

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

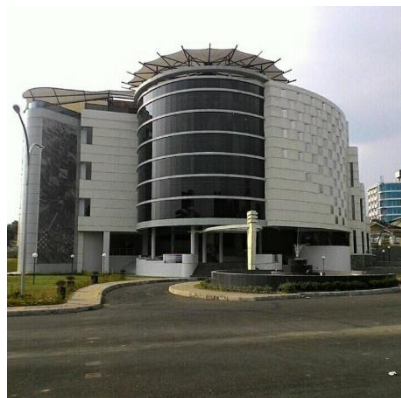
3.1 Prosedur Penelitian

Dalam pengerjaan skripsi ini diperlukan langkah-langkah penelitian yang tepat dan sistematis. Hal ini memberikan kemudahan dalam pembuktian, analisis, dan perbaikan kesalahan yang juga berguna bagi pengembangan selanjutnya. Dalam hal ini akan diuraikan prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam pemecahan masalah sehingga penulis dapat menyelesaikan permasalahan dengan tepat dan terstruktur.

Secara skematis, metodologi penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut. Penelitian diawali dengan studi literatur tentang pengertian daya dan faktor daya beserta pengaruh perbaikan faktor daya terhadap susut tegangan dan harmonisa. Dari hasil studi tersebut dapat dirumuskan menjadi tujuan penelitian. Kemudian data yang diperlukan diolah menjadi sebuah perhitungan matematis yang menghasilkan nilai dari faktor daya maupun kapasitansi yang diperlukan agar faktor daya dapat diperbaiki. Setelah diperoleh daya kompensasi oleh kapasitor maka dilakukan perancangan kapasitor bank yang tepat untuk di pasang di Museum Pendidikan Nasional Indonesia. Langkah selanjutnya melakukan simulasi pengaruh perbaikan faktor daya terhadap kualitas daya di Museum.

3.2 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Museum Pendidikan Nasional Indonesia yang beralamat di Kampus Universitas Pendidikan Indonesia Jalan Dr. Setiabudhi no



229 Bandung.

Gambar 3.1. Museum Pendidikan Nasional Indonesia

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian mengenai analisis kualitas daya di Museum Pendidikan Nasional Indonesia ini ada beberapa kegiatan yang dilakukan terkait pengumpulan data, adapun kegiatan tersebut adalah :

1. Observasi (Pengamatan Langsung)

Pengambilan data dengan metode observasi (pengamatan langsung) dilakukan dengan cara mencari data-data teknis secara langsung ke lapangan. Data tersebut berupa tegangan, arus, daya aktif, daya semu, daya reaktif, daya semu, jarak antara gardu ke museum, harmonisa arus dan harmonisa tegangan. Data didapat dengan melakukan pengukuran menggunakan alat ukur Clamp On Power HiTEster (Hioki 3286-20). Lokasi observasi dilaksanakan langsung di Museum Pendidikan Nasional Indonesia yang bertempat di Kampus Universitas Pendidikan Indonesia.

2. Wawancara

Pengambilan data dengan menggunakan metode wawancara dilakukan dengan cara konsultasi langsung dengan kontraktor dari PT. Triyasa Karya selaku pihak yang bertanggung jawab dalam instalasi kelistrikan di museum dan menguasai berbagai permasalahan teknis di lapangan.

3. Dokumentasi/Literatur

Pengambilan data dengan metode dokumentasi/literature dilakukan dengan cara mengumpulkan materi terkait penelitian ini, baik itu yang berasal dari buku ajar, internet, jurnal atau artikel ilmiah maupun buku panduan dari PT. PLN (PERSERO).

4. Analisis Data

Pengerjaan analisis data ini adalah upaya dari mengolah data hasil temuan menjadi informasi, sehingga karakteristik atau sifat-sifat data tersebut dapat

mudah dipahami dan bermanfaat untuk menjawab masalah-masalah yang berkaitan dengan penelitian.

3.4 Perangkat Penelitian

Pada penelitian perencanaan kapasitor bank ini, menggunakan alat ukur berupa Clamp On Power HiTester (Hioki 3286-20) yang dapat mengukur kualitas daya suatu sistem tenaga listrik dan *Measuring Wheel* atau meteran dorong yang dapat menghitung panjang kabel dari Gardu sampai ke museum.



