

ABSTRACT

Landslides are one of the most common natural disasters in Indonesia. From 2015 to 2018, more than 10,246 villages had been affected by this disaster. Landslides often cause large material losses. Therefore, the existence of a landslide susceptibility map is very helpful in minimizing losses due to the use of areas susceptible to landslides for residential or agricultural purposes. One method that is widely used in creating landslide susceptibility maps is the eXtream gradient boosting (XGBoost) method. However, the classification performance of XGBoost in creating landslide susceptibility maps has not yet been maximized, so to maximize the classification performance of XGBoost, further exploration needs to be carried out.

This research aims to explore the XGBoost method by adding a feature selection method with mutual information (MI) and a hyperparameter optimization method with particle swarm optimization (PSO). The study area chosen for this research is Kejajar District, Wonosobo. This research uses 25 features that cause landslides. Apart from that, the validation method used in this research is nested cross validation.

The application of the MI-XGBoost-PSO method produces the highest ROC AUC value of 0.997929. These results were obtained when the features were reduced to 10 and the hyperparameters used were `n_estimators`: 136, `learning_rate`: 0,132748, `gamma`: 0,154395, `max_depth`: 10, `min_child_weight`: 0, `subsample`: 0,839972, `colsample_bytree`: 0,741698. Then a performance comparison is made between MI-XGBoost-PSO, MI-XGBoost-BO and MI-XGBoost-RS. The comparison shows that MI-XGBoost-PSO has the highest performance. The model with the highest performance is then used to create a landslide susceptibility map and produce a map that shows areas vulnerable to landslides.

Keywords: Landslide susceptibility map, XGBoost, particle swarm optimization

INTISARI

Tanah longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia. Dari tahun 2015 hingga 2018, lebih dari 10.246 desa terdampak akibat bencana ini. Tanah longsor sering kali menimbulkan kerugian material yang besar. Oleh karena itu, adanya peta kerawanan tanah longsor sangat membantu dalam meminimalisir kerugian karena penggunaan daerah rawan longsor untuk pemukiman atau perkebunan. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pembuatan peta kerawanan tanah longsor adalah metode *eXtream gradient boosting* (XGBoost). Namun penggunaan XGBoost pada pembuatan peta kerawanan tanah longsor masih belum dimaksimalkan kinerja klasifikasinya, sehingga untuk memaksimalkan kinerja klasifikasi dari XGBoost perlu dilakukan eksplorasi lanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi metode XGBoost dengan cara menambahkan metode penyeleksian fitur dengan *mutual information* (MI) dan metode optimasi *hyperparameter* dengan *particle swarm optimization* (PSO). Studi area yang dipilih pada penelitian ini yaitu Kecamatan Kejajar, Wonosobo. Penelitian ini menggunakan 25 fitur penyebab tanah longsor. Selain itu metode validasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *nested cross validation*.

Penggunaan metode MI-XGBoost-PSO menghasilkan nilai ROC AUC tertinggi yaitu sebesar 0,997929. Hasil tersebut didapatkan ketika fitur yang direduksi menjadi 10 dan *hyperparameter* yang digunakan yaitu *n_estimators*: 136, *learning rate*: 0,132748, *gamma*: 0,154395, *max_depth*: 10, *min_child_weight*: 0, *subsample*: 0,839972, *colsample_bytree*: 0,741698. Kemudian dilakukan perbandingan performa antara MI-XGBoost-PSO, MI-XGBoost-BO dan MI-XGBoost-RS. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa metode MI-XGBoost-PSO memiliki kinerja tertinggi dengan ROC AUC: 0,997929, Akurasi: 0,990617, Presisi: 0,899835, Sensitivitas: 0,936019 dan F1 Score: 0,917466. Model dengan kinerja tertinggi kemudian digunakan dalam pembuatan peta kerawanan tanah longsor dan menghasilkan peta yang menunjukkan daerah yang rawan terjadinya tanah longsor.

Kata kunci: Peta kerawanan longsor, XGBoost, *Particle Swarm Optimization*