

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam beberapa tahun terakhir, salah satu kendaraan listrik yaitu sepeda listrik roda tiga telah menjadi pilihan populer bagi banyak pengendara yang ingin mengadopsi mode transportasi ramah lingkungan dan hemat energi. Dalam hal ini, pemerintahan di Indonesia juga berkontribusi untuk melakukan terobosan dalam sektor kendaraan listrik dengan jumlah target untuk membawa 13 juta kendaraan listrik pada tahun 2020 dan 100 juta pada tahun 2030. Kendaraan listrik memiliki keunggulan utama, yaitu tidak menghasilkan emisi atau gas buang seperti yang dihasilkan oleh kendaraan konvensional saat ini. Selain itu, kendaraan listrik juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan sehingga tidak menghasilkan polusi udara dan tidak mengeluarkan suara yang sangat keras. Adapun salah satu komponen yang digunakan sebagai sumber daya utama sepeda listrik adalah baterai lithium-ion, hal ini dikarenakan berfungsi untuk menyimpan energi listrik, memiliki densitas energi tinggi, kepadatan daya tinggi, self-discharge rendah, pengisian cepat, rasio massa-ke-energi tinggi, tidak ada efek memori, dan daya tahan yang lama jika proses pengisian dilakukan dengan benar.

Untuk pengembangan kendaraan listrik generasi baru, pilihan baterai lithium-ion dianggap paling ideal. Kapasitas penyimpanan dan massa pakai baterai ion lithium bergantung pada karakteristik elektro kimia kedua elektrode, stabilitas struktural bahan elektroda, dan stabilitas internal baterai. Baterai berbasis lithium-ion menghasilkan tegangan 3,7 V per sel, sehingga untuk digunakan sebagai sumber energi pada kendaraan listrik, beberapa sel baterai lithium-ion perlu dirangkai secara paralel dan seri untuk membentuk sebuah battery pack. Karakteristik baterai lithium-ion yang umum digunakan antara lain tegangan minimum yang diperbolehkan sebesar 2,75 V, tegangan maksimum 4,2 V, sedangkan batas suhu yang diperbolehkan adalah 0-45 °C selama pengisian dan -20-60 °C selama

pengosongan, Baterai lithium-ion memiliki umur lebih lama dibandingkan jenis baterai lainnya dan dapat bertahan hingga 3-5 tahun [1].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mauriraya, K. T., Pasra, N., Fernandez, A., & Christiono, C. Yang dipublikasikan tahun 2022, Desember. Dengan judul “Analisis Karakteristik Baterai Lithium-Ion pada kendaraan listrik di institut teknologi PLN” In Prosiding Seminar Nasional NCIET (Vol. 3, No. 1, pp. 95-102). Menjelaskan bahwa kendaraan listrik dapat dioperasikan menggunakan baterai sebagai sumber energinya. Baterai adalah salah satu area fokus utama untuk kendaraan listrik. Untuk memastikan efisiensi penggunaan baterai pada Kendaraan Listrik, diperlukan kontrol dan pemantauan yang tepat. Penelitian ini berfokus pada pengujian dan karakterisasi dua baterai yang digunakan, yaitu baterai Lithium ion (Li-Ion) 60V 12Ah Tipe A dan Tipe B untuk mendapatkan persentase tingkat konsumsi baterai selama pengoperasian kendaraan listrik. Sebagai teknologi baru, kelompok riset kami melakukan studi tentang karakteristik baterai dalam penerapan EV, yang tujuannya adalah untuk menghitung dan menganalisis kinerja sistem baterai dalam penerapan EV [2].