(a)

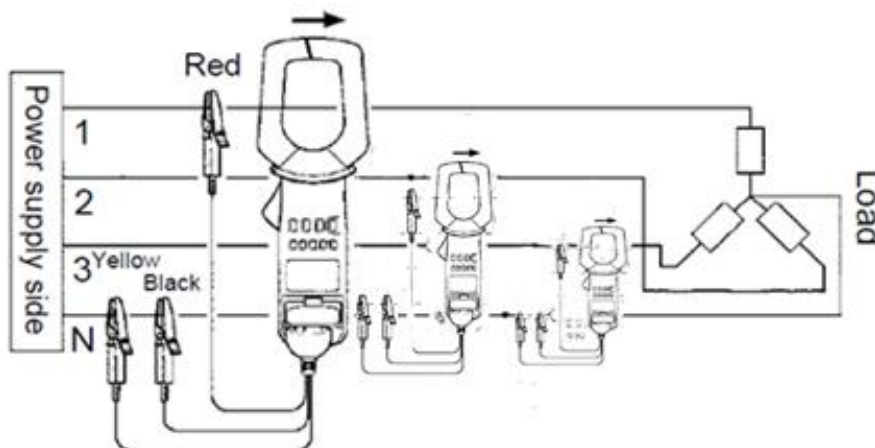


(b)

Gambar 3.2. (a) Clamp On Power HiTester (Hioki 3286-20) dan (b) *Measuring Wheel*

3.4.1 Pengukuran Beban

Pengukuran beban dapat dijelaskan pada gambar 3.3 yang dapat dilihat di

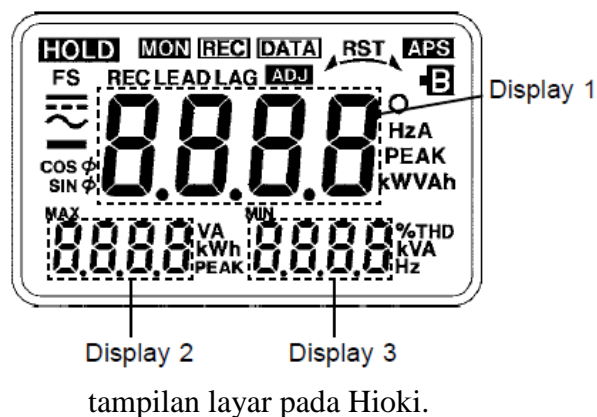


bawah ini (Hioki E.E Corporation, 2012) :

Gambar 3.3 *Power and power factor measurement on three-phase four-wire circuit*

Berikut ini merupakan langkah-langkah melakukan pengukuran dengan menggunakan Hioki 3286-20 :

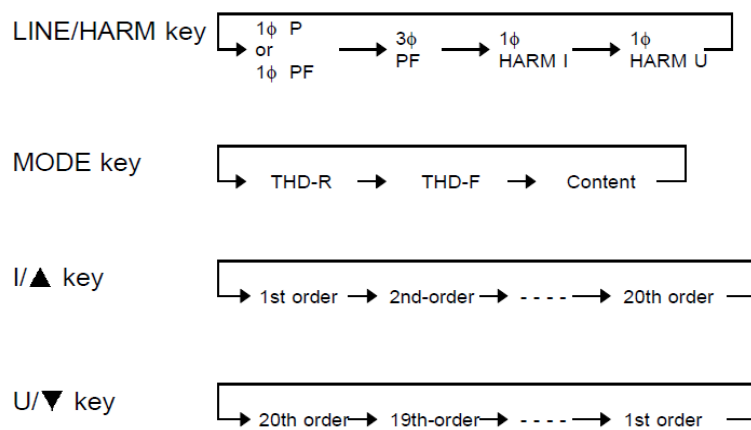
1. Pilih tombol power untuk menghidupkan Hioki.
2. Tombol “Watt” satu kali untuk menampilkan Daya Aktif (P), tegangan rms, dan arus rms.
3. Tekan tombol “Watt” 2 kali untuk menampilkan Daya Semu (S) dan tekan 3 kali untuk menampilkan faktor daya.
4. Untuk menampilkan frekuensi, tekan tombol “T” satu kali.
5. Pilih “Hold” sampai indikator “Hold” pada hioki mati. Dibawah ini adalah



tampilan layar pada Hioki.

