

INTISARI

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALI KECEPATAN MOTOR BLDC BERBASIS HYBRID FUZZY-PID PADA ESP32 DENGAN SENSOR KY-032

Danendra Valen Adijati

21/479110/SV/19440

Motor *Brushless* DC (BLDC) banyak digunakan pada berbagai aplikasi seperti UAV, kendaraan listrik, dan sistem otomasi karena keunggulannya dalam efisiensi, daya tahan, dan kecepatan respons. Namun demikian, pengendalian kecepatan BLDC menghadapi tantangan dalam menjaga kestabilan sistem akibat perubahan beban maupun variasi *setpoint*. Proyek ini mengungkap perancangan dan implementasi sistem kontrol kecepatan motor BLDC berbasis ESP32 yang memanfaatkan sensor optik inframerah (IR) KY-032 untuk akuisisi dan estimasi nilai RPM secara real-time. Pada pengembangan sistem kontrol, algoritma Hybrid PID-Fuzzy diimplementasikan pada platform ESP32 yang memungkinkan pengaturan kecepatan motor secara lebih adaptif dan presisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan kondisi beban dengan karakteristik performa berupa delay rata-rata 0,22 detik, rise time 1,37 detik, peak time 4,99 detik dan overshoot 3,22%

Selain itu, integrasi sistem berbasis IoT dengan platform Blynk memungkinkan monitoring dan kontrol kecepatan motor BLDC secara jarak jauh dan waktu nyata melalui perangkat mobile. Hal ini membuat sistem kontrol lebih efisien, praktis, dan user-friendly dalam berbagai aplikasi otomasi.

Kata kunci: BLDC, ESP32, Internet of Things (IoT), PID, Fuzzy Logic, Hybrid Control, Autotuning, Blynk, ESC

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A BLDC MOTOR SPEED CONTROL SYSTEM BASED ON HYBRID FUZZY-PID ON ESP32 WITH KY-032

Danendra Valen Adijati

21/479110/SV/19440

Brushless DC (BLDC) motors are widely used in various applications such as UAVs, electric vehicles, and automation systems due to their advantages in efficiency, durability, and quick response. However, controlling the speed of BLDC motors faces challenges in maintaining system stability amid load changes and setpoint variations. This project presents the design and implementation of a BLDC motor speed control system based on the ESP32 microcontroller using an infrared (IR) optical sensor KY-032 for real-time RPM acquisition and estimation. A Hybrid PID–Fuzzy algorithm is implemented on the ESP32 platform, enabling adaptive and precise motor speed control. Test results show that the system can respond to load changes with performance characteristics including an average delay of 0.22 seconds, rise time of 1.37 seconds, peak time of 4.99 seconds, and overshoot of 3.22%

Furthermore, integration with the IoT platform Blynk allows for real-time and remote monitoring and control of the BLDC motor speed via mobile devices, making the control system more efficient, practical, and user-friendly for various automation applications.

Keywords: BLDC, ESP32, Internet of Things (IoT), PID, Fuzzy Logic, Hybrid Control, Autotuning, Blynk, ESC