Temuan sebuah studi oleh Mashudi, M. Yang dipublikasikan tahun 2022. Yang berjudul “Analisa Pengaruh Beban Terhadap Efisiensi Konsumsi Lithium batteries pada Sepeda Elektrik”. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 7(1), 229-240. Menjelaskan pengaruh beban berat pada sepeda listrik terhadap efisiensi baterai lithium dilakukan dengan menggunakan Excel dan dianalisis dengan standar deviasi dan error. Bahan yang digunakan adalah sepeda, motor DC, controller, baterai lithium. Kemudian selesaikan proses desain. Kemudian periksa fungsi sistem mekanik dan kelistrikan sepeda. Prosedur uji dengan beban (50, 70, 90, 110) kg sejauh 2 km. Dalam perancangan dan konstruksi sepeda listrik, pengaruh bobot yang berbeda terhadap efisiensi baterai litium pada sepeda listrik dianalisis. Terbukti bahwa semakin tinggi bobot pengemudi maka semakin rendah nilai efisiensi baterai secara linear [3].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh King, B. F., Panjaitan, S. D., & Hartoyo, A. Yang dipublikasikan tahun 2020. Yang berjudul “Sistem Kontrol Charging dan Discharging Serta Monitoring Kesehatan Baterai. *Jurnal Teknik*

Elektro Universitas Tanjungpura, 1(1)”. Ada tiga jenis pengisian daya yang dapat dilakukan dengan perangkat ini: *fast charging* saat baterai hampir habis, *float charging* saat baterai dalam kondisi baik, dan *off charging* saat baterai rusak atau penuh. Pada alat tersebut, semua jenis beban diatur secara otomatis menggunakan prinsip kerja transistor NPN sebagai saklar otomatis, yaitu mengubah resistansi alat untuk menghasilkan tegangan keluaran beban yang berbeda tergantung kebutuhan dan kondisi baterai. Pada saat pengosongan, saat baterai dikosongkan, perbedaannya adalah 1,2% dari hasil perhitungan teoritis. Ampere yang berbeda untuk setiap jenis pengisian, seperti *float charge* dengan 1,47 ampere dan pengisian cepat dengan 3,09 Ampere, yang memengaruhi waktu pengisian baterai [4].

Menurut penelitian yang dilakukan Syarifuddin, M., & Muji, F. yang dipublikasikan tahun 2021. Dengan judul “Analisis Karakteristik Baterai Lithium-Ion dan Baterai Lithium Iron Phosphate pada Sepeda Motor Listrik” (Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya). Baterai merupakan salah satu komponen utama pada sepeda motor listrik dan memegang peranan yang sangat penting, karena berperan sebagai sumber energi seluruh sistem kelistrikan dan sebagai tempat penyimpanan energi listrik. Saat menggunakan sepeda motor listrik yang menggunakan kedua jenis baterai tersebut, karakteristik baterai serta bobot, kecepatan, dan medan pengendaraan belum diperhatikan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan langsung pada sepeda motor listrik. Hasil pengujian di lintasan mendatar dan menanjak dengan fluktuasi kecepatan 10 km/jam, 30 km/jam, dan 50 km/jam menunjukkan bahwa baterai lithium-ion memiliki suhu pengoperasian yang lebih cepat panas [5].

Mempertimbangkan penelitian yang dilakukan oleh Suranto, D. D., Anwar, S., Nuruddin, M., Rofi'i, A., & Zain, A. T. dipublikasikan tahun 2023. Yang berjudul “Analisa Perancangan dan Pengujian Kendaraan Listrik Roda Dua dengan Variasi Pembebanan”. *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, 7(2), 47-53. Sepeda motor listrik berhasil dirancang dan dikembangkan dengan menggunakan motor listrik BLDC 1KW. Sepeda motor ini dilengkapi

dengan beberapa komponen antara lain baterai lithium-ion 18650 yang dihubungkan secara seri dan paralel, *Controller* untuk motor listrik, Handle gas, Display indicator, Lampu penerangan dan lampu indikator, serta Handle rem dengan switch. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan beban driver paling ringan sebesar 50 kg, sepeda motor ini dapat menempuh jarak terjauh hingga 17 km dengan waktu tempuh terlama selama 47 menit Dengan beban pengemudi 55 kg jarak tempuh 15,94 km dan waktu tempuh 38 menit, dengan beban pengemudi 60 kg jarak tempuh 12,71 km dan waktu tempuh 37 menit. Pada pengujian dengan beban driver 50 kg, penurunan tegangan baterai paling besar sebesar 3,6 volt, sedangkan pada pengujian dengan beban driver 55 kg dan 60 kg, penurunan tegangan baterai sebesar 3,3 volt dan 3,15 volt [6].