Gambar 3.4 Tampilan layar Hioki 3286-20

6. Tahap selanjutnya adalah mengukur harmonisa dari orde 1 sampai orde 18. Dibawah ini adalah gambar urutan tampilan tombol “Line/Harm”,



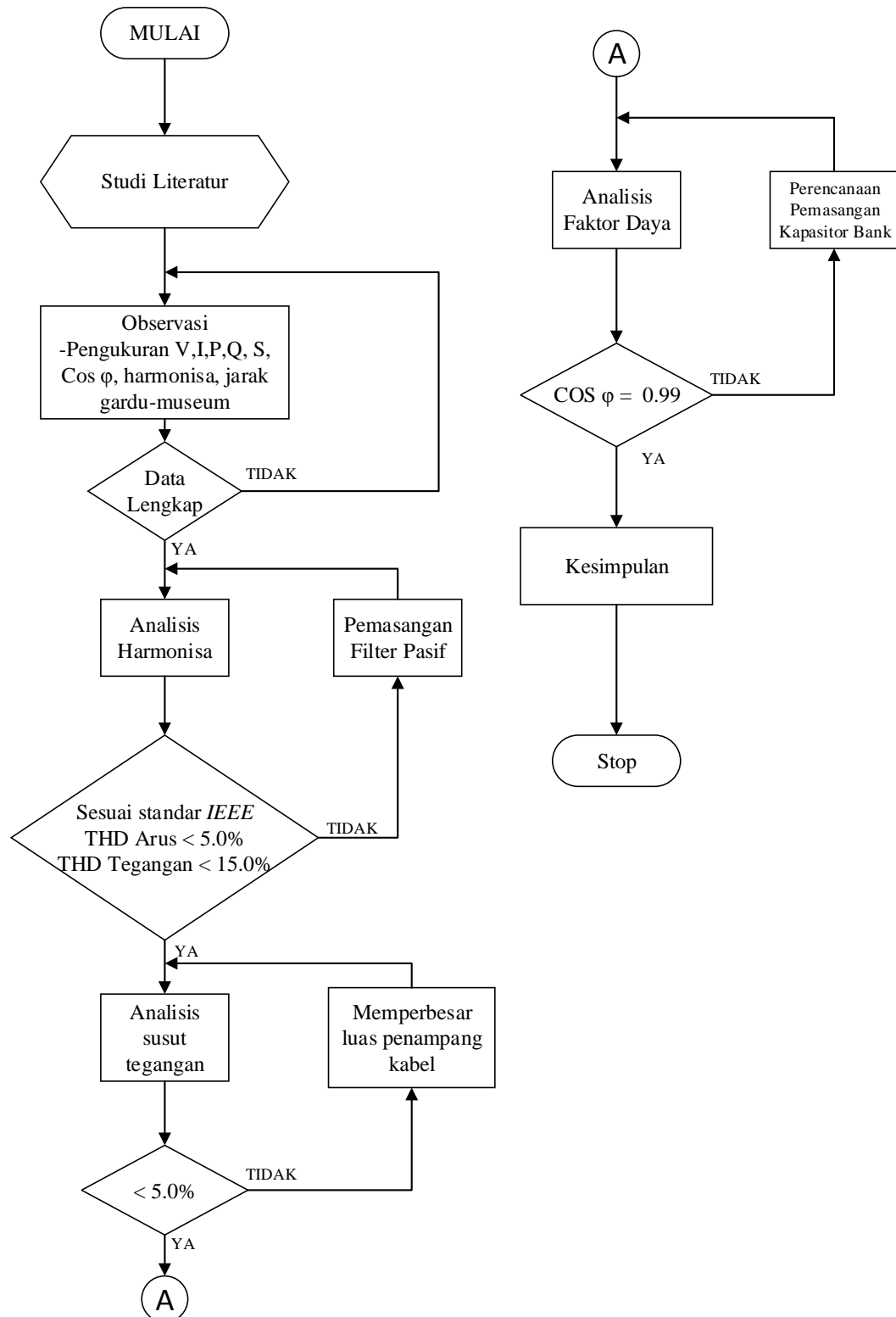
“Mode”, “I”, dan “U”.

