

ABSTRAK

Dalam upaya melakukan perawatan jalur kereta api Politeknik Negeri Madiun, dibutuhkan alat transportasi yang mampu mempercepat proses perawatan, efisiensi waktu, dan mudah dalam pengoperasian. Alat transportasi tersebut adalah lori inspeksi. Pada lori inspeksi Politeknik Negeri Madiun belum dilengkapi dengan sistem suspensi yang berguna untuk meredam getaran, sehingga akan menyebabkan meningkatnya getaran antara roda dengan jalan rel. Getaran yang dihasilkan tersebut mempengaruhi keamanan dan kenyamanan pada penumpang. Oleh karena itu, diperlukan cara untuk mengetahui nilai *ride index* melalui sebuah rancangan instrumen yang tepat, sehingga dapat mengukur besarnya getaran pada lori inspeksi. *Ride index* adalah suatu indeks yang merupakan turunan dari akselerasi dan frekuensi yang dihasilkan getaran, yaitu getaran dengan arah vertikal maupun lateral. Nilai pada *ride index* dapat menampilkan atau memberitahukan terkait keamanan atau kenyamanan pada penumpang dan muatan. Perancangan sistem alat pengukur getaran ini diharapkan akan menunjukkan implementasi dari accelerometer ADXL345 dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai data akuisisi untuk dapat menentukan nilai suatu getaran. Penelitian ini menggunakan dua sensor *accelerometer* ADXL345 yang masing-masing akan dipasangkan pada *house bearing* pada *wheelset* belakang lori inspeksi. Sensor *accelerometer* ADXL345 mampu membaca nilai getaran secara akurat, baik dalam pengujian statis maupun dinamis. Berdasarkan perbandingan fisis dan validasi pada smartphone diperoleh nilai rata-rata persentase error untuk sumbu x sebesar 2,83%, sumbu y 2,80%, sumbu z 2,16%. Presentase rata-rata error pada sensor 2 di peroleh untuk sumbu x sebesar 2,44%, sumbu y 4,67%, dan sumbu z 1,89%, dimana terbaca pada grafik menunjukkan adanya perubahan nilai yang signifikan dan masih *tolerable*. Data getaran yang diperoleh dapat diolah menggunakan octave untuk menghasilkan grafik *Fast Fourier Transform* (FFT) yang berguna dalam pengukuran *Ride index*. Dalam pengujian dengan kecepatan lori 5 km/jam dan diameter roda 0.2866 m, frekuensi yang didapatkan sebesar 5,55 Hz. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pengukur getaran ini memberikan informasi yang relevan untuk analisis dan pemantauan getaran pada lori inspeksi.

Kata Kunci: Getaran, sensor *accelerometer*, ADXL345, ESP32, lori inspeksi.

ABSTRACT

In order to maintain the railroad track at Madiun State Polytechnic, transportation equipment is needed to expedite the maintenance process, improve efficiency, and facilitate operation. This transportation equipment is referred to as a train inspection vehicle. However, the Madiun State Polytechnic train inspection currently lacks a suspension system that effectively dampens vibrations. This absence of a suspension system leads to increased vibration between the wheels and the rail, which adversely affects passenger safety and comfort. Therefore, it is necessary to devise a method for determining the ride index value using an appropriate instrument design capable of measuring the magnitude of vibrations on the train inspection. The ride index is an index derived from the acceleration and frequency generated by vibrations, specifically vibrations in the vertical and lateral directions. By quantifying these vibrations, the ride index can provide information about the safety and comfort levels for passengers and cargo. The objective is to develop a vibration measurement system that employs the ADXL345 accelerometer in conjunction with the ESP32 microcontroller for data acquisition, enabling the determination of vibration values. This study employs two ADXL345 accelerometer sensors, each of which is attached to the bearing housing on the rear wheelset of the train inspection. The ADXL345 accelerometer sensor accurately measures vibration values in both static and dynamic tests. Through physical comparison and validation using a smartphone, the average percentage error for the x-axis is 2.83%, the y-axis is 2.80%, and the z-axis is 2.16%. Sensor 2 demonstrates an average error percentage of 2.44% for the x-axis, 4.67% for the y-axis, and 1.89% for the z-axis. These values, as depicted in the graph, exhibit a significant change while remaining within acceptable limits. The obtained vibration data can be processed using Octave to generate a Fast Fourier Transform (FFT) graph, which proves instrumental in measuring the ride index. During testing at a train speed of 5 km/hour and with a wheel diameter of 0.2866 m, a frequency of 5.55 Hz was obtained. These results indicate that the vibration measurement system provides relevant information for analyzing and monitoring vibrations on train inspection.

Keywords : *Vibration, accelerometer sensor, ADXL345, ESP32, train inspection.*