

PERANCANGAN DAN ANALISA FILTER PASIF JENIS LC UNTUK
MEREDUKSI HARMONISA PADA SISI INPUT UPS

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

SYISKA YANA

BP : 01 175 040

Pembimbing :

REFDINAL NAZIR PhD.

NIP : 131 618 961



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS

2006

Abstrak

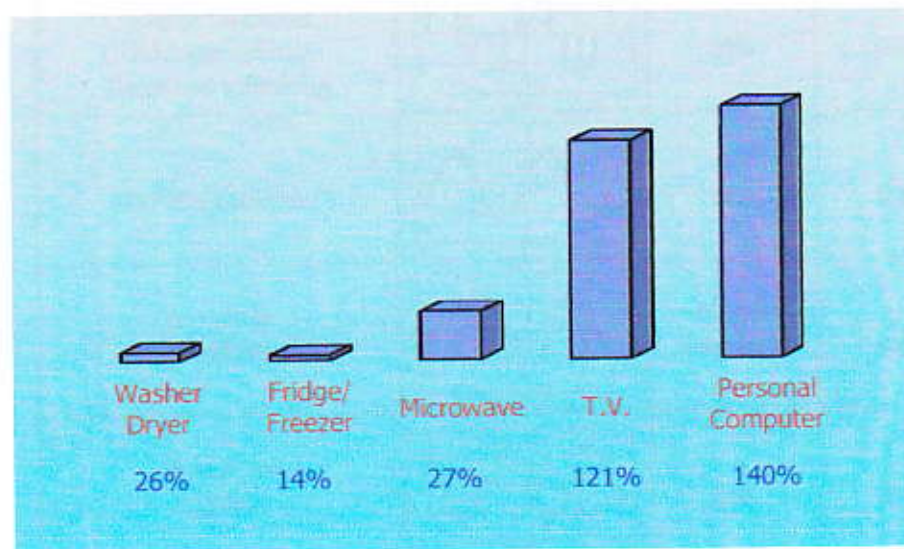
Permasalahan harmonisa pada sistim tenaga listrik merupakan permasalahan yang harus menjadi perhatian, karena dampak negatif yang ditimbulkan oleh harmonisa memberikan pengaruh yang sangat besar seperti penurunan faktor daya, gangguan fungsional pada peralatan proteksi dan peningkatan temperatur pada konduktor. Harmonisa timbul akibat adanya pemakaian beban non-linier yang berupa peralatan yang berbasis elektronika. Peralatan yang berbasis elektronika ini menarik arus non sinusoidal. Salah satu contoh peralatan elektronika yang dapat menimbulkan harmonisa pada sistim tenaga listrik adalah UPS (*Uninterruptible Power Supplies*). Salah satu cara untuk mereduksi harmonisa pada sisi *input* UPS adalah dengan menggunakan filter pasif jenis LC yang dihubung paralel antara sumber tegangan dengan UPS. Filter pasif yang dirancang pada penelitian ini dapat mereduksi harmonisa pada sisi *input* UPS. Hal ini terbukti dari nilai THD yang diperoleh, dimana filter pasif hasil rancangan pada penelitian ini dapat mereduksi nilai THD dari 69,9 % hingga mencapai 8,3 %.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistim tenaga listrik dirancang sedemikian rupa untuk beroperasi pada frekuensi 50 Hz atau 60 Hz. Bentuk gelombang tegangan dan arus pada sistim tenaga listrik seharusnya berbentuk sinusoidal murni. Akan tetapi akibat adanya pemakaian beban yang bersifat non linier, maka bentuk gelombang tegangan dan arus tidak lagi sinusoidal murni. Gangguan pada sistim tenaga listrik ini dikenal dengan istilah harmonisa. Harmonisa merupakan tegangan atau arus sinusoidal yang frekuensinya merupakan kelipatan dari frekuensi dasar (frekuensi dasar biasanya 50 Hz atau 60 Hz) [1]. Beban yang bersifat non linier tersebut berupa peralatan elektronika. Gambar 1.1 berikut ini menunjukkan kurva persentase THD beberapa peralatan elektronika yang dapat menimbulkan harmonisa pada sistim tenaga listrik [2].

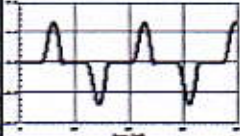

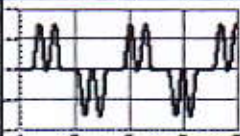
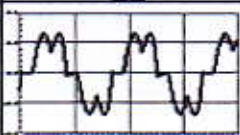
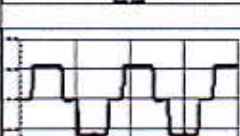
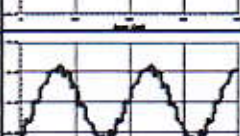

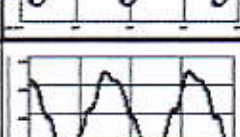


Gambar 1.1 Kurva persentase THD dari beberapa peralatan elektronika

Dari gambar 1.1 di atas terlihat bahwa PC (*Personal Computer*) merupakan peralatan elektronika yang menghasilkan harmonisa paling besar terhadap sistim tenaga listrik.

