

**Analisa Pengaruh Beban Terhadap Distorsi Harmonisa
Menggunakan Fast Fourier Transform**

TUGAS AKHIR

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata-1
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas*

Oleh :

KURNIA PUTRA
02175032

Pembimbing:

ANDI FAHARUDDIN, MT
NIP. 132 169 986



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

Abstrak

Penggunaan beban yang bersifat nonlinier pada sistem tenaga listrik menyebabkan arus dan tegangan pada sistem menjadi terdistorsi. Tingginya tingkat distorsi pada sistem dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas daya dan dapat menyebabkan kerusakan pada komponen distribusi. Penelitian ini meninjau seberapa besar pengaruh yang ditimbulkan beban terhadap distorsi harmonisa. Metode penelitian adalah dengan simulasi melalui PSCAD dan perhitungan THD dilakukan dengan Fast Fourier Transform yang sudah terintegrasi dengan PSCAD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama harmonisa adalah beban-beban nonlinier, sedangkan beban linier hanya memberikan pengaruh bila digunakan bersama dengan beban nonlinier, kecuali beban linier induktor yang tidak memengaruhi besarnya THD. THD yang dihasilkan oleh beban linier sangat kecil, yakni di bawah 1 %. Sedangkan THD arus beban nonlinier dioda, thyristor, dan GTO masing-masingnya adalah 19 %, 10,3% dan 41,4%. Penggabungan beban linier dan nonlinier menyebabkan terjadinya perubahan pada besarnya THD, dimana THD akan berubah sesuai dengan perubahan impedansi beban.

Kata kunci : distorsi harmonisa, THD, PSCAD, Fast Fourier Transform, beban linier, beban nonlinier.

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu sistem tenaga listrik idealnya beroperasi pada frekuensi 50 Hz atau 60 Hz dalam bentuk sinusoidal murni. Akan tetapi, pada kenyataannya sering ditemukan bentuk gelombang tegangan dan arus yang tidak sinusoidal murni. Penyimpangan bentuk gelombang arus dan tegangan ini merupakan akibat dari suatu fenomena yang disebut dengan istilah harmonisa. Harmonisa merupakan gelombang sinusoidal yang frekuensinya merupakan kelipatan dari frekuensi dasar (Ow Jee Kit, 2002).

Penyebab utama terjadinya harmonisa pada sistem distribusi tenaga listrik adalah beban-beban yang bersifat nonlinier. Pada perumahan modern banyak terdapat peralatan listrik berbasis mikro-elektronik yang merupakan beban nonlinier. Semakin banyak beban nonlinier yang terpasang, maka tingkat distorsi harmonisa akan semakin besar. Tingginya tingkat kandungan harmonisa (THD) di sistem tenaga listrik dapat mengakibatkan kualitas daya sistem menjadi lebih buruk (Masri, 2004).

Pada tugas akhir ini dilakukan simulasi dengan program PSCAD untuk investigasi distorsi arus harmonisa dan tegangan harmonisa yang disebabkan oleh beban. Saat gangguan harmonisa terjadi, akan terdapat perubahan terhadap parameter arus dan tegangan pada sistem tenaga. Analisis terhadap arus dan tegangan yang dihasilkan dapat dilakukan dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* yang terdapat pada PSCAD. Dari sini dapat ditentukan besarnya distorsi harmonisa yang ditimbulkan oleh beban.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan apa yang disebutkan pada bagian latar belakang, yakni semakin banyaknya penggunaan beban yang dapat menimbulkan harmonisa, maka penelitian ini akan difokuskan pada:

1. Bagaimana pengaruh yang ditimbulkan oleh beban linier terhadap harmonisa dengan menggunakan *Fast Fourier Transform*?
2. Bagaimana pengaruh yang ditimbulkan oleh beban nonlinier terhadap harmonisa dengan menggunakan *Fast Fourier Transform*?
3. Bagaimana pengaruh yang ditimbulkan oleh penggunaan beban linier dan nonlinier secara bersamaan dengan menggunakan *Fast Fourier Transform*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya THD (*Total Harmonic Distortion*) melalui *Fast Fourier Transform* akibat penggunaan beban linier, nonlinier, serta gabungan beban linier dan nonlinier pada saat bersamaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain dapat mengetahui pengaruh penggunaan beban terhadap distorsi harmonisa pada sistem tenaga, sehingga dapat dilakukan analisa lebih lanjut untuk menjaga atau memperbaiki kualitas daya pada sistem tenaga.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu ;

1. Tingkat distorsi harmonisa pada sistem tenaga listrik dipengaruhi oleh beban yang terpasang pada sistem.
2. Pemakaian beban linier pada sistem tidak menyebabkan terjadinya distorsi harmonisa.
3. Penyebab terjadinya distorsi harmonisa pada sistem tenaga listrik adalah beban yang bertipe nonlinier.
4. Penggunaan kapasitor bersama beban nonlinier memengaruhi besarnya harmonisa sebanding dengan kapasitansinya.
5. Penggunaan induktor bersama beban nonlinier tidak memengaruhi besarnya distorsi harmonisa.
6. Penggunaan resistor bersama beban nonlinier memengaruhi besarnya harmonisa, yang besarnya berbanding terbalik dengan besar resistansi.

5.2 Saran

Pada penelitian ini, harmonisa yang dievaluasi hanya harmonisa yang disebabkan oleh beban. Disarankan agar penelitian selanjutnya ikut memperhitungkan harmonisa yang disebabkan oleh transformator.

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Gursoy, Ekrem, 2007, *Independent Component Analysis for Harmonic Source Identification in Electric Power Systems*, Drexel University.
- Arillaga, L, Bradley, D.A, dan Bodger, P.S, 1985, *Power System Harmonic*, John Wiley & Sons, Inc.
- Arilaga, J., Smith, B.C., Watson N.R., Wood, A.R., 1997, *Power System Harmonic Analysis*, John Wiley & Sons Inc.
- Chapman, David, 2001, *Harmonic, Causes and Effects*, Copper Development Association
- Dutria, W., Muharam, M. 2003. *Studi Identifikasi Distorsi Harmonisa Pada Sistem Distribusi Menggunakan Metode Taguchi*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang.
- Square D Product Data Bulletin, 1994, *Power System Harmonics, Causes and Effencts Relative to the IEEE 519-1992 Standard*, Raleigh, N.C.
- Morrison, Norman, 1994, *Introduction to Fourier Analysis*, John Wiley & Sons, Inc.
- Grady, W. Mack, Gilleskie, Robert J., 1993, *Harmonics and How They Relate to Power Factor*, The University of Texas, California
- Gordon, Lee K.J., 2004, *Power Quality and Harmonic Audit of Power Distribution System*, Curtin University of Technology
- Smith, Steven W., 1997, *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing*.
- Masri, S., Suriadi, 2004, *Minimisasi Arus Harmonisa pada Jaringan Tiga Fasa dengan Metode Pergeseran Fasa*, Jurnal Rekayasa Elektrika