

**DIFERENSIASI ANTARA ARUS GANGGUAN INTERNAL,
EKSTERNAL, DAN KONDISI NORMAL BERBASIS
WAVELET PADA TRANSFORMATOR DAYA**

TUGAS AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata-1
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

OLEH :

ARIZAL
02 175 084

PEMBIMBING :

Andi Faharuddin, M.T
NIP 132 169 986



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2008**

Abstrak

Transformator daya merupakan komponen penting pada sebuah sistem tenaga listrik yang membutuhkan sistem proteksi yang handal untuk menghindari terjadinya kehilangan daya akibat dari gangguan. Ketika transformator mengalami gangguan hubung singkat baik didalam ataupun diluar transformator, maka akan timbul arus yang lebih besar dari arus dalam keadaan normal. Penelitian ini memberikan suatu alternatif untuk membedakan antara arus gangguan internal, eksternal maupun saat kondisi normal pada transformator daya: Transformasi wavelet digunakan untuk membedakan arus gangguan internal, eksternal dan kondisi normal saat transformator tidak mengalami gangguan, dengan menguraikan sinyal arus dari transformator daya menjadi koefisien-koefisien detail. Sebuah sistem tenaga 11 KV, 1 phasa, 35 MVA, 11/132 kV, 50 Hz, disimulasikan dengan menggunakan software PSCAD (Power Sistem Computer Aided Design). Hasil simulasi PSCAD dijadikan masukan pada transformasi wavelet diskrit. Koefisien-koefisien detil arus gangguan eksternal yang diperoleh jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan koefisien koefisien detil arus gangguan internal. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa koefisien detil yang diperoleh dapat membedakan antara arus gangguan eksternal dan arus gangguan internal dengan jelas. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai penyokong proteksi diferensial dan proteksi arus lebih pada transformator daya untuk membedakan antara arus gangguan eksternal dan arus gangguan internal sehingga memberikan sinyal yang tepat untuk proses tripping.

Kata kunci : *transformator daya, proteksi arus lebih, arus gangguan internal,eksternal, dan kondisi normal, transformasi wavelet, PSCAD.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai salah satu komponen penting pada sistem tenaga, yang menghubungkan dua level tegangan yang berbeda, maka transformator daya dibutuhkan secara kontinu dalam beroperasi agar keandalan sistem tenaga tetap terpelihara. Perbaikan yang tidak terjadwal ataupun penggantian trafo yang rusak cukup memakan waktu dan biaya yang mahal. Maka, untuk mendeteksi gangguan yang terjadi dibutuhkan relai dengan kecepatan, sensitivitas, dan reliabilitas yang tinggi, agar gangguan tersebut dapat teratasi dengan baik

Untuk tujuan tersebut, proteksi arus lebih digunakan sebagai salah satu pengamanan pada transformator daya. Proteksi arus lebih bekerja didasarkan pada gangguan yang terjadi pada transformator daya yang menyebabkan arus yang memasuki transformator berbeda dengan arus yang keluar dari transformator dan akan *trip* jika perbedaan arus tersebut melebihi rating nilai *pick-up* yang telah ditentukan.

Akan tetapi ada metoda lain yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk mendeteksi dan membedakan antara gangguan internal, eksternal dan pada kondisi normal, yaitu Transformasi *wavelet*.

Transformasi *wavelet* digunakan untuk mendapatkan koefisien-koefisien detail dari arus gangguan internal dan *inrush current* pada transformator daya dengan menggunakan transformasi *wavelet*. Hal ini diwujudkan dengan

melakukan simulasi *inrush current* dan arus gangguan internal pada transformator daya dalam keadaan tanpa beban menggunakan *software PSCAD*. Hasil simulasi dijadikan masukan pada transformasi *wavelet*. Keluaran transformasi *wavelet* berupa koefisien-koefisien detil yang diperoleh tersebut yang membedakan antara *inrush current* dan arus gangguan internal (Jeffri, 2008). Penelitian ini juga untuk melanjutkan penelitian yang telah dilakukan oleh saudara Aan Jeffri tersebut.

