

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 *Flowchart* Penelitian

Ada beberapa tahapan dalam penelitian yang dilakukan di RSUD Nurhayati Garut, tahapan penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 3.1:



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Proses penelitian menjelaskan tahapan sesuai *flowchart* pada Gambar 3.1.

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, diidentifikasi masalah-masalah yang berkaitan dengan perbaikan faktor daya, kapasitor bank, dan harmonisa, yang mencakup latar belakang masalah dan metode yang digunakan.

2. Studi Literatur

Dalam tahap ini, peneliti melakukan studi literatur dari berbagai sumber yang dapat dipercaya seperti jurnal, *ebook*, buku, dan lain-lain yang berkaitan dengan peningkatan faktor daya dan harmonisa. Studi literatur ini bertujuan untuk menjadi acuan dalam melakukan penelitian.

3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan yaitu melihat secara langsung kondisi di lapangan untuk mempelajari keadaan yang ada di tempat terkait pelaksanaan penelitian, seperti mencari lokasi *Main Distribution Panel* (MDP) dan *Sub Distribution Panel* (SDP) di RSUD Nurhayati Garut untuk memudahkan penulis saat melakukan pengambilan data.

4. Pengambilan Data

Data-data yang diperlukan dikumpulkan dengan menggunakan *Power Quality Analyzer*, yaitu alat yang digunakan untuk mengukur parameter-parameter kualitas daya seperti tegangan, arus, frekuensi, harmonisa dan faktor daya. Bagian dari pengumpulan data ini melibatkan beberapa kegiatan, yaitu:

- 1) Gambar diagram satu garis atau *single line diagram* kelistrikan di RSU Nurhayati Garut.
- 2) Pengukuran yang dilakukan untuk mendapat parameter-parameter meliputi daya aktif, daya reaktif, daya semu, tegangan, arus, faktor daya ($\cos \phi$), Frekuensi (Hz).
- 3) Data dari harmonisa yang diukur berupa harmonisa arus dan tegangan.
- 4) Pengukuran dilakukan pada *Main Distribution Panel* (MDP) dan pada 2 *Sub Distribution Panel* (SDP).

Pengukuran di RSU Nurhayati Garut dilakukan pada siang hari ketika sebagian besar peralatan sedang digunakan, sehingga hasil ukur yang didapat maksimal.

5. Menghitung Perbaikan Faktor Daya dan Membandingkan Kedua Metode Kompensasi

Pada tahap ini, data penelitian yang diperoleh setelah melakukan pengukuran di RSU Nurhayati Garut dihitung secara matematis dengan menggunakan persamaan-persamaan yang dibutuhkan. Analisis yang dilakukan pada tahap ini antara lain:

1) Menghitung Perbaikan Faktor Daya

Pada bagian ini, pertama-tama tentukan faktor daya ideal. Berikut ini merupakan langkah-langkah untuk menghitung kebutuhan nilai kapasitor bank :

- a) Gunakan hasil ukur, yaitu tegangan, arus, daya aktif (P), daya semu (S), daya reaktif (Q), dan faktor daya sebelum perbaikan dengan menggunakan alat ukur.
- b) Tentukan nilai faktor daya yang dibutuhkan untuk perbaikan.

- c) Hitung daya reaktif yang diperlukan untuk kompensasi oleh kapasitor (Q_c) dengan menggunakan persamaan 2.16.
- 2) Membandingkan Kedua Metode Kompensasi
 - a) Hitung terlebih dahulu secara manual perubahan faktor daya dengan nilai kapasitor bank yang sudah disesuaikan dengan ketersediaan di pasaran.
 - b) Hitung total faktor daya pada SDP 1 dan SDP 2 per fasa dalam bentuk $I \angle \theta$.
 - c) Lalu bandingkan hasil dari kedua perhitungan pada metode kompensasi global dan kompensasi grup, sehingga penulis dapat menentukan metode yang cocok digunakan.

