

INTISARI

Peningkatan kebutuhan energi listrik di Indonesia mendorong tersedianya sistem distribusi tenaga listrik yang andal, efisien, dan stabil, khususnya dalam menjaga kualitas tegangan selama proses transmisi hingga distribusi. Salah satu tantangan utama dalam sistem distribusi adalah terjadinya jatuh tegangan yang apabila tidak dikendalikan dapat menurunkan efisiensi energi serta merusak peralatan listrik. Dalam mengatasi permasalahan tersebut penelitian ini menerapkan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) berbasis algoritma *backpropagation* sebagai pendekatan alternatif dalam menganalisis dan memprediksi jatuh tegangan pada jaringan distribusi tenaga listrik. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB R2024b dengan variabel *input* berupa tegangan, faktor daya, panjang dan diameter konduktor, hambatan jenis kabel, *reaktansi*, serta arus beban. Sementara itu, variabel *output* yang dianalisis adalah jatuh tegangan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa model JST memiliki kemampuan prediktif yang tinggi ditunjukkan oleh nilai *Mean Square Error* (MSE) sebesar 0.00098923, *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 0.031452, *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 0.025599, dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 1.887% pada data uji. Nilai *error* yang rendah ini mengindikasikan bahwa JST mampu mengenali pola kompleks antar variabel *input* dan memberikan respons adaptif terhadap berbagai variasi kondisi sistem distribusi sehingga penerapan JST menggunakan algoritma *backpropagation* terbukti efektif dan efisien sebagai alat bantu dalam mendukung proses pengambilan keputusan teknis.

Kata kunci: Jaringan Saraf Tiruan, *Backpropagation*, Jatuh Tegangan

ABSTRACT

The increasing demand for electrical energy in Indonesia encourages the availability of a reliable, efficient and stable power distribution system, especially in maintaining voltage quality during the transmission to distribution process. One of the main challenges in the distribution system is the occurrence of voltage drops which if not controlled can reduce energy efficiency and damage electrical equipment. In overcoming these problems, this research applies the Artificial Neural Network (ANN) method based on the backpropagation algorithm as an alternative approach in analyzing and predicting voltage drops in power distribution networks. Simulations were conducted using MATLAB R2024b software with input variables in the form of voltage, power factor, conductor length and diameter, cable type resistance, reactance, and load current. Meanwhile, the output variable analyzed is voltage drop. The simulation results show that the ANN model has a high predictive ability indicated by the Mean Square Error (MSE) value of 0.00098923, Root Mean Square Error (RMSE) of 0.031452, Mean Absolute Error (MAE) of 0.025599, and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 1.887 % on the test data. This low error value indicates that the ANN is able to recognize complex patterns between input variables and provide adaptive responses to various variations in distribution system conditions so that the application of ANN using the backpropagation algorithm proves effective and efficient as a tool in supporting the technical decision-making process.

Key words: Artificial Neural Network, Backpropagation, Voltage Drop