

ABSTRACT

Safety is a priority for rail service providers to maintain smooth operations. Moreover, the high demand of the Indonesian people for trains requires the provider to improve the safety quality of the train itself. One of the safety factors is the condition of the train tracks. When the train crosses the tracks there is a sound produced by vibrations. Sound can be used as the main parameter to detect rail damage. Currently, the inspection of the condition of the railroads manually by officers is considered ineffective. In this study, the bolt on the loose plate became a measure of damage to the train tracks. It takes a technology to classify the condition of loose and normal bolts based on sound. So, this research was conducted to provide a new solution to the analysis of rail damage by applying Artificial Intelligence (AI). Deep learning which is part of machine learning is the method used in research. Analysis using deep learning cannot be done with direct voice input. A process called audio extraction is needed, which is taking the characters from a sound. One form of audio extraction is a spectrogram, which is the color of the sound. By getting a lot of samples from the spectrogram for normal and loose bolt conditions. Computers that learn using deep learning methods can distinguish the sound when a train crosses the tracks with a loose and normal bolt. A success of deep learning is expressed in the form of accuracy which is then plotted into a confusion matrix. In this study, 130 samples were used with 100 normal sample data given good notation and 30 loose samples given bad notation. The sample distribution is divided into 90 training data, 25 validation data and 15 testing data for the deep learning process. At the time of testing the data, obtained 93% accuracy, 80% precision, 100% recall and 94.7% f-1 score.

Keywords — Train, Spectrogram, Deep Learning, Accuracy, Confusion Matrix, Loose Bolt, Vibration, Rail, Sound

INTISARI

Keselamatan menjadi prioritas penyedia jasa kereta api untuk menjaga kelancaran operasionalnya. Terlebih lagi tingginya kebutuhan masyarakat Indonesia akan kereta api mengharuskan pihak penyedia meningkatkan kualitas keamanan dari kereta api itu sendiri. Salah satu faktor yang menjadi keselamatan adalah kondisi rel kereta. Saat kereta melintasi rel terjadi suara yang dihasilkan dari getaran. Suara dapat dijadikan parameter utama untuk mendeteksi kerusakan rel. Saat ini inspeksi kondisi rel kereta secara manual yang dilakukan oleh petugas dirasa kurang efektif. Pada penelitian ini *bolt* pada *plate* yang kendor menjadi ukuran kerusakan pada rel kereta. Dibutuhkan sebuah teknologi untuk mengklasifikasikan kondisi *bolt* yang kendor dan normal berdasarkan suara. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk memberikan solusi baru terhadap analisa kerusakan rel dengan menerapkan *Artificial Intelligence* (AI). *Deep learning* yang merupakan bagian *machine learning* menjadi metode yang digunakan pada penelitian. Analisa menggunakan *deep learning* tidak bisa dilakukan dengan *input* suara secara langsung. Diperlukan proses yang bernama *audio extraction* yaitu mengambil karakter dari sebuah suara. Salah satu bentuk *audio extraction* adalah *spectrogram* yaitu warna suara. Dengan mendapatkan banyak sampel dari *spectrogram* untuk kondisi *bolt* normal dan kendor. Komputer yang belajar menggunakan metode *deep learning* dapat membedakan suara saat kereta melintasi rel dengan *bolt* yang kendor dan normal. Suatu keberhasilan dari *deep learning* dinyatakan dalam bentuk akurasi yang kemudian ditempatkan ke dalam *confusion matrix*. Pada penelitian digunakan 130 sampel dengan 100 data sampel normal yang diberikan notasi *good* dan 30 sampel kendor yang diberikan notasi *bad*. Pembagian sampel menjadi 90 *training data*, 25 *validation data* dan 15 *testing data* untuk proses *deep learning*. Pada saat *testing data*, didapat nilai *accuracy* 93%, *precision* 80%, *recall* 100% dan *f-1 score* sebesar 94,7%.

Keywords — Kereta api, *Spectrogram*, *Deep Learning*, *Accuracy*, *Confusion Matrix*,
Baut kendor, Getaran, Rel, Suara