6. Melakukan Simulasi Analisis Harmonisa Pada ETAP

Pada bagian ini, analisis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 19.01 dengan diagram satu garis yang sudah diatur parameternya sesuai hasil ukur dan *tools* yang digunakan adalah analisis harmonisa. Berikut adalah tahapan yang harus dilalui untuk melakukan simulasi mulai dari sebelum pemasangan kapasitor bank dan setelah pemasangan kapasitor bank, untuk melihat hasil dari perubahan faktor daya dan perubahan pada tingkat harmonisa yang terjadi.

- 1) Studi Literatur, untuk mempelajari referensi seperti jurnal, skripsi, dan sumber daya *online* terkait harmonisa dan pemasangan kapasitor bank.
- 2) Pemodelan SLD dan memasukkan data pengukuran, Gunakan ETAP 19.01 untuk membuat SLD sesuai dengan data pengukuran dalam bentuk simulasi. Pastikan data pengukuran mencakup informasi tentang beban dan tingkat harmonisa yang ada dalam sistem kelistrikan.

- 3) Simulasi Analisis Harmonisa, Lakukan analisis harmonisa pada ETAP 19.01 sebelum melakukan perbaikan faktor daya dengan kapasitor bank. Nilai harmonisa sebelum perbaikan akan membantu untuk melihat kondisi awal.
- 4) Lakukan analisis harmonik (*Harmonic Analysis*) dengan tujuan mengamati dampak pemasangan kapasitor bank terhadap besarnya harmonisa pada sistem kelistrikan. Dengan demikian, dapat memahami bagaimana kapasitor bank mempengaruhi harmonisa yang akan semakin baik atau semakin buruk.

7. Analisis Dampak Pemasangan Kapasitor Bank Terhadap Harmonisa

Pada bagian ini, dijelaskan langkah-langkah untuk menganalisis dampak dari pemasangan kapasitor bank terhadap harmonisa dengan langkah-langkah berikut :

- a) Gunakan data yang didapat dari hasil ukur, yaitu arus, tegangan, dan THD.
- b) Buat *single line diagram* pada perangkat lunak ETAP dan lakukan simulasi harmonisa sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor bank.
- c) Gunakan data dari hasil simulasi untuk melakukan perhitungan THD_v dan THD_i pada ketiga panel.
- d) Untuk menghitung distorsi total oleh harmonisa atau THD gunakan Persamaan 2.21 untuk THD_i dan Persamaan 2.22 untuk THD_v.

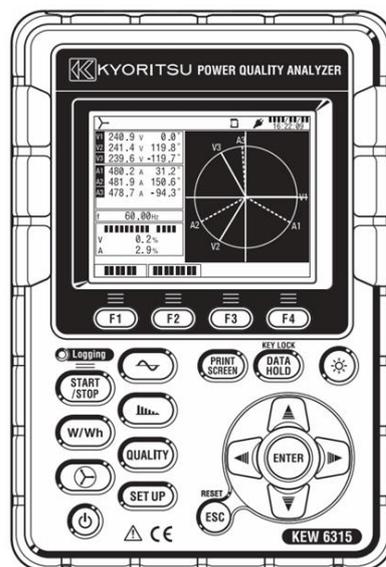
Bandingkan kedua hasil perhitungan dari kedua metode pemasangan kapasitor bank, sehingga apakah distorsi harmonisa semakin baik dan sesuai standar atau distorsi harmonisa semakin buruk

8. Kesimpulan

Pada tahap ini, dilakukan pengambilan kesimpulan dan saran dari hasil analisis dan simulasi yang telah dilakukan.

3.3 Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan parameter yang dibutuhkan adalah *Power Quality Analyzer* dengan *brand* Kyoritsu. Gambar 3.2 ini merupakan bentuk dari alat ukur *Power Quality Analyzer* dengan merek Kyoritsu.

