

Pengembangan Algoritma Penyelesaian Contingency Screening dan Contingency Ranking Berbasis Deep Convolutional Neural Network dan Metaheuristik Untuk Studi Keamanan Sistem Tenaga Listrik = Development of A Deep Convolutional Neural Network and Metaheuristic Based Algorithm for Contingency Screening and Ranking in Power System Security Analysis

Irnanda Priyadi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920570168&lokasi=lokal>

Abstrak

Gangguan pada sistem tenaga listrik dapat mempengaruhi keandalan pasokan energi, sehingga diperlukan metode analisis yang tepat untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi resiko. Analisis kontingensi merupakan salah satu bagian penting dalam studi keamanan sistem tenaga listrik yang bisa mengambil peran dalam mengidentifikasi potensi resiko. Tahapan penting yang dilakukan dalam analisis kontingensi adalah melakukan Contingency Screening dan Contingency Ranking. Beberapa kajian mulai dikembangkan untuk menyelesaikan Contingency Screening dan Contingency Ranking ini, terutama penggunaan algoritma berbasis Machine Learning dan Metaheuristik. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan sistem tenaga listrik dengan cara menganalisis prediksi dampak yang ditimbulkan dari kegagalan satu atau lebih komponen vital dalam sistem tenaga listrik terhadap sistem secara keseluruhan. Dalam penelitian ini, performa pengembangan algoritma berbasis Deep Convolutional Neural Network (Deep CNN) dengan beberapa modifikasi arsitektur dan pengaturan hyperparameter diuji coba untuk menyelesaikan kasus Contingency Screening pada sistem kelistrikan skala kecil, menengah dan besar. Sementara untuk penyelesaian Contingency Ranking digunakan Sin Cos Algorithm yang dimodifikasi (MSCA) yang berbasis matematika teknis (metaheuristik) yang dari beberapa referensi disebutkan memiliki kelebihan dibandingkan algoritma berbasis Nature Inspired Optimization yang saat ini masih masuk kategori terbaik dalam penyelesaian Contingency Ranking. Hasil simulasi menunjukkan pengembangan algoritma Deep CNN dapat meningkatkan nilai klasifikasi akurasi mencapai 99.92% untuk studi kasus penyelesaian Contingency Screening sistem 9 bus IEEE dan pengembangan algoritma MSCA mampu lebih unggul dalam hal efisiensi komputasi, dengan waktu pemrosesan hanya 3.7 detik jauh lebih cepat dibandingkan dengan Ant Colony Optimization yang membutuhkan 101 detik. Meskipun dalam hal Capture Ratio dan Search Space Scan Percentage ACO masih lebih baik.

.....Disturbances in the power system can affect the reliability of energy supply. An appropriate analytical method is required to identify and evaluate potential risks. Analysis of Contingencies is a critical component in the study of power system security. One of the key steps in contingency analysis is performing Contingency Screening and Contingency Ranking. Various studies have been developed to address these stages, particularly through the use of Machine Learning and Metaheuristic-based algorithms. This research aims to improve the security of power systems by analyzing the potential impacts of failures in one or more critical components on the overall system. In this research, the performance of a Deep CNN-based algorithm, with several architectural modifications and hyperparameter settings, was tested to solve Contingency Screening cases in small, medium, and large-scale power systems. For Contingency Ranking, the study employs the modified Sin Cos Algorithm (MSCA), a mathematical metaheuristic noted for its

advantages over current Nature Inspired Optimization algorithms in solving Contingency Ranking problems. Simulation results demonstrate that the Deep CNN algorithm can achieve a classification accuracy of 99.92% for the Contingency Screening case study of the IEEE 9-bus system. Furthermore, the MSCA algorithm excels in computational efficiency, with a processing time of just 3.7 seconds, significantly faster than the 101 seconds required by Ant Colony Optimization (ACO). Despite this, ACO continues to outperform in both Capture Ratio and Search Space Scan Percentage.