

ABSTRAK

METODE INTERPRETASI DATA *DISSOLVED GAS ANALYSIS* (DGA) UNTUK MENENTUKAN GANGGUAN PADA TRANSFORMATOR MENGGUNAKAN *COGNITIVE ARTIFICIAL-INTELLIGENCE*

Oleh

Karel Octavianus

NIM: 33213022

(Program Studi Doktor Teknik Elektro dan Informatika)

Gangguan pada transformator dapat dideteksi melalui kandungan gas yang terlarut di dalam minyak transformator (DGA). Metode Doernenburg Ratio (DRM) adalah salah satu metode yang banyak digunakan dalam menginterpretasi data DGA. Metode ini mempunyai beberapa kelemahan, antara lain akurasi yang rendah, dan tidak dapat mengidentifikasi multi gangguan. Kelemahan-kelemahan tersebut dapat diatasi dengan metode kecerdasan tiruan kognitif (CAI). Metode CAI adalah suatu perspektif baru dalam kecerdasan tiruan yang bekerja berdasarkan prinsip pengetahuan tumbuh (*knowledge growing system*, KGS). Informasi dari berbagai sumber difusikan dengan metode ASSA2010 (Arwin Sumari-Suwandi Ahmad 2010) untuk mendapatkan informasi baru dengan derajat keyakinan (*DoC*) tertentu. Informasi baru yang dihasilkan digunakan sebagai dasar untuk mengambil keputusan.

Data diperoleh dari dataset DGA IEC TC 10 (dataset berlabel) yang berasal dari penelitian Duval dan De Pablo. Dataset IEC TC 10 dikelompokkan berdasarkan gangguan yang terdiri dari Partial Discharge (PD), Low-Energy Discharge (LE), High-Energy Discharge (HE), Thermal-Low (TL), dan Thermal-High (TH). Gangguan pada dataset ditentukan berdasarkan hasil pengamatan visual pada transformator yang mengalami gangguan.

Metode yang diusulkan (CAI) bekerja dengan memetakan masukan berupa konsentrasi gas yang diubah ke dalam bentuk ratio dan keluaran berupa kemungkinan fenomena yang terjadi (*Possible Fault* (PF)). Masing-masing PF ditentukan terlebih dahulu dengan hanya memperhitungkan satu indikasi, selanjutnya menentukan kemungkinan terjadinya masing-masing PF dengan memperhitungkan semua indikasi yang ada. Semakin mirip indikasi dengan keberadaan suatu PF, semakin besar peluang PF tersebut terjadi. Semua kemungkinan yang ada untuk masing-masing gangguan disusun dalam bentuk *Degree of Certainty* (*DoC*). Keputusan berupa gangguan yang terjadi diambil berdasarkan besarnya nilai *DoC* untuk masing-masing gangguan.

Verifikasi dilakukan dengan membandingkan hasil analisis oleh CAI dengan label yang terdapat pada dataset. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil verifikasi dengan metode DRM konvensional, implementasi *Fuzzy Inference System* (FIS) pada DRM, implementasi *Artificial Neural Network* (ANN) pada DRM, penambahan indikasi pelengkap dari *Single Gas Ratio* (SGR). Pengujian multi gangguan dilakukan dengan metode superposisi. Sampel yang berbeda dianalisis. Hasil analisis dua sampel berbeda digabungkan.

Hasil pengujian menunjukkan CAI memperbaiki metode DRM konvensional dengan akurasi 98.3%, lebih baik daripada FIS (94.02%) dan ANN (84.71%). Selain itu CAI dapat mengidentifikasi multi gangguan yang tidak dapat dilakukan oleh metode lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan metode CAI dalam pengolahan data DGA untuk menentukan gangguan pada transformator memberikan hasil yang lebih baik. Hasil pengujian dengan gabungan sampel menunjukkan CAI dapat mengidentifikasi multi gangguan.

Kata kunci: Interpretasi DGA, Knowledge Growing System (KGS), Information Fusion, ASSA2010, DRM.

ABSTRACT

DISSOLVED GAS ANALYSIS (DGA) DATA INTERPRETATION METHOD FOR TRANSFORMER FAULT IDENTIFICATION USING COGNITIVE ARTIFICIAL-INTELLIGENCE

By

Karel Octavianus

NIM: 33213022

(Doctoral Program in Electrical Engineering and Informatics)

Fault in transformer can be detected using Dissolved Gas Analysis (DGA). Doernenburg Ratio Method (DRM) is one of the most common methods used to interpret DGA data. DRM has several limitations, it has low accuracy, furthermore it can only identify single fault. These limitations can be overcome using Cognitive Artificial-Intelligence (CAI). CAI is a new perspective in Artificial Intelligence that works based on Knowledge Growing Principle (KGS). Information from multi sources are fused using ASSA2010 (Arwin Sumari-Suwandi Ahmad) information fusion to obtain new information with Degree of Certainty (DoC). These information are used to make decision.

Data is collected from IEC TC 10 labeled dataset. IEC TC 10 that comprised of labeled data that is put into groups based on the types of fault, Partial Discharge (PD), Low-Energy Discharge (LE), High-Energy Discharge (HE), Thermal-Low (TL), and Thermal-High (TH). These faults are verified by experts using visual inspection on the faulty equipments.

The proposed method, CAI, works by mapping indications and Possible Faults (PF). At first, each PF is identified given a single indication, and proceeded with identification of PF considering all indications. identifies faults based on each indication, followed by the combination of all indications. The more similarity between the indications and the respected Possible Fault (PF), the more likely the respected fault had occurred. The PFs are arranged in the form of Degree of Certainty (DoC), which is used to determine faults.

The proposed method is verified using the IEC TC 10 labeled dataset and compared with conventional DRM, FIS, and ANN. The proposed method is also tested using Single Gas Ratio (SGR) as supplement indication. Multi-fault identification is verified using the combination of different samples.

Result shows that the proposed method implementation on conventional DRM increases its accuracy to 98.3%, while FIS-DRM increases the accuracy to 94.02%, and ANN-DRM increases the accuracy to 84.71%, furthermore, CAI-DRM is capable of identifying multi-fault.

Keywords: Intelligent Electronic Device (IED), Knowledge Growing System (KGS), Information Fusion, ASSA2010, DRM.