

INTISARI

SIMULASI OPTIMASI PENGISIAN *MULTISTAGE CONSTANT CURRENT* (MCC) BATERAI MOBIL LISTRIK BERDASARKAN KENAIKAN SUHU DAN SOC MENGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC* DAN *NEURAL NETWORK*

Rhamdan Syahrul Mubarak

NIM. 19/447284/SV/16978

Penggunaan bahan bakar fosil, yang merupakan penyumbang utama emisi karbon dioksida, telah mendorong negara-negara untuk meningkatkan inovasi dalam produksi mobil listrik sebagai solusi ramah lingkungan. Salah satu kendala dalam mobil listrik saat ini adalah waktu pengisian baterai yang relatif lebih lama dibandingkan dengan pengisian bahan bakar pada mobil konvensional. Oleh karena itu, penelitian dalam sistem manajemen baterai, khususnya mengenai metode pengisian cepat dengan tetap menjaga suhu tetap di kondisi aman, sedang dikembangkan. Salah satu metode pengisian yang dapat digunakan dalam pengisian baterai mobil listrik adalah *multistage constant current* (MCC). Metode ini terbukti efektif dalam mempercepat pengisian baterai tanpa menyebabkan kerusakan pada baterai, sehingga memperpanjang masa pakai baterai. Untuk memaksimalkan proses pengisian baterai, telah digunakan beberapa teknik optimisasi, seperti algoritma genetika yang diteliti oleh Zhang et al. (2022) dan Zhang et al. (2017) dalam dua jurnal yang berbeda, serta metode Taguchi yang dilakukan oleh Jiang et al. (2020) dalam risetnya. Dalam penelitian ini, penulis mencoba mengembangkan sebuah teknik optimisasi lain untuk proses pengisian baterai mobil listrik dengan menggabungkan teknik *neural network* dan *fuzzy logic*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *neural network* berhasil mengidentifikasi pola pengisian baterai dan memprediksi nilai SOC dan suhu akhir pengisian berdasarkan parameter durasi pada berbagai tingkat arus dalam metode pengisian MCC. Penelitian ini mencapai nilai SOC sebesar 83% dalam waktu 43 menit, dengan tetap menjaga suhu baterai optimal pada suhu sekitar 35,85°C. Metode ini menghasilkan peningkatan SOC senilai 3,38% dibandingkan dengan metode CC-CV, dengan suhu akhir mengalami sedikit peningkatan sebesar 0,41°C.

Kata Kunci : baterai mobil listrik, baterai *lithium-ion*, optimasi pengisian baterai, *fuzzy logic*, *neural network*, kenaikan suhu

ABSTRACT

FAST CHARGING OPTIMIZATION SIMULATION FOR ELECTRIC CAR BATTERIES BASED ON TEMPERATURE RISE AND SOC USING FUZZY LOGIC AND NEURAL NETWORK METHODS

Rhamdan Syahrul Mubarak

NIM. 19/447284/SV/16978

The use of fossil fuels, which significantly contribute to carbon dioxide emissions, has prompted nations to foster innovation in the production of electric vehicles (EVs) as an environmentally friendly solution. One of the current challenges associated with EVs pertains to the relatively longer battery charging time compared to refueling conventional cars. As a result, research is being conducted in the field of battery management systems, with a particular focus on fast charging methods that ensure safe temperature conditions. Among these charging methods, the multistage constant current (MCC) approach has demonstrated effectiveness in expediting battery charging without compromising battery health and longevity. To optimize the battery charging process, researchers have employed various techniques, including the genetic algorithm as studied by Zhang et al. in their 2022 and 2017 publications, and the Taguchi method explored by Jiang et al. in 2020. In line with these efforts, the authors of this study aim to develop an alternative optimization technique for the electric vehicle battery charging process by integrating neural network and fuzzy logic methodologies. The outcomes of this research demonstrate the successful implementation of a neural network model in recognizing battery charging patterns and predicting the state of charge (SOC) value, as well as the final charging temperature, based on the duration parameter at different current levels within the MCC charging method. The results of this study showcase the achievement of an SOC value of 83% within a charging duration of 43 minutes, while maintaining the battery temperature at an optimal level of approximately 35.85°C. Comparatively, this method yields a 3.38% increase in SOC compared to the conventional constant current-constant voltage (CC-CV) method, with a marginal temperature rise of 0.41°C.

Keywords : *electric vehicle battery, lithium-ion battery, battery charging optimization, fuzzy logic, neural network, temperature increase*