Gambar 3.5 Tampilan layar tombol “Line/Harm”, “Mode”, “I”, dan “U”

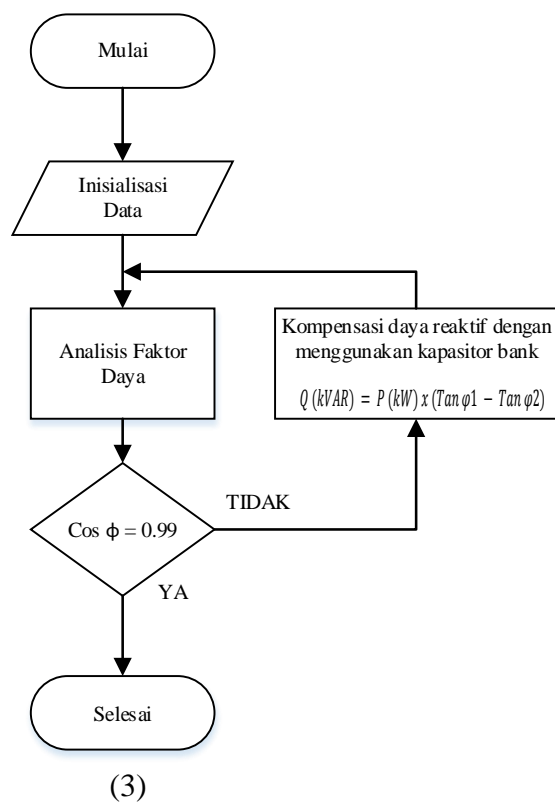
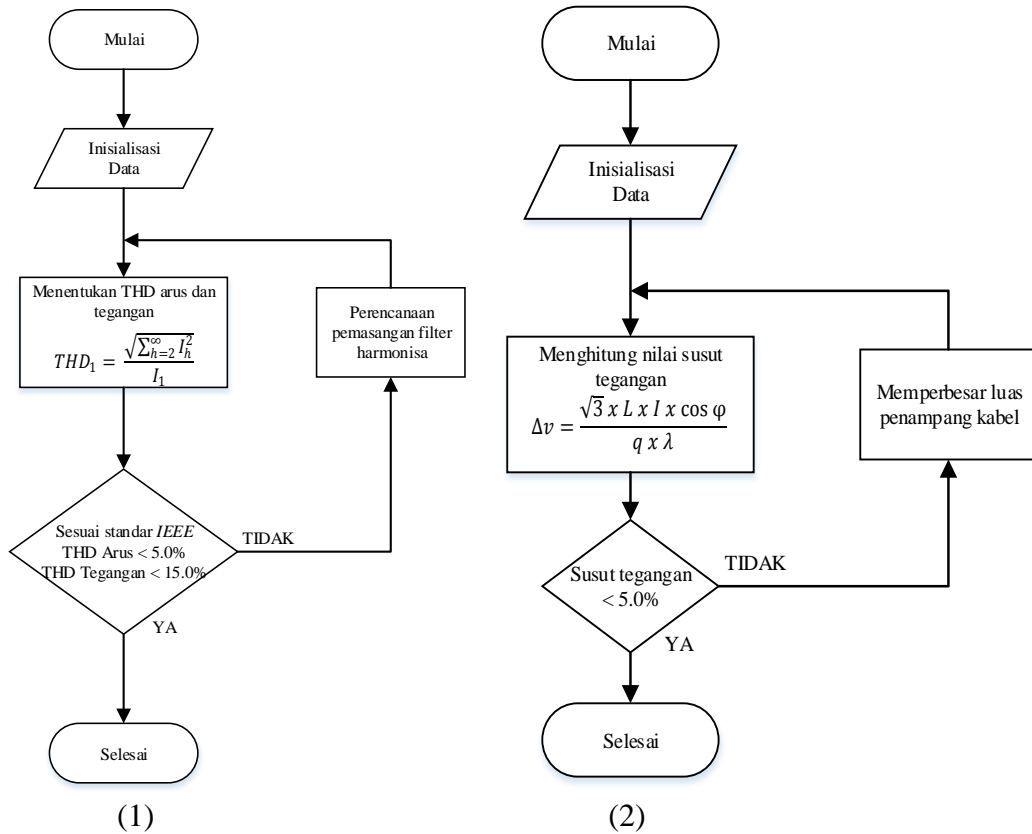
(sumber : Hioki E.E Cooperation, 2012)

