

ABSTRAK

Moda transportasi kereta api memiliki banyak keunggulan apabila dibandingkan moda transportasi lainnya terutama moda transportasi yang berbasis jalan raya. Sebagai penunjang pelayanan kereta api salah satu yang selalu mendapat pusat perhatian adalah sistem *bogie*. Sistem *bogie* yang digunakan pada saat kereta beroperasi menimbulkan efek getaran yang dapat dirasakan sehingga menimbulkan kurangnya rasa nyaman oleh pengguna. Dalam rangka mempermudah pengambilan informasi terkait tingkat getaran pada kereta api saat beroperasi, penulis menyusun skripsi ini dengan tujuan untuk mendesain *hardware* jaringan sensor menggunakan modul *ESP32* dengan sensor akselerometer agar dapat menunjukkan informasi terkait tingkat getaran secara *realtime* dengan *online*. Dengan sistem komunikasi secara nirkabel antar perangkat jaringan sensor vibrasi meter yang dapat memberikan informasi data yang diperoleh. Penggunaan perangkat mikrokontroler *ESP32* digunakan sebagai alat komunikasi untuk mengambil data dari akselerometer *MPU-6050* sehingga dapat di *publish* ke *MQTT Broker* secara *online*. Hasil pengujian pada frame bogie kereta *hybrid* Politeknik Negeri Madiun ketika beroperasi didapat beberapa respon *hardware*. Nilai vibrasi terendah pada kondisi kereta berhenti yakni dengan nilai vibrasi $0,25 \text{ m/s}^2$ dengan mendapatkan respon “tidak ada keluhan”. Pada lintasan lurus dengan kecepatan maksimal 15 km/jam mendapatkan nilai tertinggi pada sampel mencapai $2,22 \text{ m/s}^2$ *hardware* 1 dan $1,59 \text{ m/s}^2$ *hardware* 2 dengan respon “sedikit tidak nyaman”. Kemudian pada lintasan menikung mendapatkan respon paling buruk yakni “Sangat amat tidak nyaman” dengan nilai vibrasi tertinggi pada sampel mencapai $8,87 \text{ m/s}^2$ *hardware* 1 dan $7,53 \text{ m/s}^2$ *hardware* 2, meskipun dengan laju kecepatan maksimal 7 km/jam.

Kata kunci: Mikrokontroler *ESP32*, Akselerometer *MPU-6050*, *MQTT Broker*, Vibrasi.

ABSTRACT

Railway transportation mode has many advantages when compared to other modes of transportation, especially road-based transportation modes. As a support for train services, one that always gets the center of attention is the bogie system. The bogie system used when the train operates causes vibration effects that can be felt, causing a lack of comfort by users. In order to facilitate the retrieval of information related to the level of vibration on the train while operating, the author compiled this thesis with the aim of designing sensor network hardware using ESP32 modules with accelerometer sensors in order to show information related to vibration levels in real time online. With a wireless communication system between vibration meter sensor network devices that can provide information on the data obtained. The use of the ESP32 microcontroller device is used as a communication tool to retrieve data from the MPU-6050 accelerometer so that it can be published to the MQTT Broker online. The test results on the Madiun State Polytechnic hybrid train bogie frame when operating obtained several hardware responses. The lowest vibration value in the condition of the train stopping is with a vibration value of 0.25 m/s^2 by getting a "no complaint" response. On a straight track with a maximum speed of 15 km/h, the highest value in the sample reached 2.22 m/s^2 hardware 1 and 1.59 m/s^2 hardware 2 with the response "a little uncomfortable". Then on the cornering track, the worst response is "very, very uncomfortable" with the highest vibration value in the sample reaching 8.87 m/s^2 hardware 1 and 7.53 m/s^2 hardware 2, even though the maximum speed is 7 km/h.

Keywords: *ESP32 Microcontroller, MPU-6050 Accelerometer, MQTT Broker, Vibration.*