

ABSTRAK

Motor BLDC (*Brushless Direct Current*) adalah jenis motor listrik tanpa sikat yang menggunakan magnet permanen pada rotor dan kumparan pada statornya. Ketika motor BLDC beroperasi, setiap komponen menghasilkan panas yang dapat mempengaruhi performanya. Peningkatan temperatur dapat menyebabkan degradasi material magnet permanen pada rotor, yang berpotensi menurunkan efisiensi dan kinerja motor. Jika panas tidak dikeluarkan, temperatur motor dapat meningkat dan menyebabkan *overheat*, yang dapat mengganggu performa motor sebagai penggerak utama pada mobil listrik. Penggunaan *electric fan* dapat menjaga temperatur motor dalam batas yang aman. Dalam penelitian ini, metode *fuzzy logic* digunakan untuk mengontrol kecepatan kipas berdasarkan *input* temperatur. Sistem *fuzzy logic* memungkinkan pengaturan kecepatan kipas secara dinamis sesuai dengan perubahan temperatur motor, sehingga dapat mempertahankan temperatur optimal motor dan mencegah *overheating*. Temperatur *steady* pada motor tanpa sistem pendingin adalah 51,3°C, namun menunjukkan kecenderungan untuk terus meningkat dan berpotensi mengalami *overheat*. Sedangkan temperatur *steady* pada motor setelah menggunakan sistem pendingin adalah berada pada sekitar 40°C. Pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki *rise time* sebesar 1270 detik untuk mencapai 40°C, *overshoot* maksimum 3,75%, dan *steady-state error* 0,35%. Implementasi *fuzzy logic* juga terbukti mampu menjaga temperatur motor tetap berada pada nilai *setpoint*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pendingin berbasis *fuzzy logic* ini efektif dalam menjaga temperatur motor BLDC dalam nilai yang aman, sehingga meningkatkan performa dan keandalan mobil listrik.

Kata kunci: Motor BLDC, Sistem pendingin, *Fuzzy logic*, *Electric fan*.



ABSTRACT

A BLDC (Brushless Direct Current) motor is a type of brushless electric motor that uses permanent magnets on the rotor and coils on the stator. When a BLDC motor operates, each component generates heat that can affect its performance. An increase in temperature can cause degradation of the permanent magnet material in the rotor, potentially reducing the efficiency and performance of the motor. If the heat is not removed, the motor temperature can increase and cause overheating, which can impair the motor's performance as the prime mover in an electric car. The use of an electric fan can keep the motor temperature within safe limits. In this research, a fuzzy logic method is used to control the fan speed based on temperature input. The fuzzy logic system allows the fan speed to be dynamically adjusted according to changes in motor temperature, thus maintaining the optimal temperature of the motor and preventing overheating. The steady temperature of the motor without a cooling system is 51.3°C, but shows a tendency to continue to increase and potentially overheat. While the steady temperature of the motor after using the cooling system is around 40°C. Tests show that the system has a rise time of 1270 seconds to reach 40°C, a maximum overshoot of 3.75%, and a steady-state error of 0.35%. The implementation of fuzzy logic is also proven to be able to keep the motor temperature at the setpoint value. The test results show that this fuzzy logic-based cooling system is effective in keeping the BLDC motor temperature within a safe value, thus improving the performance and reliability of electric cars.

Keywords: BLDC motor, Cooling system, Fuzzy logic, Electric fan.

