

Perancangan Sistem Cerdas berbasis data-driven untuk Deteksi dan Diagnosis Fault pada Sistem Utama Pembangkit Listrik Termal = Designing the data-driven based Intelligent System for Fault Detection and Diagnosis in the Main Syste of Thermal Power Plant

Arian Dhini, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20504309&lokasi=lokal>

Abstrak

Penjaminan kualitas, keandalan dan keselamatan di sistem industri yang semakin kompleks menjadi tantangan di era modern. Strategi pemeliharaan yang tepat menjadi kunci. Pemeliharaan berbasis kondisi, yang didukung dengan kegiatan pemantauan kondisi, menjadi pilihan yang tepat untuk menghadapi tantangan tersebut. Informasi dari hasil pemantauan tersebut menjadi dasar dalam mengambil keputusan pemeliharaan. Tahap awal yang penting dalam ekstraksi informasi mengenai kondisi proses maupun peralatan adalah dengan membangun sistem deteksi dan diagnosis *fault* yang cepat dan akurat.

Pembangkit listrik termal, sebagai representasi sistem industri yang kompleks, merupakan penyedia listrik utama dalam kehidupan modern. Untuk menjamin keandalannya, pengembangan sistem cerdas sistem berbasis *data-driven* untuk deteksi dan diagnosis *fault* yang cepat dan akura, menjadi sebuah kebutuhan. Keunggulan dari pendekatan ini adalah tidak diperlukannya pengetahuan yang komprehensif mengenai sebuah sistem, sehingga sangat sesuai untuk diaplikasikan pada industri yang kompleks, seperti pada pembangkit listrik. Algoritma berbasis pembelajaran mesin menjadi pilihan tepat pada era di mana data pemantauan kondisi dihasilkan terus menerus. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rancangan sistem cerdas berbasis *data-driven*, untuk deteksi dan diagnosis *fault* pada sistem utama di pembangkit listrik termal. Penelitian ini mengusulkan aplikasi metode berbasis *Neural Networks* (NN) yang dikenal mampu menangani permasalahan kompleks yang non linier dan menghasilkan model dengan akurasi yang tinggi. *Extreme learning machine-radial basis function* (ELM-RBF), yang merupakan metode berbasis NN yang dikenal memiliki waktu pembelajaran yang sangat cepat, dibandingkan dengan metode klasik NN, yaitu *Backpropagation* (BPNN), serta *Support Vector Machine* (SVM), yang selalu menghasilkan solusi yang global.

Struktur penyelesaian masalah dalam penelitian ini terdiri atas perancangan sistem cerdas untuk deteksi dan diagnosis *fault* pada dua sistem utama, yaitu turbin uap dan transformator yang berperan vital. Data untuk eksperimen berasal dari data riil industri PLTU Muara Karang, ditambah dengan data *fault* dan normal yang sudah dipublikasikan ke dalam basis data IEC-TC10. BPNN paling unggul dalam akurasi, namun waktu komputasi yang sangat lama. SVM menunjukkan akurasi yang lebih baik dibandingkan ELM-RBF, namun kalah dalam waktu komputasi. ELM-RBF unggul dalam waktu komputasi tanpa perbedaan yang signifikan pada akurasi. Dengan semakin lengkapnya basis data training, ELM-RBF berpotensi mendeteksi dan mendiagnosis dengan akurasi tinggi dan waktu komputasi yang sangat cepat, sesuai kebutuhan pembangkit listrik termal.

Quality, reliability and safety assurance in the increasingly complex industrial systems is a challenge in the modern era. The right maintenance strategy is vital. Condition based maintenance, supported by condition monitoring activities, is the right choice to face these challenges. Information from the monitoring results becomes the basis for determining maintenance

decisions. An important initial step in the extraction of information, regarding process and equipment conditions, is to establish a fast and accurate fault detection and diagnosis system.

Thermal power plants, as a representation of complex industrial systems, are the primary electricity providers in modern life. To ensure its reliability, the development of intelligent systems based on data-driven systems for rapid and accurate detection and diagnosis of faults is a necessity. The advantage of this approach is that it does not need comprehensive knowledge about a system, so it is very suitable to be applied to complex industries, such as power plants. Machine learning-based algorithms are the most suitable choice in an era where condition monitoring data is generated continuously. This study aims to obtain a data-driven intelligent system design for fault detection and diagnosis in the main system of thermal power plants. This research proposes the application of Neural Networks (NN) based methods, which are known to be able to handle complex non-linear problems and produce models with high accuracy. Extreme learning machine-radial basis function (ELM-RBF), which is an NN-based method that is known to have an extremely fast learning time, compared to the classical NN method, namely Backpropagation (BPNN), and Support Vector Machine (SVM), which always produces a global solution.

The structure of problem-solving includes designing intelligent systems for fault detection and diagnosis in the two main systems, namely steam turbines, and transformers, which play a vital role. Experiment data is acquired from a power plant real data and added with a published IEC-TC10 database. BPNN is superior for accuracy, but it is accomplished with the longest computation time. SVM shows better accuracy than ELM-RBF, but the computation time is slower than ELM-RBF. ELM-RBF excels in computation time without a significant accuracy difference. With the more comprehensive training data, ELM-RBF has the potential to detect and diagnose faults with high accuracy and high-speed computation time, according to the requirement of thermal power plants.