

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara rentan akan bencana yang disebabkan oleh perubahan iklim dan cuaca, salah satunya bencana tanah longsor. Mengingat jumlah kejadian tanah longsor cukup tinggi, kebutuhan akan early warning system dalam mendeteksi bencana dinilai cukup penting. Pembuatan early warning system membutuhkan data yang memiliki kualitas dan validitas tinggi dengan tingkat anomali rendah. Faktor utama terjadinya tanah longsor disebabkan oleh peningkatan kadar kelembaban tanah, dari curah hujan yang cukup tinggi. Perubahan data kelembaban tanah yang dinamis dalam kurun waktu singkat berpotensi memunculkan data anomali yang dapat terjadi karena kesalahan pencatatan (error pada sensor) ataupun adanya anomali dari kejadian tidak biasa. Guna mempertahankan kualitas dan validitas data dari wireless sensor kelembaban tanah maka perlu dilakukan *anomaly detection*.

Dalam penelitian ini dilakuakn dengan dua tahapan yaitu pertama melakukan predikis data kelembaban tanah yang kemudian hasil predikis digunakan untuk melakukan deteksi anomali. *Long Short Term Memory* digunakan untuk prediksi kelembaban tanah dengan menggunakan multivariate data yaitu suhu tanah dan suhu permukaan tanah. *Long Short Term Memory* dataset yang digunakan merupakan data hasil dari wireless sensor dengan interval data sebanyak 3 detik. Predikis dengan LSTM dilakukan setiap 3 detik dengan data *input* yaitu kelembaban tanah, suhu tanah dan suhu permukaan tanah dengan *output* data kelembaban tanah. Hasil *output* predikis data kelembaban tanah ini lah yang menjadi dasar pembuatan deteksi anomali. Deteksi anomali dilakukan dengan menggunakan data hasil prediksi sebagai dasar pembuatan *threshold* (ambang batas). Penentuan ambang batas dilakuakan dengan menambah dan mengurangi nilai prediksi dengan jarak batas yang telah dihitung menggunakan metode *Predictive Confidence Interval*. Ambang batas berfungsi sebagai detektor untuk mendeteksi data yang dianggap anomali bila melewati batas atas atau batas bawah yang telah ditentukan.

Penelitian ini menggunakan data berdurasi 1,3,6, dan 10 hari untuk melakukan proses pelatihan model prediksi dan data kelembaban tanah selama 8 menit untuk simulasi deteksi anomali. Arsitektur LSTM yang digunakan adalah dengan *batch 32* dan *epoch 50* dengan menggunakan fungsi aktivasi *hidden layer tanh*. Skenario pengujian ini dilakukan dengan menghitung nilai MSE pada model prediksi. Hasil MSE dari model prediksi pada data kelembaban tanah dengan algoritma LSTM sebesar 0.00033 dengan data pelatihan selama 10 hari. Pada pengujian deteksi anomali menghasilkan akurasi sebesar 66,4%.

Kata kunci : Prediksi, Deteksi Anomali, Long Short Time Memory

ABSTRACT

Indonesia is a country prone to disasters caused by climate change and weather, one of which is landslides. Given the high number of landslides, the need for an early warning system in detecting disasters is considered quite important. Making an early warning system requires data that has high quality and validity with a low anomaly level. The main factor in the occurrence of landslides is caused by an increase in soil moisture levels, from high rainfall. Changes in dynamic soil moisture data in a short period of time have the potential to generate anomalous data that can occur due to recording errors (sensor errors) or anomalies from unusual events. In order to maintain the quality and validity of data from wireless soil moisture sensors, anomaly detection is necessary (Yan et al., 2021).

In this study, two stages were carried out, namely first to predict soil moisture data and then the prediction results were used to detect anomalies. Long Short Term Memory is used to predict soil moisture using multivariate data, namely soil temperature and soil surface temperature. The Long Short Term Memory dataset used is data from the wireless sensor with a data interval of 3 seconds. Prediction with LSTM is carried out every 3 seconds by entering data, namely soil moisture, soil temperature and soil surface temperature with soil moisture data output. The output of predictive soil moisture data is the basis for making anomaly detection. Anomaly detection is carried out using the predicted data as the basis for making the threshold. Determining the threshold is done by adding and subtracting the predicted value with the distance calculated using the Predictive Confidence Interval method. Threshold works as a detector to detect data that is considered anomaly when it passes the upper limit or predetermined limit.

This study uses data with a duration of 1, 3, 6, and 10 days to conduct a prediction model training process and soil moisture data for 8 minutes for simulation of anomaly detection. The LSTM architecture used is batch 32 and epoch 50 using the tanh hidden layer activation function. This test scenario is carried out by calculating the MSE value in the prediction model. The MSE results from the prediction model on soil moisture data with the LSTM algorithm are 0.00033 with training data for 10 days. The anomaly detection test produces an accuracy of 66.4%.

Keywords: Prediction, Anomaly Detection, Long Short Time Memory