Beberapa contoh beban yang menghasilkan harmonisa dapat juga dilihat dari tabel 1.1 di bawah ini :

Tabel 1.1 Beberapa contoh beban yang menghasilkan harmonisa [3]

Type of Load	Typical Waveform	Current Distortion	Weighting Factor (W_i)
Single Phase Power Supply		80% (high 3rd)	2.5
Semiconverter		high 2nd, 3rd, 4th at partial loads	2.5
6 Pulse Converter, capacitive smoothing, no series inductance		80%	2.0
6 Pulse Converter, capacitive smoothing with series inductance > 3%, or dc drive		40%	1.0
6 Pulse Converter with large inductor for current smoothing		28%	0.8
12 Pulse Converter		15%	0.5
ac Voltage Regulator		varies with firing angle	0.7
Fluorescent Lighting		20%	0.5

Dari tabel 1.1 di atas dapat juga dilihat bentuk gelombang yang dihasilkan oleh masing-masing peralatan yang menunjukkan timbulnya harmonisa dan persentase arus yang terdistorsi.

Dari gambar 1.1 dan tabel 1.1 terlihat bahwa yang menimbulkan harmonisa paling besar terhadap sistim tenaga listrik adalah suplai daya satu fasa pada beberapa peralatan elektronika.

Pada tugas akhir ini yang menjadi objek penelitian adalah UPS (*Uninterruptible Power Supplies*), dimana berdasarkan tabel 1.1 UPS termasuk pada kelompok beban suplai daya satu fasa. UPS merupakan peralatan elektronika yang berfungsi sebagai suplai daya baru atau back-up dari suplai daya utama pada peralatan elektronika seperti komputer, printer dan peralatan elektronika lainnya. Tujuan penggunaan UPS adalah meminimalisasi kerusakan pada peralatan elektronika dan menghindari hilangnya data pada komputer (apabila dihubungkan dengan komputer). Salah satu komponen elektronika pada UPS yaitu *rectifier*. *Rectifier* merupakan salah satu komponen utama pada suplai daya satu fasa. *Rectifier* juga merupakan salah satu penyebab timbulnya harmonisa pada sistim tenaga listrik karena *rectifier* tersebut menarik arus dari sumber dengan bentuk non sinusoidal [4].

Berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur Fluke, pada salah satu jenis UPS, didapatkan data THD (*Total Harmonic Distortion*) pada sisi input UPS tersebut sangat besar sehingga mencapai 69,9%. Nilai ini melewati standar THD yang ditetapkan menurut std. IEEE 519-1992 yaitu di bawah 5% [5].

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. THD yang diperoleh pada sisi input UPS sebelum menggunakan filter adalah sebesar 69,9 %. THD yang paling besar persentasenya yaitu pada komponen harmonisa orde 3. Komponen harmonisa orde 3 dapat mengakibatkan peningkatan temperatur pada konduktor, pemutus beban, motor listrik dan kawat netral.
2. Dari data THD dan distribusi komponen harmonisa pada sisi input UPS sebelum menggunakan filter ditentukan bahwa komponen harmonisa yang akan difilter adalah harmonisa orde 3, 5, 7 dan kombinasi harmonisa orde 3 dan 5 serta harmonisa 3 dan 7. Filter yang dirancang pada penelitian ini adalah filter pasif jenis LC yang terdiri dari komponen L dan C yang dihubung seri dan dihubung paralel antara UPS dengan sumber tegangan. Filter pasif yang dirancang pada penelitian ini dapat mereduksi harmonisa pada sisi input UPS. Hal ini terbukti dari nilai THD yang diperoleh, dimana filter pasif hasil rancangan pada penelitian ini dapat mereduksi nilai THD dari 69,9 % hingga mencapai 8,3 %.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Dugan, Roger C, Mark F. McGranaghan dan H.Wayne Beatv. 19⁹⁶. *Electrical Power Systems Quality*. McGraw-Hill : Singapore.
- [2] Darwish, Mohammed Dr. *Trend in Active Power Filter*. Brunel University.
- [3] Lei Zhang Filter Report. *Passive Filter Design for Adjustable Speed Drive to Eliminate The 5th and 7th Harmonics*.
- [4] Salam, Zaenal. *Notes in Harmonics Emmision Standards : IEC 1000-3-2*.
- [5] IEEE Standard 519-1992. *IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power System*.
- [6] Elektron No.3, Tahun I, Oktober 1999. *Uninterruptable Power Supply*.
- [7] Syaf dini, Ricky. 2002. Analisis Pengaruh Harmonisa Terhadap Kinerja Transformator. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Andalas : Padang.
- [8] Staco Energy Product. Co. *Reactive Power and Harmonic Compensation*.
- [9] Dutria, Windi. Studi Identifikasi Distorsi Harmonisa pada Sistem Distribusi Menggunakan Metode Taguchi. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Andalas : Padang.
- [10] Carlson, A.Bruce. *Circuits Preliminary Edition* . John Wiley and Sons : USA
- [11] Dennis, Roddy dan John Coolen. 1999. *Komunikasi Elektronika Jilid 1*. Erlangga : Jakarta
- [12] Hayt, William. 1996. Rangkaian Listrik Jilid II Edisi ke empat. Erlangga : Jakarta.