

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu bentuk energi yang berperan penting dalam kemajuan peradaban manusia. Selama ini persediaan energi listrik umumnya dipasok oleh sumber energi fosil yang merupakan sumber energi yang tidak bisa diperbaharui. Terjadinya krisis minyak banyak pihak yang mencari alternatif baru dalam penyediaan sumber energi terutama berasal dari sumber energi terbarukan karena pertumbuhan penduduk yang semakin lama semakin meningkat pesat. Untuk mendukung penyediaan energi tersebut, penyimpanan energi menjadi sangat penting untuk menyediakan pasokan yang handal dan kontinyu dalam waktu yang relatif lama, salah satunya adalah baterai (Widjajanto et al., 2021).

Salah satu penggunaan baterai adalah pada kendaraan listrik. Baterai berperan sangat penting pada kendaraan listrik, dari harganya saja baterai merupakan setengah dari harga total (Zhang et al., 2014). Baterai yang biasanya digunakan pada kendaraan listrik adalah baterai *Lithium Ion*. Sangat penting untuk mengetahui informasi tentang status kerja baterai agar baterai dapat digunakan secara optimal dan tidak mengurangi masa pakai baterai. Melakukan pemantauan terkait status kerja baterai dapat memungkinkan kita untuk mengambil tindakan yang tepat seperti mengganti baterai pada waktu yang tepat dan menghindari kerusakan perangkat akibat baterai yang rusak (De et al., 2019).

Sistem monitoring yang ada pada kendaraan listrik kebanyakan adalah tegangan, *State of Charge*, arus dan suhu baterai. Selain parameter itu, resistansi internal juga merupakan parameter kelistrikan baterai yang sangat penting guna mengetahui status kerja baterai. Resistansi internal pada baterai memiliki pengaruh

yang signifikan terhadap kinerja baterai. Resistansi internal juga mempengaruhi kemampuan baterai untuk menyimpan dan menghantarkan energi. Resistansi yang tinggi dapat menyebabkan baterai menjadi lebih cepat terkuras dan kapasitasnya berkurang. Hal ini dapat mengurangi masa pakai baterai dan mempengaruhi performa kendaraan listrik yang menggunakan baterai tersebut (Pušara, n.d.-b).

Jika resistansi internal baterai tidak berada dalam rentang standar, baik terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat berdampak negatif pada performa baterai dan umur pakai baterai. Nilai resistansi internal cenderung meningkat seiring bertambahnya umur baterai, siklus pengisian dan pengosongan, maupun akibat kondisi penggunaan yang tidak sesuai. Peningkatan resistansi internal dapat menyebabkan penurunan kapasitas, kenaikan temperatur dan penurunan efisiensi baterai.

Metode pengukuran resistansi internal baterai dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, salah satunya adalah metode injeksi AC. Metode ini dilakukan dengan menyuntikkan sinyal arus AC beramplitudo kecil pada frekuensi tertentu ke baterai dan mengukur respon tegangan AC yang dihasilkan. Metode ini memiliki keunggulan karena dapat mengukur resistansi internal tanpa memberikan gangguan yang signifikan terhadap kondisi baterai serta mampu mengurangi pengaruh tegangan DC baterai terhadap hasil pengukuran (Kuntinugunetanon et al., 2021a).

Pengukuran resistansi internal menggunakan metode injeksi AC dapat dilakukan meskipun baterai sedang beroperasi, yaitu pada proses *Charging* dan *Discharging*. Selain faktor penuaan alami, kerusakan baterai juga dapat disebabkan oleh kondisi pengisian yang tidak sesuai, seperti *overcharging current* dan *overcharging voltage*. Kondisi tersebut dapat mempercepat degradasi material

elektroda dan elektrolit sehingga meningkatkan resistansi internal baterai. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat ukur yang mampu memantau perubahan resistansi internal baterai secara akurat sebagai indikator perubahan kondisi baterai akibat *overcharge*.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan sistem pemantauan resistansi internal baterai untuk memantau status kerja baterai secara *real-time* dan akurat untuk mencegah terjadinya kerusakan baterai. Pengukuran resistansi internal metode injeksi AC juga dapat mendiagnosis kerusakan baterai pada saat baterai sedang beroperasi. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tugas akhir ini dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKUR RESISTANSI INTERNAL BATERAI *LITHIUM ION* MENGGUNAKAN METODE INJEKSI AC”**

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan perancangan dan implementasi rangkaian pengukuran Resistansi Internal Baterai *Lithium-Ion* secara *On-Line* untuk mengetahui status kerja baterai dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengukur Resistansi Internal baterai *Lithium-Ion* menggunakan metode injeksi AC.
2. Bagaimana perubahan resistansi internal baterai pada kondisi *Overcharging* pada baterai *Lithium-Ion*.

3. Tujuan Penelitian

Penyusunan rencana Tugas Akhir ini memiliki beberapa tujuan, antara lain:

1. Merancang sistem pengukuran resistansi internal baterai *Lithium-Ion* menggunakan metode Injeksi AC.
2. Menganalisis perubahan resistansi internal baterai pada kondisi *Overcharging* pada baterai *Lithium-Ion*.

4. Batasan Penelitian

Mengingat luas dan banyaknya hal-hal yang perlu diperhatikan, maka dari itu penyusunan Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan penelitian, antara lain:

1. Menggunakan 2 buah baterai *Lithium-Ion* 3,7 Volt 5 Ah.
2. Pengukuran resistansi internal menggunakan metode injeksi AC pada frekuensi 1 kHz.
3. Pengukuran resistansi internal dilakukan berdasarkan perhitungan tegangan AC dan arus AC yang terukur pada terminal baterai.
4. Pengujian dilakukan pada kondisi statis, *charging* dan *overcharging*.
5. Penelitian tidak membahas pengaruh temperature dan *State of Charge (SOC)* secara khusus.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah referensi ilmiah mengenai metode pengukuran resistansi internal baterai *Lithium-Ion* menggunakan metode injeksi AC.
2. Memberikan pemahaman mengenai hubungan antara resistansi internal baterai terhadap kesehatan akibat *overcharging*.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir. Berikut adalah sistematika laporan:

1. Bagian awal terdiri dari sampul, judul, pernyataan orisinalitas, lembar pengesahan, kata pengantar, persetujuan publikasi, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.
2. Bagian isi, terdiri dari lima bab, diantaranya:
 - a) BAB I PENDAHULUAN, bab ini meliputi latar belakang permasalahan yang diangkat, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.
 - b) BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini menguraikan tentang dasar teori, baik dari buku ilmiah, jurnal ilmiah, maupun dari sumber-sumber lain yang mendukung topik yang diangkat pada tugas akhir ini.
 - c) BAB III METODOLOGI PENELITIAN, bab ini menjelaskan tentang metodologi penelitian serta proses perancangan sistem.
 - d) BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini berisi tentang pembahasan dari sistem yang telah dibuat, serta proses analisa data berdasarkan data yang sudah diperoleh pada proses uji coba sistem yang telah dibuat.
 - e) BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, bab ini berisi kesimpulan penelitian yang telah dilakukan dan pemberian saran untuk penelitian selanjutnya.

Bagian akhir terdiri dari referensi dan lampiran.