

**STUDI PROTEKSI SALURAN TRANSMISI UDARA NONKOMUNIKASI
BERBASIS TRANSFORMASI WAVELET DISKRIT**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Stratum-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Andalas



Oleh
YUDHI PERMANA
03 175 019

Pembimbing I
ANDI FAHARUDDIN, MT

Pembimbing II
ADRIANTI, MT



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2009



Abstrak

Tujuan dari suatu sistem tenaga listrik adalah menyediakan energi bagi keperluan masyarakat dan industri, sehingga perlu dirancang dan dikelola dengan baik agar memiliki andalan yang tinggi. Kegagalan pada instalasi sistem tenaga listrik tidak mungkin dapat hindari, oleh karena itu untuk mengurangi kerusakan dan memperkecil daerah gangguan maka dibutuhkan sistem proteksi. Oleh karena itu, muncul berbagai macam teknik proteksi. Proteksi berbasis transien merupakan perkembangan terbaru dari teknik proteksi dalam menentukan lokasi suatu gangguan. Teknik proteksi ini memanfaatkan komponen frekuensi tinggi dari gangguan. Teknik proteksi nonkomunikasi merupakan salah satu teknik proteksi yang berbasis transien. Penelitian ini menawarkan solusi berdasarkan transformasi wavelet yang lebih dahulu disimulasikan dengan software ATP (Alternative Transient Program). Sistem yang dikaji adalah sistem saluran menengah dengan panjang saluran 100 km tanpa beban, menggunakan double ended source 230 kv, 3fase, 50Hz. Sinyal arus yang diperoleh dari simulasi ini dijadikan input transformasi wavelet. Wavelet akan menguraikan sinyal tersebut menjadi sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. Hasil pengujian akan mampu membedakan gangguan eksternal dan gangguan internal. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan modulus maksimal yang diperoleh dari koefisien detail transformasi wavelet.

Kata kunci : *Proteksi nonkomunikasi, proteksi berbasis transien, gangguan eksternal dan internal, transformasi wavelet, modulus maksimal*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tujuan dari suatu sistem tenaga listrik adalah menyediakan energi bagi keperluan masyarakat dan industri, sehingga perlu dirancang dan dikelola dengan baik agar memiliki keandalan yang tinggi. Kegagalan pada instalasi sistem tenaga listrik tidak mungkin dapat dihindari, oleh karena itu untuk mengurangi kerusakan dan memperkecil daerah gangguan maka dibutuhkan sistem proteksi.

Khususnya pada saluran transmisi, gangguan yang mungkin terjadi sebagian besar adalah gangguan hubung singkat, baik hubung singkat tiga fasa, antar fasa atau hubung singkat antara fasa dengan tanah. Salah satu alat yang termasuk ke dalam peralatan sistem proteksi tersebut dinamakan relai. Relai mendeteksi adanya gangguan dalam sistem tenaga listrik dan memberikan informasi secara otomatis kepada pemutus tenaga agar memisahkan secepat mungkin peralatan listrik yang dilindungi dengan gangguan.

Suatu gangguan yang terjadi dapat menimbulkan kerusakan pada suatu sistem tenaga. Banyak sekali studi-studi, pengembangan alat-alat, dan disain-disain dari sistem perlindungan yang telah dibuat, sehingga pencegahan kerusakan pada saluran-saluran transmisi dan peralatan lain serta cara pemutusan arus pada saat ada gangguan selalu mengalami perbaikan-perbaikan (Stevenson, 1994).

Pada tugas akhir ini, peneliti mencoba untuk menerapkan konsep teknik proteksi non-komunikasi dalam membedakan gangguan eksternal dengan internal dan juga sekaligus menentukan tipe gangguan yang terjadi. Perubahan mendadak terhadap parameter arus dan tegangan saat gangguan terjadi digunakan untuk

dianalisis menggunakan transformasi *wavelet* sehingga dapat menentukan tipe gangguan yang terjadi (gangguan internal atau gangguan eksternal). Analisis multi resolusi yang terdapat pada *wavelet* membuat penentuan tipe gangguan yang terjadi (internal atau eksternal) lebih akurat.

