

INTISARI

Permeabilitas tanah merupakan karakteristik kunci yang merepresentasikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Pengukuran permeabilitas tanah masih menjadi tantangan karena memakan waktu, mahal, dan jarang tersedia di *database*. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi permeabilitas tanah menggunakan pendekatan *machine learning* di Sub-DAS Nawungan. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data tanah (berat jenis, berat volume, porositas, distribusi pori, tekstur, dan C-organik) dan data spasial (lereng dan *flow accumulation*). Metode yang digunakan adalah dengan algoritma (*Random Forest* dan *Artificial Neural Networks*) dan interpolasi Kriging. Model dibangun dengan menggunakan 50 data yang dibagi secara acak menjadi 80% data *training* (40 data) dan 20 % data *testing* (10 data). Model terbaik akan digunakan dalam prediksi permeabilitas tanah. Hasilnya menunjukkan *Random Forest* menghasilkan performa terbaik pada internal validasi dengan RMSE 0,66 dan R^2 0,98, pada eksternal validasi dengan RMSE 1,40 dan R^2 0,90. Model *Random Forest* diaplikasikan untuk prediksi permeabilitas tanah 52 data. Kombinasi hasil prediksi menggunakan *Random Forest* dan interpolasi Kriging dapat menggambarkan distribusi permeabilitas tanah di Sub-DAS Nawungan. Validasi lapangan dilakukan dengan menggunakan alat Guelph permeameter pada 15 titik yang mewakili kelas lereng. Distribusi permeabilitas tanah di Sub-DAS Nawungan berkisar 1,64 cm/jam sampai 2,47 cm/jam yang termasuk kedalam klasifikasi agak lambat sampai sedang. Validasi lapangan yang dilakukan menghasilkan akurasi 75,94% dan RMSE 0,52. Model *Random Forest* menunjukkan hasil yang lebih baik pada daerah miring dan *overestimate* pada daerah datar.

Kata kunci: permeabilitas tanah, *machine learning*, *Random Forest*, *Artificial Neural Networks*

ABSTRACT

Soil permeability is a key characteristic that represents the physical, chemical, and biological properties of soil. Measuring soil permeability is still a challenge because it is time-consuming, expensive, and rarely available in databases. This research aims to predict soil permeability using a machine learning approach in the Nawungan Sub-watershed. The data used in this research includes soil data (particle density, bulk density, porosity, pore distribution, texture, and C-organic) and spatial data (slope and flow accumulation). The method used is an algorithm (Random Forest and Artificial Neural Networks) and Kriging interpolation. The model was built using 50 data which was randomly split into 80% training data (40 data) and 20% testing data (10 data). The best model will be used in predicting soil permeability. The results show that Random Forest produces the best performance in internal validation with RMSE 0.66cm/hour and R^2 0.98, in external validation with RMSE 1.40cm/hour and R^2 0.90. The Random Forest model was applied to predict soil permeability for 52 data. The combination of prediction results using Random Forest and Kriging interpolation can describe the distribution of soil permeability in the Nawungan Sub-watershed. Field validation was carried out using the Guelph permeameter tool at 15 points representing the slope class. The distribution of soil permeability in the Nawungan Sub-watershed ranges from 1.64 cm/hour to 2.47 cm/hour, which is classified as slightly slow to moderate. The field validation resulted in an accuracy of 75.94% and an RMSE of 0.52. The Random Forest model shows better results in sloping areas and tends to overestimate on flat areas.

Keywords: soil permeability, machine learning, Random Forest, Artificial Neural Networks