

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1. Latar Belakang

Listrik ialah energi yang sangat dibutuhkan sehari-hari karena rata-rata hampir semua peralatan sehari-hari menggunakan listrik sebagai energinya. Zaman modern ini pemakaian listrik sudah menjadi kebutuhan pokok dan tiap tahunnya pemakaian listrik semakin lama semakin bertambah oleh karena itu bahan bakar fosil yang mana sebagai sumber utama pembangkit listrik juga mengalami kenaikan dalam hal penggunaannya. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengeluarkan surat edaran keputusan dari Menteri ESDM Nomor 143K/20/MEM/2019 tentang Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional Tahun 2019 sampai dengan Tahun 2038. Dalam keputusan tersebut, ESDM memproyeksikan rata-rata pertumbuhan kebutuhan energi listrik nasional naik sekitar 6,9 % per tahun (Tempo.co, 2019).

Mengingat cadangan bahan bakar fosil di alam tiap tahunnya semakin menipis dikarenakan banyaknya penggunaan. Oleh karena itu dibutuhkan peralatan yang mampu mendukung penghematan energi listrik agar pemakaian bahan bakar fosil juga dapat dimanfaatkan secara maksimal. Dan peralatan yang dapat mendukung hal itu seperti lampu LED, AC yang menggunakan teknologi *inverter*, kulkas *inverter* atau peralatan yang menggunakan *thyristor*, *electronic ballast*, *variable frequency*, *electric arc furnace*, *thyristor-controlled reactor (TCR)*, *silicon controlled rectifier (SCR)*, *static power converter (rectifiers* atau *inverters)* dan *adjustable speed drive (ASD)*. Peralatan tersebut merupakan peralatan yang berjenis beban non-linear.

Beban non-linear adalah beban yang memiliki impedansi yang tidak tetap pada tiap periode tegangan masukan sehingga menghasilkan arus yang tidak sebanding dengan tegangan yang diberikan. Sehingga, gelombang sinus pada

beban non-linier tidak berbanding lurus antara tegangan dan arusnya. Sedangkan beban non-linear dapat menyebabkan gangguan harmonisa pada sistem kelistrikan. Harmonisa merupakan gejala terdistorsinya gelombang sinusoidal arus maupun tegangan pada sistem tenaga listrik. Akibat adanya gangguan harmonisa ini dapat menyebabkan rugi-rugi daya, kerusakan peralatan listrik, pemanasan trafo, rugi ekonomi, dan lain-lain (Priambodo, 2019).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan I Wayan Rinas, dkk melakukan pengukuran THD di RSUP Sanglah, dimana hasil penelitian tersebut memiliki tingkat THD arus yang tidak sesuai dengan standar IEEE 159-1992. THD arus tersebut memberi beberapa dampak seperti terganggunya kinerja peralatan-peralatan kedokteran yang bersifat sensitif, yang bisa menyebabkan umur peralatan tersebut menjadi berkurang. Dapat juga menyebabkan rugi-rugi daya, penghantar netral mengalami pemanasan, dan juga peralatan pengaman dapat mengalami trip yang tidak jelas. Untuk mengatasi gangguan tersebut penulis menggunakan *filter active shunt* yang berfungsi untuk mengurangi harmonisa tersebut, dan juga bisa meningkatkan faktor daya pada sistem. (I Wayan Rinas, Antonius Ibi Weking, 2009). Pada kasus terbaru yang diteliti oleh Wiguna, dkk 2018 menyatakan bahwa hasil pengukuran THD arus dan tegangan di RSUD Klungkung. THD arus hasil penelitian melebihi batas standar IEEE 159-1992, sedangkan THD tegangan hasil penelitian berada dibawah standar ketetapan. Oleh karena itu penulis menambahkan *Damped Filter* yang berfungsi untuk mereduksi nilai THD arus tersebut (I Kadek Arya Wiguna, I Wayan Rinas, 2018).

