

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Baterai adalah komponen kunci dalam kendaraan listrik. Kinerja baterai mempengaruhi jarak tempuh, keamanan, dan umur pakai keseluruhan kendaraan listrik. Selama penggunaannya, baterai memiliki batas usia yang menyebabkan baterai perlu diganti secara berkala. Penurunan kualitas baterai disebabkan beberapa faktor diantaranya pengisian baterai yang berlebih (*Overcharged*), Baterai dibiarkan hingga ke tingkat daya yang sangat rendah atau hampir habis (*deep discharge*), pengisian baterai yang tidak merata setiap *cell* nya, terjadinya korsleting pada saat pengisian baterai, dan suhu yang tinggi pada saat pengisian baterai [1].

Dengan adanya permasalahan tersebut dibutuhkanlah sebuah sistem yang bernama *Battery Management System* (BMS). Dengan fungsi memonitor tegangan setiap sel baterai dalam rangkaian untuk memastikan bahwa tegangan tetap berada dalam rentang yang aman dan seimbang. Selain itu BMS dapat mengukur arus yang mengalir masuk atau keluar dari baterai [2]. Hal ini memungkinkan BMS untuk memantau beban dan mengidentifikasi situasi berisiko seperti *overcurrent*. BMS mengendalikan proses pengisian baterai untuk memastikan bahwa setiap sel terisi dengan seimbang dan dalam batas yang aman. BMS mengelola pengosongan baterai untuk mencegah terjadinya *deep discharge* yang dapat merusak baterai [3]. BMS dapat menghentikan pengisian baterai jika tegangan melebihi ambang batas atas dan mencegah pengosongan berlebihan jika tegangan turun di bawah ambang batas bawah. BMS memantau suhu baterai dan dapat mengambil tindakan jika suhu naik. BMS dapat melakukan tindakan proteksi darurat jika terdeteksi situasi berbahaya seperti korsleting atau suhu berlebih. BMS dapat membantu memperpanjang umur pakai baterai dengan memastikan bahwa setiap sel baterai berfungsi secara optimal dan seimbang [4].

Sepeda listrik semakin diminati sebagai transportasi efisien dan ramah lingkungan, memudahkan mobilitas perkotaan dan mengurangi dampak lingkungan dibandingkan kendaraan bermotor. Dengan meningkatnya perkembangan kendaraan listrik, permintaan untuk penyewaan sepeda listrik juga meningkat, menawarkan alternatif bagi yang tidak memiliki sepeda. Namun, penyewaan sepeda listrik menghadapi tantangan besar terkait keamanan, terutama dalam hal pencurian, mengingat nilai teknis dan ekonomisnya. Untuk melindungi investasi, fitur yang memungkinkan pemutusan dan penyambungan arus dari BMS ke beban menjadi sangat penting. Fitur ini memungkinkan penyedia layanan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan sepeda dari jarak jauh, sehingga dapat menghentikan sepeda secara langsung jika terjadi pencurian atau upaya pencurian, mengurangi risiko sepeda berfungsi tanpa izin.

Pada penelitian sebelumnya BMS sudah berhasil dirancang dengan *spesifikasi Overcharge, Overdischarge, Overcurrent, Active balancing, Over temperature* dan desain berukuran 30 x 20 x 10 cm [5]. Dengan ukuran BMS yang besar, hal itu menjadi kekurangan pada rancangan desain BMS pada penelitian sebelumnya. Karena komponen yang digunakan dengan dimensi rata-rata 5 x 4 x 2 cm [5]. Dan terdapat *noise* pada *voltage divider*, dikarenakan *voltage divider* yang digunakan dibuat sendiri oleh kelompok sebelumnya dan menggunakan *Printed Circuit Board (PCB)* bolong [5].

Dengan adanya permasalahan tersebut, penulis akan merancang BMS yang akan dipasangkan pada *battery pack* dengan tegangan sebesar 16V. Dengan fitur deteksi *overcharged*, mengatasi *deep charge, passive balancing, automatic cut-off* tegangan, pendeteksi suhu saat *charging*. Dengan tujuan baterai selalu dalam kondisi optimal.

