

ABSTRAK

Mobil listrik dikembangkan sebagai upaya untuk melepaskan ketergantungan terhadap bahan bakar minyak yang jumlahnya terbatas. Sistem penggerak utama mobil listrik umumnya menggunakan motor listrik. Motor BLDC merupakan salah satu jenis motor yang banyak digunakan sebagai penggerak mobil listrik. Mobil listrik yang menjadi objek penelitian ini memiliki permasalahan yaitu *rise time* dan *settling time* yang cukup lama serta memiliki *overshoot*. Penggunaan metode *Proportional Integral Derivative* (PID) dalam sistem kendali kecepatan motor BLDC dapat mempercepat *rise time* dan *settling time* dengan *overshoot* yang minim sesuai *setpoint* yang ditentukan. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem kendali kecepatan motor BLDC berbasis kendali PID pada mobil listrik serta menganalisis kinerjanya. Parameter kendali PID yang ditentukan dengan metode penalaan Ziegler-Nichols tipe kurva reaksi memiliki nilai $K_P = 0.85$, $K_I = 1.06$, dan $K_D = 0.17$. Parameter PID tersebut diperbesar hingga lima kali lipat untuk lebih mempercepat *rise time* sehingga bernilai $K_P = 4.25$, $K_I = 5.3$, dan $K_D = 0.85$. Hasil penelitian menunjukkan pada daerah *setpoint* 900 RPM, kendali PID mampu mempercepat *rise time* sebesar 0.6s dan *settling time* sebesar 0.7s, meskipun *overshoot* meningkat 2.8% dibandingkan sistem tanpa kendali. Sedangkan pada daerah *setpoint* 1800 RPM, sistem menggunakan kendali PID mampu mempercepat *rise time* sebesar 1s dan *settling time* sebesar 0.28s, meskipun *overshoot* meningkat sebesar 4.15% dibandingkan sistem tanpa kendali.

Kata kunci: *Brushless Direct Current* (BLDC), kendali kecepatan, PID, Ziegler-Nichols.



ABSTRACT

Electric cars are developed to reduce dependence on limited fossil fuels. The main propulsion system of electric cars generally uses electric motors, with BLDC (Brushless DC) motors being one of the most commonly used types. The electric car in this study has issues with long rise time and settling time, as well as overshoot. Using the Proportional Integral Derivative (PID) method in the speed control system of a BLDC motor can shorten the rise time and settling time with minimal overshoot according to the specified setpoint. The aim of this research is to design and build a BLDC motor speed control system based on PID control for an electric car and analyze its performance. The PID control parameters determined using the Ziegler-Nichols reaction curve method are $K_P = 0.85$, $K_I = 1.06$, and $K_D = 0.17$. These PID parameters were increased up to five times to further accelerate the rise time, resulting in $K_P = 4.25$, $K_I = 5.3$, and $K_D = 0.85$. The research results show that at a setpoint of 900 RPM, the PID control can speed up the rise time by 0.6s and the settling time by 0.7s, although the overshoot increased by 2.8% compared to the system without control. Meanwhile, at a setpoint of 1800 RPM, the PID-controlled system can speed up the rise time by 1s and the settling time by 0.28s, although the overshoot increased by 4.15% compared to the system without control.

Keywords: Brushless Direct Current (BLDC), speed control, PID, Ziegler-Nichols.

