

## ABSTRAK

Fazriel Aldiv Sandy

### EFISIENSI PENGISIAN DAYA *BATERAI FAST CHARGING* PADA TRANSPORT BABY INCUBATOR DENGAN METODE CC-CV (CONSTANT CURRENT-CONSTANT VOLTAGE)

xvi + 83 Halaman + 5 Tabel + 14 Lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi dan keamanan metode pengisian daya cepat (*fast charging*) pada baterai *transport baby incubator* dengan menggunakan pendekatan *Constant Current-Constant Voltage* (CC-CV), yaitu metode yang mampu mengatur arus dan tegangan secara bertahap dan terkendali, sehingga sangat sesuai diterapkan pada perangkat medis portabel yang membutuhkan keandalan tinggi serta waktu pengisian yang efisien. Penggunaan metode CC-CV dipertimbangkan karena secara teknis mampu mempertahankan arus konstan selama fase awal pengisian dan secara otomatis mengurangi arus saat tegangan mencapai batas maksimum yang telah ditentukan, sehingga mencegah risiko overcharge dan menjaga umur pakai baterai. Baterai yang digunakan pada pengujian adalah tipe LiFePO<sub>4</sub> berkapasitas 14,6 V 50 Ah, yang dikenal memiliki keunggulan dalam hal stabilitas termal, siklus hidup panjang, dan keamanan dibandingkan dengan jenis baterai lithium lainnya. Proses pengisian diuji dengan dua variasi arus, yaitu 11,1 A dan 20,9 A, untuk melihat pengaruhnya terhadap waktu pengisian serta dinamika transisi antara fase *Constant Current* dan *Constant Voltage*. Selama pengujian, data dikumpulkan setiap menit dengan mencatat parameter utama seperti tegangan, arus, daya, kapasitas yang terisi dalam satuan ampere-jam (Ah), serta estimasi persentase kapasitas baterai berdasarkan metode *coulometry*, yakni perhitungan kapasitas berdasarkan integral arus terhadap waktu. Hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik yang menunjukkan bahwa arus dijaga tetap konstan pada fase awal, lalu menurun secara bertahap saat tegangan mencapai batas maksimum, menandakan perpindahan ke fase CV. Pada arus pengisian sebesar 20,9 A, waktu yang dibutuhkan untuk mengisi penuh baterai tercatat hanya 143 menit, jauh lebih efisien dibandingkan dengan pengisian menggunakan arus 11,1 A yang memerlukan waktu hingga 273 menit. Selain itu, pengisian dengan arus besar ini tetap berada dalam batas aman tanpa menimbulkan lonjakan tegangan yang berbahaya, dan penurunan arus dimulai ketika kapasitas telah mencapai sekitar 98%, menunjukkan bahwa sistem secara otomatis beralih ke fase CV dan menghentikan pengisian berlebih. Temuan ini menunjukkan bahwa metode CC-CV tidak hanya memberikan efisiensi waktu pengisian yang lebih baik, tetapi juga tetap menjaga keamanan dan keandalan sistem secara keseluruhan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode CC-CV sangat cocok diterapkan pada sistem pengisian daya cepat untuk perangkat medis portabel seperti *transport baby incubator*, karena mampu mengisi daya secara cepat, aman, dan terkendali, serta menjaga parameter pengisian tetap stabil. Metode ini juga berpotensi besar untuk diimplementasikan pada aplikasi *fast charging* lainnya yang membutuhkan efisiensi tinggi tanpa mengabaikan aspek keselamatan dan keawetan baterai.

Kata kunci: pengisian daya cepat, baterai LiFePO<sub>4</sub>, metode CC-CV, inkubator bayi transport, coulometry, keamanan baterai

Daftar bacaan : 30 Jurnal (2000-2024)

## **ABSTRACT**

### **EFFICIENCY OF FAST CHARGING BATTERY ON BABY INCUBATOR TRANSPORT WITH CC-CV METHOD (CONSTANT CURRENT-CONSTANT VOLTAGE)**

*xvi + 83 Pages + 5 Tables + 14 Appendices*

*This study aims to evaluate the efficiency and safety of a fast charging method applied to the battery of a transport baby incubator using the Constant Current–Constant Voltage (CC-CV) approach. This method is capable of regulating current and voltage gradually and in a controlled manner, making it highly suitable for portable medical devices that require high reliability and efficient charging time. The CC-CV method is technically considered effective because it maintains a Constant Current during the initial phase of charging and automatically reduces the current when the voltage reaches a predefined maximum threshold, thereby preventing overcharging and extending battery lifespan. The battery used in the test is a 14.6 V 50 Ah LiFePO<sub>4</sub> type, which is known for its thermal stability, long cycle life, and enhanced safety compared to other lithium battery types. The charging process was tested using two current variations, 11.1 A and 20.9 A, to observe their impact on charging time and the dynamics of the transition between the Constant Current and Constant Voltage phases. During the test, data were recorded every minute, capturing key parameters such as voltage, current, power, charged capacity in ampere-hours (Ah), and estimated battery capacity percentage, calculated using the coulometry method—integrating current over time. The measurement results, presented in tables and graphs, indicate that the current remains constant during the initial phase and then gradually decreases once the voltage reaches its maximum limit, signaling the transition to the CV phase. At a charging current of 20.9 A, the battery was fully charged in just 143 minutes, significantly more efficient compared to the 273 minutes required at 11.1 A. Furthermore, charging at the higher current remained within safe voltage limits and did not cause harmful voltage spikes. Current reduction began when the capacity reached approximately 98%, indicating that the system automatically entered the CV phase and prevented overcharging. These findings demonstrate that the CC-CV method not only improves charging time efficiency but also ensures overall system safety and reliability. Therefore, it can be concluded that the CC-CV method is highly suitable for fast charging systems in portable medical devices such as transport baby incubators, as it enables fast, safe, and controlled charging while maintaining stable charging parameters. This method also holds great potential for implementation in other fast charging applications requiring high efficiency without compromising battery safety and durability.*

*Keywords: fast charging, LiFePO<sub>4</sub> battery, CC-CV method, transport baby incubator, coulometry, battery safety*

*References : 30 journal (2000-2024)*