Transformasi *wavelet* merupakan sebuah *tools* yang relative baru dan cukup handal yang dapat mengekstrak informasi dari sinyal transien secara serempak dalam domain waktu dan frekuensi. Transformasi *wavelet* telah dikembangkan untuk menganalisa fenomena transien pada transformator untuk membedakan arus gangguan internal, eksternal, dan kondisi normal.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan apa yang disebutkan pada bagian latar belakang, maka pertanyaan kajian yang dijawab dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana transformasi *wavelet* dari sinyal hasil simulasi kondisi normal suatu sistem transformator 1 fase?
2. Bagaimana transformasi *wavelet* dari sinyal hasil simulasi arus gangguan internal yang terjadi?
3. Bagaimana transformasi *wavelet* dari sinyal hasil simulasi arus gangguan eksternal yang terjadi?

Dalam penelitian ini dilakukan simulasi arus gangguan internal, eksternal, dan kondisi normal dengan menggunakan *software PSCAD (Power Sistem Computer Aided Design)* dan hasil simulasi dijadikan masukan pada transformasi *wavelet*.

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Dari hasil simulasi dan analisa yang dilakukan dalam tugas akhir ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ketika kondisi normal, grafik koefisien detil (d_1) nya membentuk garis lurus, dan nilai maksimumnya adalah nol, yang menunjukkan bahwa tidak ada terjadi gangguan pada sistem, sehingga relai tidak akan bekerja.
2. Saat terjadi gangguan internal, grafik koefisien detil (d_1) nya memperlihatkan terjadinya kenaikan arus, yang menunjukkan bahwa terjadi gangguan pada sistem, sehingga relai akan bekerja. Nilai maksimum d_1 pada gangguan internal ini terjadi saat resistansi gangguan sebesar 1Ω , dengan nilai 0,193, dan nilai minimum d_1 nya adalah 0,125 pada saat resistansi gangguan 40Ω .
3. Ketika terjadi gangguan eksternal, grafik koefisien detil (d_1) nya memperlihatkan terjadinya kenaikan arus, yang menunjukkan bahwa terjadi gangguan pada sistem. Relai tidak akan bekerja. Nilai maksimum d_1 pada gangguan internal ini terjadi saat resistansi gangguan sebesar 0Ω , dengan nilai 0,049, dan nilai minimum d_1 nya adalah 0,044 pada saat resistansi gangguan 10Ω .
4. Sistem pendiferensiasian berbasis *wavelet* ini dapat dengan jelas membedakan antara arus gangguan internal dan eksternal berdasarkan

koefisien-koefisien detail yang diperoleh, dimana nilai d_1 saat gangguan eksternal jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan saat gangguan internal.

5.2. Saran

Pada tugas akhir ini, simulasi arus gangguan internal maupun arus gangguan eksternal dilakukan tanpa memvariasikan posisi gangguan pada belitan transformator. Dalam pengembangan selanjutnya diharapkan dapat melakukan simulasi arus gangguan internal dengan memvariasikan posisi gangguan tersebut.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Jeffri, Aan, 2008, Diferensiasi Arus Gangguan Internal dengan *Inrush Current* Berbasiskan *Wavelet* pada Transformator Daya, Universitas Andalas, Padang.
- Sudha,S and Jeyakumar, A.Ebenezer, 2007, *Wavelet and ANN Based Relaying for Power Transformer Protection*, Journal of Computer Science, Government College of Technology, India.
- Youssef, Omar AS, 2002, *Discrimination Between Fault And Magnetising Inrush Currents in Transformers Based on Wavelet Transforms*, Faculty of Industrial Education, Suez Canal University, Suez, Egypt.
- Heathcote, Martin J, 1998, *The J and P Transformer Book*, twelfth edition, Newnes,jordan hill,oxford.
- Supriyadi, Edy, Drs, 1999, Sistem Pengaman Tenaga Listrik, Adicita Karya Nusa, Edisi Pertama, Yogyakarta.
- Matsch, Leander,W and , J.Derald ,Morgan, 1986, *Electromagnetic and Electromechanical Machines*,Third Edition, Jon Wiley & Sons,Inc, Canada
- Stevenson, William, D.Jr and Grainger, J, John. 1994. *Power System Analysis*, McGraw-Hill,Inc. New York.
- Patil, Bhusan D, Introduction to wavelet, Department of Electrical Engineering Indian Institute of Technology, Bombay Powai, Mumbai.