1.2 Permasalahan

Diharapkan dari proteksi saluran transmisi adalah membedakan gangguan internal dengan eksternal dan menentukan jenis gangguan. Studi analisis terhadap jenis gangguan hubung singkat yang terjadi pada saluran transmisi dengan cara mengidentifikasi jenis gangguan berdasarkan penyeleksian tiap fasa terhadap perubahan parameter yang terjadi. Berdasarkan hal tersebut, maka masalah yang perlu dijawab pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses menggunakan transformasi *wavelet* dalam membedakan gangguan eksternal dan internal pada saluran transmisi udara ?
2. Bagaimana cara untuk mendapatkan *setting* relai berdasarkan hasil keluaran dari transformasi *wavelet* ?
3. Bagaimana performa relai terhadap gangguan eksternal dan internal ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengaplikasikan transformasi *wavelet* dalam membedakan secara jelas terhadap gangguan internal dan eksternal sekaligus menganalisa tipe gangguan yang terjadi pada suatu sistem tenaga.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari hasil simulasi dan analisa yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa *modulus maxima* lokasi internal (F2 dan F3) lebih besar dibandingkan lokasi eksternal (F1 dan F4).
2. Pada beberapa kasus gangguan didapatkan beberapa nilai koefisien detail yang kurang memperlihatkan perbedaan yang cukup signifikan antara gangguan internal dan eksternal. Hal ini terdapat pada gangguan satu-fase dan dua-fase ke tanah. Pada gangguan satu-fase ke tanah lokasi internal memiliki *modulus maxima* terkecil 6,90, sedangkan pada gangguan satu-fase ke tanah lokasi eksternal memiliki nilai *modulus maxima* terbesar 6,24. Begitu juga hasil pada gangguan dua-fase ke tanah lokasi internal yang memiliki *modulus maxima* terkecil 9,41, sedangkan pada gangguan dua-fase ke tanah eksternal memiliki nilai *modulus maxima* terbesar 9,35.
3. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan empat nilai *setting* relai. Nilai ini merupakan *modulus maxima* terkecil dari berbagai jenis gangguan. Berikut ini nilai *setting* relai untuk berbagai jenis gangguan:
 - a) Gangguan satu fase ke tanah = 6,90
 - b) Gangguan dua fase ke tanah = 9,41
 - c) Gangguan antar fase = 16,28
 - d) Gangguan tiga-fase ke tanah = 23,91

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

KEPUSTAKAAN

- Stevenson. W. Dr. Jr., Grainger. J.J. 1994. *Power Sistem AnaLysis*. McGraw-hill, Inc, Newyork.
- Arizal, Faharuddin, A. 2008. Diferensiasi Antara Arus Gangguan Internal, Eksternal, dan Kondisi Normal Berbasis *Wavelet* pada Transformator Daya. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Andalas : Padang.
- Jeffri. A, Faharuddin, A. 2008. Diferensiasi Arus Gangguan Internal dengan *Inrush current* Berbasiskan *Wavelet* pada Transformator Daya. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Andalas : Padang.
- Putra. B, Faharuddin, A. 2008. Klasifikasi Tipe Gangguan Hubung Singkat Pada Saluran Transmisi Berbasis *Wavelet*. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Andalas : Padang.
- Maurits. N, Jannus. 2008. Transformasi Wavelet Diskrit (*Discrete Wavelet Transform*) : Teori dan Penerapan Pada Sistem Daya. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Lampung.
- Soantohan. H, Tumpak. 1999. Pengetanahan Netral Sistem Tenaga dan Pengetanahan Peralatan, Penerbit Erlangga : Jakarta.
- Ukil, Abhisek. Zivanovic, Ratsko. 2008. *Abrupt Change Detection in Power Sistem Fault Analysis Using Wavelet Transform*. IEEE.
- Zhang, Nan. Kezunovic, Mladen. *Transmission Line Boundary Protection Using Wavelet Transform and Neural Network*. IEEE.