1.2 Informasi Pendukung

Seiring dikeluarkannya Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 mengenai Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric*

Vehicle) untuk Transportasi Jalan, dilanjutkan dengan turunnya Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 65 Tahun 2020 tentang Konversi Sepeda Motor dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai, maka pertumbuhan perusahaan sepeda motor listrik di Indonesia semakin cepat. Sepeda motor listrik dianggap merupakan solusi paling tepat saat ini berkaitan dengan meningkatnya konsumsi bahan bakar fosil (*Pertalite, Pertamina, Solar*) disamping tentunya tingkat emisi yang diklaim tidak menghasilkan emisi sedikitpun ketika beroperasi. Kendaraan listrik juga dianggap lebih mudah pengoperasiannya dan mudah perawatannya serta lebih ekonomis dalam hal kebutuhan energinya [6].

Passive balancing pada baterai merupakan teknik yang digunakan untuk mengimbangi kapasitas dan tegangan *cell* pada baterai dalam paket baterai multi-sel [7]. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa *cell* pada baterai bekerja secara efisien dan merata, sehingga umur baterai diperpanjang, performa baterai ditingkatkan, dan risiko kegagalan *cell* pada baterai dikurangi [8]. Teknik *passive balancing*, merupakan teknik membuang tegangan sel baterai yang tinggi di banding sel baterai lainnya dengan proses balancing (Menguras tegangan setiap abterai). Inilah yang membuat teknik ini dikenal sebagai "*passive*," karena energi tidak disimpan atau didaur ulang, tetapi dibuang [8].

1.3 Constraint

1.3.1 Manufakturabilitas

Sistem ini akan diproduksi dengan komponen-komponen yang sudah terjual dipasaran secara umum sehingga komponen-komponen tersebut bisa didapatkan dengan mudah dan dapat diproduksi secara massal di kota-kota besar. Untuk komponen yang penulis pakai adalah *voltage divider*, *voltage divider* adalah gabungan dua resistor untuk mengukur setiap tegangan cell baterai [9]. Baterai yang dipakai adalah jenis *Lithium-ion* yang akan di rangkit menjadi *battery pack* dengan tegangan sebesar 16V.

1.3.2 Desain

Alat yang didesain dibuat dengan dimensi 20 x 14 x 10 cm dengan berat 500gr. Tujuannya agar BMS *compatible* pada kerangka sepeda listrik dan tidak merusak estetika dari gabungan BMS dan *battery pack*.

1.3.3 Keamanan

Pada saat pengisian baterai, bisa saja terjadi korsleting pada rangkaian *battery pack* yang akan menimbulkan kerusakan pada *cell* baterai. Solusinya pada saat pengisian baterai, BMS melakukan tindakan dengan *automatic cut-off* tegangan dan menambah fitur memonitoring kondisi baterai seperti pendeteksi suhu baterai, *passive balancing charging*, mendeteksi *overcharge*, *overdischarge*, dan mengatasi *deep charge* [10].

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka kebutuhan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

1. BMS dapat melakukan pemutusan arus ketika adanya korsleting sehingga tidak merusak baterai itu sendiri.
2. BMS dapat menjalankan *passive balancing* pada kondisi *charge battery*.
3. BMS dapat memutuskan arus ke beban menggunakan aplikasi jarak jauh.
4. BMS mampu mengatasi *Overcharge* dan *Overcurrent*.
5. BMS dapat mengukur suhu pada *battery pack*.

1.5 Tujuan

Penelitian *Capstone Design* ini bertujuan untuk memonitoring suatu kondisi *battery pack* bertegangan 16 V yaitu pendeteksi suhu baterai, *automatic cut-off* tegangan, *passive balancing charging*, *overcharge*, *over-discharge*, fitur *remote cut-off* dari BMS ke beban. Sehingga baterai dalam kondisi yang optimal saat digunakan.