Setelah mengkaji beberapa penelitian diatas, maka di ketahui bahwa Kendaraan listrik menggunakan baterai sebagai sumber energi untuk penggerakannya. Salah satu jenis baterai yang digunakan adalah baterai lithium-ion. Baterai lithium-ion adalah jenis baterai yang menggunakan baterai lithium-ion untuk menyimpan dan melepaskan energi. Baterai ini telah menjadi pilihan yang populer untuk berbagai aplikasi, termasuk elektronik konsumen, kendaraan listrik, dan penyimpanan energi. Kelebihan baterai lithium ion pada penggunaan sepeda listrik salah satunya adalah kapasitas energi yang tinggi, baterai lithium-ion ini memiliki kepadatan energi tinggi, yang berarti dapat menyimpan sejumlah besar energi dalam ukuran yang relatif kecil. Hal ini memungkinkan sepeda listrik untuk memiliki jarak tempuh yang lebih jauh dengan satu kali pengisian baterai dan baterai lithium ion memiliki siklus pengisian yang baik, artinya dapat diisi ulang dan digunakan berulang kali tanpa mengalami penurunan kinerja yang signifikan. Hal ini penting bagi pengguna sepeda listrik yang menggunakan sepeda secara reguler. Untuk melihat ketahanan baterai lithium ion maka peneliti ingin mensimulasikan pada sepeda listrik yang ada di lab teknik tenaga listrik di uki sebagai bahan penelitian. Selain itu, peneliti dapat menganalisa ketahanan baterai lithium ion dari hasil simulasi yang dilakukan peneliti. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk meneliti “Analisa Ketahanan Baterai Lithium ion Pada Sepeda Listrik Roda Tiga”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana ketahanan baterai lithium-ion pada sepeda listrik selama proses pemakaian (*discharge*).
2. Bagaimana kapasitas baterai lithium ion pada sepeda listrik roda tiga berubah selama siklus pengisian ulang?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui ketahanan baterai lithium-ion pada sepeda listrik selama proses pemakaian (*discharge*).
2. Mengetahui kapasitas baterai lithium-ion pada sepeda listrik roda tiga berubah selama pengisian berulang.

## 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah diuraikan di atas, terdapat batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Menggunakan 32 buah baterai lithium-ion dengan tegangan 3,7 volt yang dihubungkan secara seri, sehingga menghasilkan tegangan total sebesar 118,4 volt.
2. Berfokus pada analisis ketahanan baterai pada sepeda listrik dengan variasi waktu penggunaan dan variasi RPM (putaran per menit).

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang karakteristik baterai lithium-ion pada sepeda listrik roda tiga seperti kapasitas, daya tahan, dan kinerja baterai.
2. Memberikan informasi tentang ketahanan baterai lithium-ion pada penggunaan sepeda listrik roda tiga selama periode waktu tertentu saat proses pengosongan.

## **1.6 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Selain itu, metode lain yang digunakan dalam penelitian ini termasuk identifikasi masalah, melakukan penelitian literatur, mengumpulkan data dan menganalisisnya, dan membuat kesimpulan dari data yang dikumpulkan.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Secara singkat sistem penulisan dapat diuraikan dalam sistematika pembahasan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini menjelaskan latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian dan struktur penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bagian ini membahas teori-teori dasar yang menjadi landasan tugas akhir ini, menguraikan tentang baterai lithium ion, prinsip kerja baterai dan karakteristik baterai lithium.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang tahapan yang dilakukan peneliti, pengumpulan data dan pengolahan data hasil.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA**

Bab ini, terdapat informasi mengenai data penelitian yang telah diperoleh melalui proses pengumpulan data dan analisis data.

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

Bagian ini berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran bagi peneliti selanjutnya.