

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kualitas daya listrik merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam sistem kelistrikan, karena dapat mempengaruhi efisiensi, dan keandalan sistem. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas daya listrik adalah faktor daya, yaitu rasio antara daya aktif yang digunakan untuk melakukan kerja, dan daya semu yang disuplai oleh sumber listrik. Faktor daya yang rendah menunjukkan bahwa beban mengonsumsi daya reaktif yang berlebihan, sehingga menyebabkan rugi-rugi daya, *drop* tegangan, dan ketidakstabilan sistem. Oleh karena itu, faktor daya harus diperbaiki sehingga daya aktif dapat dimaksimalkan.

Salah satu cara untuk meningkatkan faktor daya pada sistem kelistrikan adalah dengan menggunakan kompensasi daya reaktif. Menurut Aldahmi (2019), faktor daya dapat ditingkatkan dengan mengurangi konsumsi daya reaktif dengan kapasitor bank yang terpasang pada sistem. Kapasitor bank adalah serangkaian kapasitor yang berfungsi untuk menyimpan dan melepaskan daya reaktif sesuai dengan kebutuhan sistem. Kapasitor bank dapat dipasang secara *global* atau grup, yaitu pada *Main Distribution Panel* (MDP) dan *Sub Distribution Panel* (SDP).

Namun, penggunaan kapasitor bank juga mempengaruhi harmonisa, yaitu fenomena yang terjadi ketika gelombang sinusoidal pada frekuensi fundamental terdistorsi oleh adanya komponen gelombang lain yang merupakan kelipatan dari frekuensi fundamental. Menurut Sharma (2018), ketika kapasitor bank dipasang dalam suatu sistem, akan ada titik persilangan di mana reaktansi induktif dan

kapasitif sama pada frekuensi harmonisa tertentu. Harmonisa dapat merusak peralatan listrik, mengganggu kinerja sistem, dan menambah rugi-rugi daya. Oleh karena itu, harmonisa harus diperhatikan agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh IEEE 519-2014.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menganalisis pengaruh kapasitor bank terhadap faktor daya dan harmonisa pada sistem kelistrikan, seperti penelitian oleh Makhijani (2020), menunjukkan bahwa penambahan kapasitor bank dapat meningkatkan faktor daya, serta mengurangi harmonisa arus dan tegangan, kemudian Naibaho (2017) menunjukkan bahwa pemasangan bank kapasitor dapat mempengaruhi kualitas daya pada sistem, yang dapat meningkatkan kualitas daya listrik dan nilai faktor daya hingga mencapai 0,95 serta mempengaruhi harmonisa. Namun, dalam beberapa jurnal terkait tersebut tidak dijelaskan bagaimana perbandingan perbaikan faktor daya dari metode pemasangan kapasitor bank secara global dan grup, sehingga hal ini perlu diteliti agar membantu perencana untuk mengetahui metode yang efektif ketika ingin melakukan pemasangan kapasitor bank.

Berdasarkan kesenjangan masalah yang telah dijelaskan, penulis bertujuan untuk meneliti penggunaan kapasitor bank dengan membandingkan pemasangan secara kompensasi global dan kompensasi grup. Selain itu, THD arus dan tegangan akan dibandingkan sebelum dan sesudah perbaikan faktor daya di RSUD Nurhayati Garut, khususnya pada MDP yang baru dipasang sekitar 3 tahun lalu. Pemasangan secara global dilakukan pada *Main Distribution Panel* (MDP), sementara pemasangan secara grup dilakukan pada dua *Sub Distribution Panel* (SDP). Untuk

kondisi pembebanan yang di *supply* oleh MDP ini ada beberapa komponen peralatan listrik yang mengonsumsi daya reaktif dan beban non-linier, seperti generator oksigen yang beroperasi selama 24 jam, AC yang terdapat di beberapa ruangan, dan peralatan listrik lainnya.

Untuk mengimplementasikannya, penulis menggunakan simulasi pada perangkat lunak ETAP 19.01 (*Electric Transient and Analysis Program*) dengan melakukan *analysis harmonic*. Harapannya, penelitian ini dapat memberikan gambaran yang jelas tentang manfaat dan keuntungan penggunaan kapasitor bank secara kompensasi global atau grup, memberikan rekomendasi mengenai kebutuhan kompensasi daya reaktif, serta mengetahui tingkat distorsi harmonisa setelah pemasangan kapasitor bank. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dalam tugas akhir ini, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “*ANALISIS PERBANDINGAN PEMASANGAN KAPASITOR BANK DENGAN METODE KOMPENSASI DAN DAMPAK TERHADAP HARMONISA DI RSU NURHAYATI GARUT*”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perbandingan pemasangan kapasitor bank antara metode kompensasi global dan kompensasi grup untuk perbaikan faktor daya pada sistem tenaga listrik di RSU Nurhayati Garut.
2. Bagaimana mengimplementasikan analisis harmonisa dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 19.01.

3. Bagaimana dampak pemasangan kapasitor bank terhadap harmonisa pada sistem tenaga listrik di RSUD Nurhayati Garut.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis dan membandingkan pemasangan kapasitor bank antara metode kompensasi global dan kompensasi grup pada sistem tenaga listrik untuk memaksimalkan pembebanan.
2. Melakukan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 19.01 untuk mengetahui pengaruh pemasangan kapasitor bank terhadap harmonisa dalam sistem kelistrikan.
3. Menganalisis pengaruh perbaikan faktor daya terhadap harmonisa pada sistem tenaga listrik di RSUD Nurhayati Garut.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Dengan melakukan penelitian ini, adapun manfaat yang dapat diperoleh adalah :

1. Bagi Penulis, Penelitian ini bermanfaat dalam bidang akademik untuk mengembangkan dan memahami perbandingan pemasangan kapasitor bank dengan metode kompensasi dan mempertimbangkan dampaknya terhadap harmonisa. Serta agar dapat memberikan rekomendasi dan solusi untuk mengimplementasikannya.
2. Bagi RSUD Nurhayati Garut, dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan bahan evaluasi untuk sistem kelistrikan.

3. Bagi Pihak Lain, diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai faktor daya yang baik dan sesuai dengan SPLN 70-1 dan tingkat harmonisa yang sesuai dengan Standar IEEE 519-2014.

### **1.5 Batasan Masalah**

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di RSUD Nurhayati Garut pada satu dari ke tiga MDP.
2. Pengukuran dilakukan pada *Main Distribution Panel* (MDP) dan *Sub Distribution Panel* (SDP).
3. Pengukuran dilakukan saat sistem listrik beroperasi dan pada waktu para Dokter spesialis sudah berada di RSUD, dengan tidak mempertimbangkan gangguan eksternal.
4. Solusi permasalahan berupa informasi serta saran untuk perbaikan faktor daya.
5. Melakukan simulasi dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 19.01.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika Penulisan dari Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab yaitu:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

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

Bab ini menjelaskan tentang konsep dasar, teori-teori, tinjauan pustaka, dan penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian, yaitu daya listrik, jenis beban listrik, kapasitor bank, metode kompensasi, dan harmonisa.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, alat ukur yang digunakan, waktu dan tempat penelitian, dan diagram alur penelitian.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan tentang pembahasan dan hasil analisis data dari penelitian yang dilakukan.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat simpulan dari analisis yang dilakukan dan saran-saran sebagai masukan.