7. Pilih tombol “Line/Harm”, tekan 2 kali sampai muncul THD Ir.
8. Tekan tombol “Mode” 2 kali sampai huruf “r” dan “F” hilang. Jadi yang kita ukur hanya THD-nya saja.
9. Tekan tombol “Hold” agar kegiatan pengukuran dilakukan dalam satu waktu.
10. Gunakan tombol “I” dan “U” untuk menampilkan harmonisa arus dari orde 1 sampai orde 18.
11. Tekan “Hold” sampai indikator “Hold” di layar mati.
12. Tekan “Line/Harm” satu kali sampai muncul THD V.
13. Tekan tombol “Hold”.
14. Gunakan tombol “I” dan “U” untuk menampilkan harmonisa tegangan dari orde 1 sampai orde 20.
15. Tekan tombol “Hold” sampai indikator di layar mati.
16. Lakukan cara pada poin 3 secara berurutan untuk mengukur pada fasa yang lainnya.
17. Tekan tombol “Power” untuk mematikan Hioki.

3.5 Flow Chart Penelitian



Gambar 3.6 Flow Chart Penelitian



Gambar 3.7 *Flow Chart* Analisis: (1) Analisis Harmonisa, (2) Analisis Susut Tegangan, (3) Analisis Faktor Daya

3.5.1 Penjabaran *Flow Chart*

1. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan pencarian referensi terkait permasalahan kualitas daya yang nantinya akan dijadikan sebagai acuan penulisan skripsi ini.

2. Observasi (pengukuran P, Q, S, $\cos \phi$, harmonisa dan jarak gardu-museum)

Pada tahapan ini dilakukan langsung di Museum dengan melakukan pengukuran terhadap kualitas daya, nilai harmonisa arus dan tegangan dengan menggunakan Clamp On Power HiTester (Hioki 3286-20). Untuk cara pengukuran sesuai dengan *Manual Book* Hioki yang sudah dijelaskan pada sub bab 3.4.1. Lalu jarak dari gardu FPBS menuju museum pun di ukur untuk analisis susut tegangan.

3. Analisis Harmonisa

Nilai harmonisa hasil pengukuran di analisa sehingga dapat ditentukan nilai THD. Jika masih dibawah standar *IEEE* maka tidak perlu dipasang filter pasif, namun jika nilai THD diatas standar *IEEE* maka wajib dipasang filter pasif guna mengurangi nilai THD.

Cara menganalisis harmonisa dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan 2.45, dibawah ini merupakan cara untuk mencari nilai THD dari arus :

$$THD_i = \frac{\sqrt{h03^2 + h05^2 + h07^2 + h09^2}}{I_1} \times 100\%$$

Namun untuk mencari nilai THD dari tegangan sebagai berikut :

$$THD_V = \frac{\sqrt{h03^2 + h05^2 + h07^2 + h09^2}}{V_1} \times 100\%$$

Setelah hasilnya ditemukan dibandingkan dengan tabel 2.7 standar *IEEE* tentang distorsi harmonik, apakah nilai THD arus dan tegangan dibawah melebihi batas standar ataukah masih dibawah standar, jika melebihi batas standar maka perlu dirancang filter pasif guna mereduksi nilai THD tersebut.

4. Analisis Susut Tegangan

Pada tahap ini susut tegangan dihitung berdasarkan nilai tegangan yang terukur pada saat melakukan observasi, nilai susut tegangan harus memenuhi persyaratan dari PLN yaitu kurang dari 5.0 %. Susut tegangan dihitung menggunakan persamaan 2.8. Jika nilai susut tegangan kurang dari 5.0 % maka konduktor jaringan harus diganti dengan penampang yang lebih luas hingga terpenuhi nilai < 5.0%.

$$q = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos \varphi}{\Delta v \times \lambda} \text{ (mm}^2\text{)}$$

5. Analisis Faktor Daya

Faktor daya yang terukur di analisa hingga mendapatkan faktor daya yang diinginkan yaitu 0.99. Pada tahapan ini daya reaktif (kVar) harus dihitung terlebih dahulu sebagai acuan untuk menghitung kebutuhan kapasitor bank. Data yang diperlukan antara lain adalah daya terpasang pada museum (197 kVA), daya aktif (kW) yang diambil dari persamaan 2.21, faktor daya hasil pengukuran ($\cos \varphi_1$), dan faktor daya yang akan direncanakan ($\cos \varphi_2$).

Daya reaktif dari faktor daya hasil pengukuran dan faktor daya yang akan direncanakan diperoleh dari persamaan 2.32 dan 2.33:

$$Q_{awal} = P \times \tan \varphi_1$$

$$Q_{baru} = P \times \tan \varphi_2$$