

ABSTRAK

Pada suatu panel sistem kontrol pemadam kebakaran CO₂ terdapat dua buah baterai sealed lead acid 12V 7,2Ah yang berfungsi sebagai sumber daya cadangan 24VDC untuk mensuplai tegangan pada PCB kontroler ketika sumber tegangan utama mati. Sayangnya kontroler pada sistem ini tidak bisa menampilkan dan mengukur kapasitas baterai secara aktual, sehingga untuk perawatan baterai dilakukan dengan mengganti baterai secara periodik tanpa mengetahui kapasitas baterai, tentu ini membuat penggunaan baterai menjadi tidak efisien. Oleh karena itu, dirancang alat yang dapat mengukur dan menampilkan informasi mengenai kapasitas sisa atau *State of Charge* baterai secara aktual.

Dalam penelitian ini dilakukan implementasi metode estimasi SoC *Coulomb Counting* untuk mengestimasi dua buah baterai *sealed lead acid* 12V 7,2Ah yang dirangkai seri ketika dalam kondisi pengosongan atau *discharging*. Serta diimplementasikan juga metode estimasi *Open Circuit Voltage* (OCV) pada saat baterai kondisi *standby*. Metode OCV juga digunakan sebagai penentuan estimasi SoC awal. Rancangan alat menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai perangkat pemrosesannya, pembacaan tegangan baterai menggunakan rangkaian *voltage divider*. Pengukuran arus menggunakan modul sensor ACS712.

Hasil pengujian sensor, menunjukkan pembacaan tegangan oleh *voltage divider* memiliki akurasi dengan *error* sebesar 0,028% dan pembacaan arus oleh ACS712 sebesar 5,53%. Alat dapat memasuki mode *standby* dan melakukan estimasi dengan metode OCV ketika tidak mendeteksi arus dan ketika terdeteksi arus keluar, alat dapat memasuki mode pengosongan atau *discharging* dan melakukan estimasi menggunakan metode *coulomb counting*. Pengujian metode OCV didapatkan hasil persentase SoC dengan rata-rata *error* sebesar 0,32% terhadap nilai persentase SoC yang dihitung secara manual. Pengujian estimasi SoC *coulomb counting* dilakukan saat kapasitas SoC awal 80,27% pada mode *standby* dan dihubungkan pada beban *cooling fan* dengan arus rata-rata 0,81A. Pengujian dilakukan selama ± 5 jam sampai SoC baterai mencapai alarm *cut-off* yaitu 25%. Berdasarkan rumus *coulomb counting*, muatan baterai pada SoC 80,27% adalah 5,78Ah. Muatan keluar yang terhitung adalah 3,98Ah, sehingga estimasi muatan akhir baterai adalah 1,83 Ah dengan persentase pengosongan yang dilakukan adalah sebesar 55,3%. Ini menunjukkan bahwa alat dapat mengestimasi nilai SoC berdasarkan muatan yang keluar terhadap kapasitas muatan maksimal dari baterai sesuai dengan algoritma *coulomb counting*.

Kata kunci : *State of Charge* (SoC), *Coulomb Counting*, *Open Circuit Voltage*, *Sealed lead acid battery*

ABSTRACT

In a fire suppression system for CO₂, there are two sealed lead acid batteries 12V 7,2Ah that function as backup power 24VDC to supply voltage to the PCB controller when the main power source is off. Unfortunately, the controller in this system cannot display and measure the battery capacity in real time, so the battery maintenance is done by replacing the battery periodically without knowing the battery capacity, which certainly makes the battery usage inefficient. Therefore, a device that can measure and display information about the remaining or State of Charge of the battery in real time is designed.

In this study, the Coulomb Counting method was implemented to estimate two sealed lead acid 12V 7,2Ah batteries that were connected in series when empty or discharging. The Open Circuit Voltage (OCV) method was also implemented at standby mode. The OCV method was also used as an initial estimation of SoC. The design of the device used an Arduino Uno microcontroller as the processing device, a voltage divider circuit for battery reading, and a sensor ACS712 for current measurement.

The test results of the sensor showed that the voltage divider reading had an accuracy of 0.028% and the ACS712 reading had 5.53%. The device could enter standby mode and perform estimation using the OCV method when no current was detected and when current was detected, the device could enter discharge mode and perform estimation using the Coulomb Counting method. The OCV test result obtained an average error of 0.32% compared to the manual calculation of SoC percentage. The Coulomb Counting estimation test was performed when SoC initial value was 80.27% in standby mode and connected to a cooling fan load with an average current of 0.81A. The test was performed for ±5 hours until SoC battery reached alarm cut-off value which is 25%. Based on the Coulomb Counting formula, the battery charge at SoC 80.27% is 5.78Ah. The discharged charge calculated is 3.98Ah, so the final battery charge estimate is 1.83 Ah with a discharge percentage of 55.3%. This shows that the device can estimate SoC based on discharged charge against maximum charge capacity of battery according to Coulomb Counting algorithm.

Keyword : State of Charge (SoC), Coulomb Counting, Open Circuit Voltage, Sealed lead acid battery