

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Saat ini lebih dari 80% permintaan energi global dipasok oleh bahan bakar fosil. Penggunaan energi fosil di seluruh dunia ini menyebabkan pelepasan besar-besaran, karbon dioksida dan gas rumah kaca lainnya yang menyebabkan masalah perubahan iklim global. Minyak bumi yang dikonsumsi dalam aplikasi mobil menghasilkan sepertiga dari gas rumah kaca yang dilepaskan (Liu et al., 2020). Perkembangan teknologi saat ini berjalan sangat pesat, salah satunya perkembangan teknologi pada bidang otomotif. Kendaraan listrik ini sangat diperhitungkan dipasaran dunia saat ini dikarenakan akan menjadi solusi pengganti kendaraan dengan bahan bakar minyak sebagai energi utama pada masa depan. Baterai pada kendaraan listrik telah menjadi perhatian utama dalam menciptakan transportasi yang lebih efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan. Salah satu pertanyaan utama yang muncul dalam konteks ini adalah tentang performa dua jenis baterai yang digunakan dalam sepeda listrik, yakni baterai lithium-ion (Li-ion) dan baterai Valve Regulated Lead Acid (VRLA).

Baterai ketika proses *charge* atau *discharge* maka terjadi reaksi oksidasi. Ketika terjadi reaksi oksidasi maka akan merusak sel - sel baterai secara perlahan. Hal ini akan menimbulkan nilai efisiensi mengalami penyusutan. Oleh karena itu, semakin sering baterai mengalami proses *charge* dan *discharge* maka mempengaruhi efisiensi baterai dari baterai (Iskandar dkk., 2021). Densitas energi mengacu pada jumlah energi yang dapat disimpan oleh baterai per satuan volume

atau berat. Semakin tinggi densitas energi, semakin banyak energi yang dapat disimpan dalam baterai, yang dapat meningkatkan kinerja kendaraan listrik. Pengaruh utama densitas energi baterai terhadap kendaraan listrik yaitu berat baterai (Pambudi dkk., 2023). Kecepatan dan torsi pada kendaraan listrik berhubungan langsung dengan bobotnya, karakteristik bodi/sasis seperti hambatan udara dan rolling, ukuran (kapasitas) motor listrik, tegangan baterai dan kapasitas baterai. Semakin besar voltase, semakin besar kapasitas baterai, semakin cepat motor listrik tertentu dapat mendorong kendaraan, tetapi menambahkan baterai juga menambah bobot kendaraan (Wibowo, 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji perbandingan baterai VRLA dan Lithium Ion dalam aplikasi sepeda listrik. Misalnya, (Weinert dkk., 2007) melakukan analisis perbandingan baterai VRLA dan Lithium Ion dengan pembebanan motor listrik pada sepeda listrik dan mengamati tentang perbandingan kerja dari kedua baterai. Mereka menemukan bahwa Untuk VRLA, energi spesifik sebesar  $34 \text{ Wh kg}^{-1}$  dan biaya  $\$88 \text{ kWh}^{-1}$  ditentukan untuk sejumlah merek internasional. Baterai Li-ion di China rata-rata memiliki spesifikasi tertentu energi sebesar  $106 \text{ Wh kg}^{-1}$  dan biaya  $\$590 \text{ kWh}^{-1}$ . Seiring dengan kemajuan kedua teknologi baterai lebih banyak penggunaan di dunia nyata dalam aplikasi e-bike, keduanya akan meningkat. Belum banyak penelitian yang fokus pada analisis performa baterai dalam beberapa aspek utama, seperti efisiensi baterai, densitas energi, kecepatan maksimal, torsi dan jarak tempuh yang di dapat dari kedua baterai.

