

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi ramah lingkungan mengakibatkan penggunaan dan teknologi baterai berkembang pesat mulai dari perangkat elektronik *portable*, hingga pembangkit listrik dari energi terbarukan seperti panel surya dan turbin angin. Dalam kasus pembangkit listrik *hybrid*, hal yang paling kritikal adalah penyimpanan energi listrik karena hal ini dapat mempengaruhi performansi dari pembangkit tersebut. Salah satu jenis penyimpanan energi yang sering digunakan adalah baterai.

Salah satu tipe baterai yang banyak digunakan untuk sistem pembangkit listrik tenaga *hybrid* seperti turbin angin adalah baterai tipe *lead acid*. Permasalahan yang sering terjadi pada baterai tipe *lead acid* adalah mengalami *overcharging* atau *overdischarging* saat penggunaan karena kurangnya pengawasan terhadap kapasitas baterai sehingga dapat mengakibatkan penurunan kinerja baterai dan kerusakan pada *cell* baterai *lead acid* [1].

Kerusakan yang timbul pada baterai *lead acid* akibat proses *overcharging* adalah timbulnya gas hidrogen (H) dari asam sulfat (H_2SO_4) sehingga gas asam sulfat berkurang. Sedangkan *overdischarging* pada baterai *lead acid* berakibat pada meningkatnya temperatur baterai, selain itu juga mengakibatkan plat timah sebagai sel baterai timbul korosi yang dapat mempengaruhi kinerja baterai dalam penyimpanan energi. Untuk menjaga performa baterai pada sistem pembangkit *hybrid*, diperlukan sistem pengawasan baterai untuk melakukan estimasi parameter kapasitas baterai dengan akurasi yang baik sehingga dapat mencegah baterai mengalami *overcharging* maupun *overdischarging* [2].

Battery Monitoring System (BMS) merupakan sebuah perangkat dengan sensor yang digunakan untuk mengawasi baterai bekerja secara optimal dan

aman dengan memberikan informasi kapasitas baterai [3]. SoC sebagai parameter penting yang mencerminkan kinerja dari baterai sehingga estimasi SoC yang akurat tidak hanya melindungi baterai dari kondisi bahaya namun juga mencegah terjadinya *overdischarging*, meningkatkan masa pakai suatu baterai, tetapi juga sebagai acuan untuk membangun sistem pengontrolan untuk menghemat penggunaan energi melalui sistem manajemen baterai [4].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring baterai untuk melakukan estimasi *State of Charge* baterai tipe *lead acid* menggunakan metode *open circuit voltage*. Metode OCV dilakukan dengan cara mengukur perbedaan potensial listrik antara dua terminal baterai pada kondisi tanpa beban yang berbanding lurus dengan kapasitas baterai [5]. Sistem monitoring baterai yang akan dirancang dapat menampilkan pengukuran *State of Charge* melalui LCD dan dapat melakukan pencatatan data. Produk dari penelitian ini dapat memberikan informasi hasil pemantauan kapasitas baterai yang efektif dan akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, adapun masalah yang akan dikaji dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara mencegah baterai tipe lead acid mengalami *overcharging* dan *overdischarging*?
2. Bagaimana cara menentukan *State of Charge* menggunakan metode *Open Voltage circuit* pada baterai tipe *Lead Acid*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mendapatkan rancangan sistem monitoring untuk baterai tipe *Lead Acid* dengan prinsip rangkaian pembagi tegangan untuk memprediksi tegangan *open circuit* dari baterai.
2. Melakukan pengukuran *State of Charge* menggunakan metode *open voltage circuit* untuk mengetahui kapasitas baterai yang ada.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Baterai yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tipe *Lead Acid (Vented regulating lead acid)* Panasonic LC-VA1212NA1 dengan spesifikasi 12 Volt 12000 mAh sebagai simulasi baterai pada pembangkit listrik.
2. *Cell Board Battery Monitoring System* yang digunakan merupakan hasil perancangan dengan menggunakan prinsip rangkaian pembagi tegangan.
3. Parameter yang digunakan sebagai dasar pengukuran nilai SoC adalah tegangan dari baterai yang dibaca oleh *Cell Board Battery Monitoring System* serta diolah dan ditampilkan melalui LCD.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan rancangan *Cell Board Battery Monitoring System* untuk tipe baterai *Lead Acid* dengan prinsip rangkaian pembagi tegangan sebagai instrumen pengukuran *State of Charge* dari baterai sehingga akan didapatkan informasi kapasitas baterai yang akan diolah dan ditampilkan melalui LCD.

Dengan adanya hasil pengukuran SoC dari sistem *Battery Monitoring System* yang akurat maka dapat dilakukan pengembangan sebagai dasar pengontrolan untuk sistem manajemen baterai baik *State of Health (SoH)*, *Cell Balancing* ataupun pengaturan proses *charging* baterai, sehingga *Battery Monitoring System* dapat diterapkan pada sistem penyimpanan energi listrik pada pembangkit listrik tenaga *hybrid* dan digunakan sebagai dasar sistem manajemen baterai.

1.6 Metode Penelitian

Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur

Mempelajari teori dan model yang terkait dengan *Battery Monitoring System*. Fokus utama ditujukan untuk mempelajari *Battery Monitoring System* dengan metode *Open Circuit* dan karakteristik baterai tipe *Lead Acid*.

2. Perancangan dan implementasi sistem

Perancangan sistem ini dimulai dari perancangan hardware *Battery Monitoring System* berupa *Cell Board* sebagai sensor untuk membaca tegangan baterai menggunakan prinsip rangkaian pembagi tegangan. Setelah sistem berhasil dirancang maka dilakukan uji coba untuk digunakan pada tipe baterai *Lead Acid* dengan beban 10 watt dan dilakukan pembacaan tegangan untuk melakukan pengukuran SoC dari baterai untuk ditampilkan melalui LCD.

3. Pengujian dan pengambilan data

Pengujian pada BMS untuk menghitung nilai SoC menggunakan metode *Open Circuit Voltage* ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah *Battery Monitoring System* dapat melakukan pengukuran SoC dan menampilkan hasil pengukuran *State Of Charge* dari baterai tipe *Lead Acid* pada LCD dengan akurat. Selanjutnya dilakukan pengambilan data dari kinerja sistem *Battery Monitoring System* untuk di analisis.

4. Analisa hasil pegujian dan pengambilan data

Berdasarkan data hasil uji coba dan pengukuran SoC yang diperoleh, dibuat analisa tentang kinerja pengukuran SoC pada *Battery Monitoring System* baik dari sisi hardware maupun software dan faktor yang mempengaruhi hasil pengujian dan pengambilan data.

5. Pembuatan laporan tugas akhir

Pembuatan laporan tugas akhir dilakukan untuk mendokumentasikan penyelesaian tugas akhir dalam bentuk laporan tertulis.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bagian ini berisi latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB 2 DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan teori penunjang sebagai referensi dalam penulisan tugas akhir ini supaya mendukung dan menguatkan penelitian ini.

3. BAB 3 METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan dan implementasi dari sistem yang dirancang.

4. BAB 4 PEMBAHASAN

Bagian ini membahas tentang analisis hasil dari sistem yang dirancang.

5. BAB 5 PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan dari sistem yang dirancang dan saran untuk pengembangan sistem ini.