

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KONDISI BAN KENDARAAN BERMOTOR RODA DUA BERBASIS ESP32 DENGAN LOGIKA *FUZZY*

Josephin Agrivadi Silalahi

ABSTRAK

Pengembangan teknologi sistem pemantauan kondisi ban kendaraan bermotor menjadi salah satu upaya penting dalam mendukung keselamatan berkendara. Meskipun berbagai sistem pemantauan kondisi ban telah dikembangkan, sebagian besar penelitian dan implementasi saat ini masih terbatas pada pengukuran dua parameter utama, yaitu tekanan dan suhu ban. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemantauan kondisi ban kendaraan bermotor roda dua yang mampu mengintegrasikan tiga parameter utama secara *real-time*, yaitu tekanan, suhu, dan kecepatan rotasi ban. Sistem dibangun menggunakan sensor MPX5700AP untuk mengukur tekanan, sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu, dan sensor SS41F untuk menghitung kecepatan rotasi ban. Data dari ketiga sensor tersebut diproses menggunakan model logika *fuzzy* Sugeno untuk melakukan klasifikasi kondisi ban ke dalam tiga kategori, yaitu BAIK, WASPADA, dan BURUK. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor MPX5700AP memiliki akurasi sebesar 98.98%, sensor DHT22 sebesar 94.04%, dan sensor SS41F sebesar 96.56%. Selain itu, model logika *fuzzy* Sugeno yang diterapkan berhasil mengklasifikasikan kondisi ban dengan tingkat akurasi 89.29%. Sistem yang dikembangkan juga mampu melakukan pemantauan kondisi ban secara *real-time* dengan rata-rata latensi antar-perangkat sebesar 185 ms.

Kata kunci: *Ban Motor; ESP32; Fuzzy Sugeno; Sistem Pemantauan Ban*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ESP32-BASED TIRE CONDITION MONITORING SYSTEM FOR TWO-WHEELED MOTOR VEHICLES USING FUZZY LOGIC

Josephin Agrivadi Silalahi

ABSTRACT

The development of tire condition monitoring systems for motor vehicles plays an important role in supporting road safety. Although various monitoring systems have been introduced, most existing research and implementations are still limited to measuring only two main parameters: tire pressure and temperature. This study aims to design and build a tire condition monitoring system for two-wheeled vehicles that can integrate three key parameters in real-time, namely pressure, temperature, and tire rotational speed. The system was developed using an MPX5700AP sensor to measure pressure, a DHT22 sensor to detect temperature, and an SS41F sensor to calculate rotational speed. Data collected from these sensors were processed using a Sugeno fuzzy logic model to classify tire conditions into three categories: GOOD (BAIK), MODERATE (WASPADA), and BAD (BURUK). Test results showed that the MPX5700AP sensor achieved an accuracy of 98.98%, the DHT22 sensor reached 94.04%, and the SS41F sensor reached 96.56%. In addition, the implemented Sugeno fuzzy logic model successfully classified tire conditions with an accuracy of 89.29%. The system developed in this study is also capable of real-time monitoring with an average inter-device latency of 185 ms.

Keywords: *ESP32; Motorcycle Tire; Sugeno Fuzzy; Tire Monitoring System*