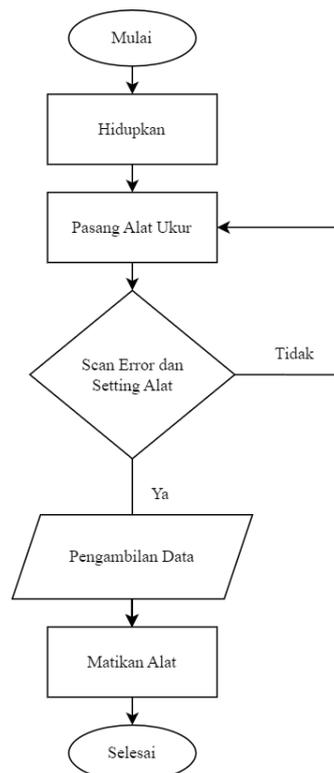


Gambar 3. 2 *Power Quality Analyzer*
Sumber : *Manual Book Kyoritsu KEW-6315*

Alat ini dapat mengambil beragam data secara bersamaan, seperti: Arus, tegangan, frekuensi, daya aktif, daya reaktif, daya semu, dan faktor daya. Alat ini juga bisa mengukur harmonisa, baik untuk tegangan maupun arus. Selain itu, alat ini bisa merekam data yang diukur dalam rentang waktu yang dibutuhkan.

3.4 Flowchart Pengukuran

Ada beberapa tahapan dalam melakukan pengukuran dengan menggunakan *power quality analyzer* (PQA) di MDP dan SDP yang terdapat di RSUD Nurhayati, yaitu sesuai dengan *flowchart* dari Gambar 3.3:



Gambar 3.3 *Flowchart* Pengukuran

Berikut tahapan-tahapan dalam melakukan pengukuran pada ketiga panel di RSUD Nurhayati Garut.

1. Hidupkan

Pastikan alat pengukur yang akan digunakan sudah aktif dengan menahan tombol *power* beberapa saat.

2. Pasang Alat Ukur

Pada tahap ini, alat pengukur dipasang ke panel, untuk mengukur arus ada 4 *clamp* sensor arus yang masing-masing dipasang pada kabel fasa dan netral, untuk mengukur tegangan ada empat *probe* yang dipasang di setiap busbar fasa dan netral.

3. Scan Error dan Setting Alat

Periksa kekeliruan yang muncul saat pengawatan, jika ada kesalahan maka akan muncul NG atau “*Not Good*” pada *display* dari keterangan *probe* tegangan atau *clamp* arus yang terhubung dengan panel, Jika pengawatan sudah benar maka lanjutkan ke tahap selanjutnya dan jika ada yang salah ulangi pemasangan alat pengukur. Setelah tidak terdapat *error* kemudian atur data-data yang ingin diukur dan pilih durasi pengukuran.

4. Pengambilan Data

Data yang diambil ketika melakukan pengukuran dengan PQA ini adalah daya aktif, daya reaktif, daya semu, tegangan, arus, faktor daya ($\cos \phi$), Frekuensi (Hz), dan Harmonisa arus serta tegangan.

5. Matikan Alat

Tekan tombol *POWER* pada alat selama beberapa detik hingga layar mati. Lepaskan semua *probe* dan *clamp* yang terhubung dengan alat dari panel listrik, lalu rapihkan kembali alat ke dalam tas.

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Nurhayati Garut pada satu dari tiga MDP, yang terletak di Jl. Jendral Sudirman No.6, Suci, Kec. Karangpawitan, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44116.

Waktu yang digunakan untuk melakukan penyusunan proposal, penelitian, dan penyusunan tugas akhir adalah Pada Tabel 3.1 *Timeline* Penelitian Tugas Akhir berikut :

Tabel 3. 1 *Timeline* Penelitian Tugas Akhir

No	Jenis Kegiatan	Bulan																							
		XII				I				II				III				IV				V			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Permohonan Judul	■	■									△	△	△											
2	Penyusunan Proposal			■	■	■	■					△	△	△											
3	Observasi Lapangan							■	■	■		△	△	△											
4	Pengujian Proposal									■		△	△	△											
5	Pengumpulan Data											△	△	△	■	■	■	■							
6	Analisis Hasil Perhitungan dan Simulasi											△	△	△				■	■	■	■	■	■	■	■

△ : Cuti Karena Menunggu Alat Dipinjam