Penelitian ini dilakukan beberapa metode pengambilan data yang dilakukan dengan kedua baterai yaitu baterai Lithium Ion dan VRLA. Metode yang dilakukan yaitu dengan cara mencari tingkat efisiensi baterai, mengukur densitas energi yang dapat disimpan oleh masing masing baterai, menguji kecepatan maksimal yang dapat dicapai oleh sepeda listrik dengan baterai Lithium Ion dan VRLA, mengukur torsi yang dihasilkan oleh sepeda listrik dengan motor BLDC dari baterai Lithium Ion dan VRLA, dan menghitung jarak maksimal yang dapat ditempuh saat baterai dalam kondisi *full*. Selanjutnya kedua baterai tersebut dapat ditentukan baterai manakah yang terbaik untuk digunakan dan sesuai pada sepeda listrik yang akan digunakan.

Penelitian ini harapannya adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana kedua jenis baterai, Li-ion dan VRLA, mempengaruhi performa sepeda listrik dalam hal efisiensi baterai, densitas energi, kecepatan maksimal, torsi, dan jarak tempuh. Hasilnya akan memberikan panduan yang lebih konkret kepada pengguna sepeda listrik dalam memilih baterai yang paling sesuai dengan kebutuhan, terutama dalam hal performa yang diinginkan.



## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang terdapat pada penelitian yang akan dilakukan, ada beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Rendahnya efisiensi penyimpanan energi pada sepeda listrik.
2. Rendahnya densitas energi pada baterai sepeda listrik mempengaruhi dari bobot sepeda listrik.
3. Rating tegangan pada baterai yang dimiliki sepeda listrik mempengaruhi kecepatan maksimal yang dihasilkan.
4. Kapasitas baterai yang dimiliki pada sepeda listrik mempengaruhi torsi maksimal yang dihasilkan.
5. Rendahnya efisiensi baterai, densitas energi, tegangan dan kapasitas baterai mempengaruhi performa yang dihasilkan dari sepeda listrik.

## 1.2 Batasan Masalah

1. Penelitian akan difokuskan hanya pada dua jenis baterai, yaitu baterai Lithium-Ion 48V 12Ah dan VRLA 48V 12Ah.
2. Penelitian akan memfokuskan pada tingkat efisiensi energi baterai Lithium-Ion 48V 12Ah dan VRLA 48V 12Ah.
3. Jenis Sepeda Listrik yang tersedia dipasaran dipengaruhi dari harga baterai.
4. Tidak membahas tentang reaksi kimia yang terjadi pada baterai.
5. Tidak membahas aspek dari motor BLDC.

### 1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbedaan densitas energi memengaruhi kapasitas dan jangkauan sepeda listrik yang menggunakan kedua jenis baterai ini?
2. Bagaimana tingkat efisiensi pada baterai Lithium-Ion dan VRLA saat pengisian?
3. Bagaimana perbandingan kecepatan maksimal dan torsi sepeda listrik pada saat menggunakan kedua jenis baterai?
4. Bagaimana performa terbaik dari baterai Lithium Ion dan VRLA ketika digunakan sebagai sumber energi sepeda motor listrik?

### 1.4. Tujuan Penelitian

1. Menentukan perbandingan densitas energi baterai Lithium-Ion 48V 12Ah dan VRLA 48V 12Ah pada sepeda listrik yang akan digunakan pada penelitian.
2. Menentukan tingkat efisiensi pada baterai Lithium-Ion 48V 12Ah dan VRLA 48V 12Ah pada sepeda listrik yang akan digunakan pada penelitian.
3. Menentukan perbandingan kecepatan maksimal dan torsi sepeda listrik berpengerak 350W, 48V pada saat menggunakan baterai Lithium-Ion 48V 12Ah dan VRLA 48V 12Ah.
4. Mengetahui faktor yang mempengaruhi besaran kecepatan maksimum dan torsi maksimum akibat menggunakan baterai Lithium-Ion 48V 12Ah dan VRLA 48V 12Ah ketika digunakan sebagai sumber energi sepeda motor listrik 350W, 48V.

### 1.5. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat memberikan rekomendasi bagi pengguna sepeda listrik untuk mengoptimalkan penggunaan baterai, mengurangi pemborosan energi, dan meningkatkan daya tahan baterai.
2. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang lebih mendalam kepada konsumen tentang perbedaan kinerja dan karakteristik antara baterai Lithium-Ion 48V 12Ah dan VRLA 48V 12A

