

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya penggunaan lampu *Light Emitting Diode* (LED) sebagai sistem penerangan di Indonesia semakin pesat. Hal ini dikarenakan lampu LED dinilai lebih efisien dari segi daya, biaya, serta lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan lampu *Compact Flourcent Lamp* (CFL) dan pijar yang umum dipakai. Penggunaan lampu LED juga digunakan pada otomasi rumah cerdas (*smart home*) dengan fitur *dimming* sesuai kondisi cahaya di ruangan sehingga lebih hemat energi [1]. Namun, lampu LED memiliki kekurangan yang tidak kasat mata yakni menghasilkan arus harmonisa yang cukup tinggi [2] [3].

Harmonisa disebabkan oleh beban yang tidak linier. Contoh beban yang tidak linier antara lain *Switching Power Supply*, *Variable Frequency Driver*, dan Lampu LED. Harmonisa mengakibatkan munculnya gelombang arus sinusoidal dengan kelipatan (2f, 3f, 4f, 5f, dst..) frekuensi sinyal fundamentalnya yaitu 50 Hz. Sinyal harmonisa tersebut terakumulasi sehingga menyebabkan distorsi atau perubahan bentuk gelombang fundamental arus. Distorsi harmonisa dapat menyebabkan menurunnya *power factor*, gangguan listrik ke perangkat elektronika lain secara konduktif, dan mengurangi efisiensi perangkat [4]. Untuk menghindari hal diatas, pembuatan perangkat elektronika harus mengikuti standarisasi yang ada. Tingkat harmonisa pada perangkat elektronika khususnya perangkat penerangan diatur dalam IEC 61000-3-2 *Class C* [5].

Salah satu cara dalam mereduksi distorsi harmonisa adalah menggunakan filter pasif. Filter pasif yang digunakan untuk menghilangkan frekuensi sinyal harmonisa disebut filter pasif harmonisa. Topologi filter harmonisa yang diajukan pada tugas akhir ini adalah *low pass filter*. Filter ini meloloskan gelombang dengan frekuensi rendah sesuai dengan frekuensi *cut off* yang ditentukan.

Pada tugas akhir ini akan diimplementasikan filter pasif harmonisa pada sistem penerangan LED. Selanjutnya diukur dan dianalisis perubahan %THDi, harmonisa orde ganjil dan kualitas daya yang terjadi sebelum dan sesudah pemasangan filter pada lampu LED. Diharapkan penggunaan filter harmonisa ini dapat mengurangi persentase harmonisa sesuai dengan batas standarisasi IEC 61000-3-2 *Class C*.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dalam Proposal Tugas Akhir ini adalah untuk mereduksi harmonisa pada sistem penerangan LED pada agar sesuai dengan standarisasi IEC 61000-3-2 *class C*.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan tujuan diatas permasalahan yang timbul adalah:

1. Apa saja parameter standarisasi IEC 61000-3-2 *class C*?
2. Bagaimana menentukan nilai komponen kapasitor dan induktor pada filter ?
3. Apa saja parameter pada sistem yang berubah setelah pemasangan *low pass filter* pada sistem lampu LED?

## 1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi cangkupan masalah pada Tugas Akhir ini, maka diberi batasan sebagai berikut :

1. Sumber tegangan berasal dari PLN sebesar 220 VAC/50 Hz.
2. Beban penerangan yang diukur yaitu sebesar 18 watt berupa lampu LED dan *driver*-nya dengan input 220 VAC/0.5A serta output 35~45 VDC/300mA.
3. Filter yang dirancang adalah filter pasif dengan jenis *Low Pass Filter*.
4. Batas harmonisa mengacu pada IEC 61000-3-2 *Class C*.
5. Alat ukur yang digunakan adalah *Harmonic and Power Meter Analyzer*.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

1. Studi Pustaka.  
Mempelajari referensi-referensi yang berhubungan dengan masalah-masalah dalam tugas akhir. Sumber referensi diperoleh melalui buku, internet, dan jurnal ilmiah. Pencarian dikhususkan dengan hal-hal yang berkaitan dengan, penelitian harmonisa, filter harmonisa, dan karakteristik lampu LED.
2. Perancangan Sistem.  
Setelah melaksanakan kegiatan studi pustaka, selanjutnya akan dilakukan perancangan filter harmoisia berbasis *low pass filter*. Perancangan filter didasarkan dari identifikasi

harmonisa yang didapat ketika pengukuran pada sistem penerangan lampu LED yang ada di pasaran.

### 3. Pengukuran dan Analisis.

Setelah proses perancangan *low pass filter* dilakukan, sistem diukur serta dianalisis perubahan yang terjadi pada beberapa parameter antara lain: %THDi , Harmonisa ke-3,5,7,9,11,13,15, *Power Factor*, dan kualitas Daya.

### 4. Kesimpulan.

Membuat kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap implementasi filter harmonisa yang telah dirancang.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode penelitian, dan sistematika penulisan Tugas Akhir ini.

### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini memuat tentang teori atau penjelasan terkait dari pokok bahasan masalah pada penelitian tugas akhir ini seperti Harmonisa, dampak harmonisa, filter harmonisa, standarisasi IEC 61000-3-2, dan bahasan lain yang bergubungan langsung dalam perancangan filter.

### **BAB III PENGUKURAN DAN PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini membahas tentang langkah-langkah perancangan sistem filter harmonisa, diagram blok pengukuran sistem, diagram alir, dan cara pengukuran sistem penerangan lampu LED.

### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini berisi pembahasan tentang perbandingan dari hasil pengukuran setelah implementasi filter harmonisa dilakukan. Parameter yang diukur dan dianalisis adalah %THDi, harmonisa ke-3,5,7,11,13,15 , *Power Factor*, dan bentuk gelombang pada sistem

LED yang diukur serta kesesuaian harmonisa arus dengan standarisasi IEC 61000-3-2 *class* C.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dan uraian pada bab-bab yang telah dibahas sebelumnya dan saran yang diharapkan dapat membantu dalam hal perbaikan tugas akhir ini.