukan yaitu di hari Sabtu, dimulai pada rentang waktu pukul 07.00 – 09.00 WIB dengan kecepatan maksimal 50 km/jam

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian yang akan dicapai adalah:

1. Peneliti dapat menghitung dan menganalisa besar daya yang digunakan untuk mengoperasikan bus listrik
2. Peneliti dapat menghitung dan menganalisa besar daya yang dihasilkan pada proses *Regenerative Braking* dalam satu siklus berkendara pada Bus Listrik

I.5 Manfaat penelitian

Penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap semua pihak, yakni:

1. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal

Sebagai bahan pembelajaran mengenai bus listrik bagi para taruna/i, bus listrik akan digunakan sebagai transportasi umum di masa yang akan Datang sehingga penelitian ini dapat digunakan sebagai pengetahuan dasar tentang bus listrik dan juga pembelajaran tentang *System Regenerative Braking*

2. Bagi masyarakat umum

Manfaat penelitian bagi masyarakat umum yaitu mengetahui tentang bus listrik *Build Your Dream* (BYD) tipe K9, Daya yang digunakan untuk mengoperasikan Bus serta Daya yang dihasilkan oleh *System Regenerative Braking*

I.6 Sistematika penulisan

Sistematika dalam penulisan Laporan Tugas Akhir dijabarkan dalam beberapa bab dan sub-bab sesuai dengan pedoman penulisan Tugas Akhir yang berlaku pada Progam Studi DIV Teknologi Rekayasa Otomotif.

I. PENDAHULUAN

Pada Bab ini menuliskan mengenai bagian pendahuluan yang meliputi tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat Penulisan, Serta Sistematika Penulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tinjauan Pustaka dan landasan teori, isi tinjauan Pustaka, dan penelitian relevan yang pernah dilakukan sebelumnya dan berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

III. METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan perencanaan penulis dalam mendapatkan Data secara detail dengan menguraikan Langkah-langkah dan metode penyelesaian masalah, metode yang digunakan, metode pengambilan Data, proses pengerjaan dan masalah yang dihadapi disertai dengan cara penyelesaian untuk menjawab masalah yang ada pada BAB I dan di dukung dengan landasan Teori BAB II.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil penelitian, pembahasan, dan perhitungan kinerja menggunakan metode yang diusulkan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Membuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN