

ABSTRAK

METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION* UNTUK PREDIKSI KADAR UNSUR HARA DALAM TANAH

Oleh

Witaningsih

Ketersediaan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) sangat memengaruhi produktivitas tanaman. Analisis laboratorium untuk mengukur kadar hara bersifat mahal dan memakan waktu, sehingga dibutuhkan metode prediksi yang efisien. Parameter fisik tanah seperti pH, suhu, kelengasan, dan resistansi memiliki keterkaitan dengan kadar hara dan berpotensi menjadi input prediktif. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan parameter fisik terhadap kadar N, P, dan K, serta membangun sistem *forecasting* menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Data diperoleh dari tanah podsolik merah kuning dengan perlakuan pupuk berbeda. Data dinormalisasi, lalu diproses menggunakan JST berarsitektur 4 input, 2 hidden layer (masing-masing 5 node), dan 1 output dilatih menggunakan metode *backpropagation* dengan berbagai fungsi aktivasi untuk memperoleh konfigurasi optimal.

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa seluruh parameter fisik memiliki kecenderungan hubungan terhadap kadar hara, meskipun dengan pola yang berbeda. Pelatihan model menunjukkan bahwa nitrogen menghasilkan R^2 sebesar 0,9642, fosfor sebesar 1, dan kalium sebesar 0,9996. Pada tahap validasi, diperoleh R^2 sebesar 0,7218 untuk nitrogen, 0,6479 untuk fosfor, dan 0,6137 untuk kalium. Model JST yang dikembangkan memiliki akurasi tinggi pada tahap pelatihan serta performa cukup baik saat validasi, sehingga mendukung potensi penerapan sistem prediksi kadar hara berbasis data fisik tanah secara efisien dan tepat guna.

Kata kunci: nitrogen, fosfor, kalium, parameter fisik tanah, jaringan syaraf tiruan, prediksi

ABSTRACT

ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION METHOD FOR PREDICTING SOIL NUTRIENT CONTENT

By

Witaningsih

The availability of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) significantly influences crop productivity. Laboratory analysis to determine soil nutrient content is costly and time-consuming, necessitating an efficient predictive approach. Physical soil parameters such as pH, temperature, moisture, and resistance are known to correlate with nutrient levels and hold potential as predictive inputs. This study aims to analyze the relationship between physical parameters and N, P, and K levels, as well as to develop a forecasting system using an Artificial Neural Network (ANN). The data were obtained from yellow-red podzolic soil subjected to different fertilizer treatments. The data were normalized and processed using an ANN architecture consisting of 4 input nodes, 2 hidden layers (each with 5 nodes), and 1 output node, trained using the backpropagation method with various activation functions to achieve optimal configuration.

The training results indicate that all physical parameters show a tendency to relate to nutrient levels, although with different patterns. The training phase produced R^2 values of 0.9642 for nitrogen, 1 for phosphorus, and 0.9996 for potassium. During validation, the model achieved R^2 values of 0.7218 for nitrogen, 0.6479 for phosphorus, and 0.6137 for potassium. The developed ANN model demonstrated high accuracy during training and reasonably good performance during validation, supporting the potential application of soil nutrient prediction systems based on easily measured physical parameters.

Keywords: nitrogen, phosphorus, potassium, soil physical parameters, artificial neural network, prediction