

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan zaman, maka semakin banyak juga perkembangan berbagai macam peralatan listrik. Salah satu perkembangannya adalah munculnya berbagai macam peralatan listrik yang tergolong ke dalam jenis beban-beban non-linier. Beban non-linier merupakan peralatan elektronik yang didalamnya terdapat komponen semi konduktor, dan dapat menimbulkan distorsi pada gelombang arus dan tegangan, atau yang biasa dikenal dengan distorsi harmonisa. Beberapa peralatan listrik yang tergolong ke dalam beban non-linier adalah *electronics ballast*, lampu hemat energi, lampu LED, komputer, alat ukur, *air conditioner* (AC), TV LED, dan penerangan gedung pada umumnya.

Beban non-linier mampu mempengaruhi kualitas daya listrik, dan pada kenyataannya jenis beban non-linier memiliki kualitas faktor daya yang relatif rendah. Beban jenis ini mempengaruhi karakteristik dari tegangan dan arus, sehingga bentuk gelombangnya berubah menjadi tidak sinusoidal. Gelombang non-sinusoidal merupakan gelombang yang tersusun dari arus fundamental dan arus harmonisa. Bentuk gelombang non-sinusoidal yang diakibatkan dari beban non-linier tidak menentu, atau dapat berubah sesuai dengan pengaturan yang dilakukan pada beban non-linier itu sendiri.

Fenomena harmonisa atau cacat gelombang yang disebabkan oleh interaksi bentuk gelombang sinusoidal dengan bentuk gelombang komponen lain, merupakan salah satu permasalahan pada sistem tenaga listrik, yang diakibatkan oleh penggunaan beban-beban non-linier. Harmonisa dapat menimbulkan berbagai masalah dalam kualitas daya listrik, yang dapat menyebabkan kerugian dan kerusakan pada beberapa peralatan listrik. Dampak yang ditimbulkan dari harmonisa adalah meningkatnya suhu pada penghantar, menurunkan performa peralatan elektronik, dan terjadinya kesalahan pengukuran pada kWh meter.

Produsen listrik yang berperan sebagai penyedia tenaga listrik juga dapat merasakan dampak dari harmonisa, yaitu terjadinya pemanasan dan penurunan efisiensi dari transformator yang terpasang. Oleh karena itu, agar dampak-dampak buruk yang ditimbulkan dari harmonisa tidak semakin besar, diperlukan suatu upaya untuk memperbaiki bentuk gelombang yang terdistorsi. Perbaikan akibat dari harmonisa dapat dilakukan dengan pemasangan filter harmonisa. Selain dapat memperbaiki efek harmonisa, filter harmonisa juga dapat memperbaiki kualitas faktor daya. Filter harmonisa digolongkan menjadi dua, yaitu filter aktif dan filter pasif.

Dengan demikian, penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh nilai *Total Harmonic Distortion* (THD) yang diakibatkan oleh penggunaan berbagai jenis beban-beban rumah tangga yang tergolong ke dalam beban non-linier, dan cara menanggulangi efek harmonisa yang terjadi akibat beban-beban non-linier, dengan menggunakan filter pasif.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan paparan Latar Belakang di atas, maka berikut ini dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu:

- 1.2.1 Berapa besarnya nilai harmonisa yang ditimbulkan dari masing-masing peralatan rumah tangga yang diukur?
- 1.2.2 Apa jenis peralatan rumah tangga yang menghasilkan nilai harmonisa paling tinggi dan paling rendah?
- 1.2.3 Berapa besarnya nilai filter yang harus dipasang untuk meredam distorsi harmonisa dari masing-masing peralatan rumah tangga yang diukur?

### 1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan Rumusan Masalah di atas, maka penyusunan tugas akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut:

- 1.3.1 Mengetahui besarnya nilai harmonisa yang ditimbulkan dari masing-masing peralatan rumah tangga yang diukur.
- 1.3.2 Mengetahui jenis peralatan rumah tangga yang menghasilkan nilai harmonisa paling tinggi dan paling rendah.
- 1.3.3 Menetapkan kapasitas filter yang harus dipasang untuk meredam distorsi harmonisa dari masing-masing peralatan rumah tangga yang diukur.

### 1.4 Batasan Masalah

Penulisan memiliki beberapa batasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini, yaitu:

- 1.4.1 Pengukuran dilakukan pada masing-masing peralatan rumah tangga, dengan menggunakan alat *Power Quality Analyzer* MERTEL MI 2892.
- 1.4.2 Mengukur besarnya nilai harmonisa gelombang arus dan tegangan input, pada masing-masing peralatan rumah tangga yang diukur. Parameter yang diukur yaitu  $THD_V$ ,  $THD_I$ ,  $IHD_V$ ,  $IHD_I$ , tegangan, arus, dan daya.
- 1.4.3 Melakukan perhitungan kapasitas filter pasif *single tuned* yang harus dipasang untuk meredam distorsi harmonisa dari masing-masing peralatan rumah tangga yang diukur.
- 1.4.4 Pengukuran dilakukan pada komputer, lampu hemat energi, lampu LED, TV LED, dan TV Tabung.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penyusunan tugas akhir ini adalah dapat memberikan informasi kepada pembaca mengenai besarnya nilai harmonisa yang ditimbulkan oleh beberapa peralatan listrik rumah tangga, efek yang ditimbulkan akibat adanya harmonisa, dan cara meredam distorsi harmonisa yang ditimbulkan, untuk memperbaiki kualitas daya listrik.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penyusunan tugas akhir ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang pendahuluan, yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang tinjauan pustaka dan teori-teori yang menjadi landasan atau dasar dari penelitian yang dilakukan.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang metodologi yang diterapkan dalam penelitian, yang terdiri dari studi literatur, pengamatan dan pengambilan data, dan analisis data yang diperoleh dari hasil yang didapat.

#### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang pengolahan data yang telah diperoleh, sehingga dilakukan analisis dan pembahasan terhadap data tersebut, agar tujuan yang diharapkan dalam penulisan tugas akhir ini dapat diwujudkan.

## BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, dan saran yang ditujukan kepada para pembaca agar dapat mengatasi atau menanggulangi permasalahan-permasalahan yang dimunculkan dalam tugas akhir ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar literatur yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian dan pembahasan yang dilakukan.

## LAMPIRAN

Berisi data-data yang diperoleh dari hasil pengukuran, meliputi tabel, gambar, teknis, dan lain-lain.