Gedung RS Khusus Bedah An-Nur Yogyakarta merupakan gedung yang digunakan untuk pelayanan kesehatan masyarakat yang memiliki spesialisasi di bidang urologi. RS Khusus Bedah An-Nur Yogyakarta berada di Yogyakarta tepatnya berada di Jalan Colombo No. 14-16, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta. Gedung rumah sakit ini di desain menggunakan desain kelistrikan yang mendukung penghematan energi. Beberapa contoh peralatan hemat energi yang diterapkan di rumah sakit ini diantaranya lampu LED, AC *Inverter*, *Smart TV*. Peralatan tersebut termasuk peralatan yang berbeban non-linear yang dapat

menimbulkan harmonisa. Penelitian ini diperlukan karena dampak dari gangguan harmonisa ini diantaranya mengakibatkan rugi-rugi daya, tegangan tidak seimbang pada sistem distribusi, dll. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis akan meneliti tentang analisis dan perhitungan harmonisa tegangan dan arus serta rugi-rugi daya yang terjadi pada RS Khusus Bedah An-Nur Yogyakarta.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari latar belakang yang telah dipaparkan adalah:

1. Seberapa besar nilai harmonisa tegangan dan arus yang terkandung dalam sistem kelistrikan di RS Khusus Bedah An-Nur Yogyakarta?
2. Berapa besar nilai rugi-rugi daya yang terjadi akibat pengaruh harmonisa?
3. Berapa besar kerugian biaya yang diakibatkan oleh rugi-rugi daya?

## 1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan ini, penulis membatasi permasalahan pada:

1. Pengukuran dilakukan pada *Main Control Panel* di Gedung RS Khusus Bedah An-Nur Yogyakarta.
2. Pengukuran dilakukan selama 7 hari, sesuai dengan yang tertera pada standar PLN No. 563K/DIR/2012 mengenai *Power Quality*.
3. Standar yang digunakan pada batasan harmonisa adalah standar *Institute of Electrical and Electronic Engineering (IEEE) 519-1992*.
4. Data pengukuran yang diambil ialah arus RMS, tegangan RMS, THD<sub>i</sub>, THD<sub>v</sub>, frekuensi, faktor daya, daya semu, daya aktif, dan daya reaktif.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Dalam penulisan tugas akhir ini, ada beberapa tujuan yang ingin dicapai ialah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan mengukur nilai harmonisa yang terdapat pada sistem kelistrikan gedung RS Khusus Bedah An-Nur Yogyakarta.
2. Mengetahui apakah nilai harmonisa pada RS Khusus Bedah An-Nur Yogyakarta sesuai dengan batas standar IEEE 519-1992.
3. Mengetahui seberapa besar rugi-rugi daya terjadi akibat pengaruh harmonisa.
4. Memberikan pemecahan masalah dari dampak harmonisa dengan melakukan perhitungan *Filter Active Harmonic* untuk mengurangi dampak tersebut.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bagi mahasiswa:

1. Mendapatkan pengalaman dalam melakukan pengukuran dan pengambilan data di lapangan serta meningkatkan pengetahuan mengenai kondisi sistem kelistrikan yang nyata.
2. Sebagai pengimplementasian dari ilmu yang didapatkan di kelas ke dunia nyata.

Bagi RS Khusus Bedah An-Nur Yogyakarta:

1. Dapat memberikan informasi mengenai kondisi sistem kelistrikan gedung dan gangguan harmonisa yang terjadi.
2. Dapat mengetahui seberapa besar rugi-rugi daya yang terjadi.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penulisan tugas akhir ini, maka penulis menyusun laporan tugas akhir dalam 5 bab berdasarkan sistematika sebagai berikut:

### **BAB I: Pendahuluan**

Pada bab ini menuturkan tentang latar belakang, tujuan penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

### **BAB II: Tinjauan Pustaka**

Tinjauan pustaka berisi mengenai dasar-dasar teori yang berguna untuk menunjang penulisan yaitu bersumber dari penelitian penelitian terdahulu.

### **BAB III: Metode Penelitian**

Dalam bab ini berisi tentang metode dalam melakukan studi literatur, pengambilan data, alat dan bahan penelitian, analisis terhadap data yang didapat.

### **BAB IV: Hasil dan Pembahasan**

Pada bab ini membahas tentang data-data pembahasan dan hasil analisis pada studi kasus yang menjadi topik penelitian.

### **BAB V: Kesimpulan dan Saran**

Berisi mengenai kesimpulan dan saran-saran dari penelitian yang telah dilakukan.