

BAB III

METODE PENELITIAN

1.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada gedung E5 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Jl. Brawijaya, Geblagan, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

1.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu :

1. Lux Meter

Lux meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas penerangan, yang hasil dari pengukurannya dapat langsung dibaca. Lux meter yang digunakan adalah lux meter digital, lux meter digital bekerja dengan mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, kemudian energi listrik diubah menjadi angka yang dapat dibaca pada layar monitor. Terdapat alat Lux Meter, seperti dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. *Lux Meter*

2. Power Quality Analyzer Metrel MI 2892

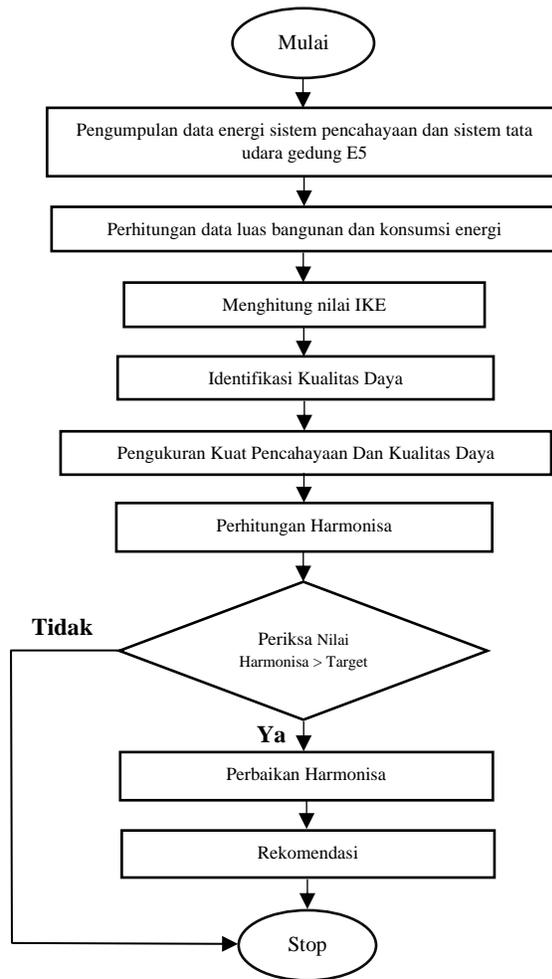
Power analyzer merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap tenaga listrik, sehingga dengan alat ini dapat diketahui kualitas daya dari tenaga listrik tersebut. Parameter yang dapat diukur dengan Power Quality Analyzer yaitu, mampu mengukur besaran arus (I), tegangan (V), daya nyata (P), daya semu (VA), daya reaktif (Var), Factor daya (ϕ), Total Harmonic Distortion Current (THD_I), dan Total Harmonic Distortion Voltage (THD_V). Terdapat alat Power Quality Analyzer Metrel, seperti dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2. Power Quality Analyzer Metrel MI 2892

3.3 Langkah-langkah Penelitian

Berikut ini adalah langkah-langkah penelitian dalam bentuk flow chart :



Gambar 3.3. Flow chart Audit Energi

Metode penelitian adalah langkah-langkah yang akan ditempuh untuk mengumpulkan data yang akan diolah dan dianalisis. Pada dasarnya metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.3.1. Audit Energi awal

Audit energi dilakukan di gedung E5 ruang perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Jl. Brawijaya. Audit energi awal menggunakan data-data sekunder sebagai dasar untuk melakukan evaluasi penggunaan energi secara umum dan cepat. Langkah audit awal dimulai dengan pengumpulan data energi bangunan gedung dan tidak memerlukan pengukuran. Data diperoleh dari pihak manajemen dan pihak engineering gedung yaitu Biro Aset Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Metode audit energi awal :

1. Persiapan
 - Mengirim surat izin penelitian ke Biro Aset Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
 - Koordinasi tempat dan waktu dengan pihak Engineering Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Pengumpulan data, berupa:
 - a) Dokumentasi bangunan, yaitu denah gedung seluruh lantai dan data luas bangunan gedung.
 - b) Data instalasi diagram garis penerangan dan diagram garis tata udara seluruh lantai.
3. Evaluasi data

Setelah mendapatkan semua data maka dilakukan perhitungan berupa:

 - i. Rincian luas bangunan dan luas total bangunan gedung (m^2).
 - ii. Konsumsi energi listrik bangunan gedung pertahun (kWh/tahun).
 - iii. Menghitung nilai intensitas konsumsi energi (IKE) bangunan gedung pertahun ($kWh/m^2/tahun$).

4. Kesimpulan dan Rekomendasi

Melakukan identifikasi hasil perhitungan nilai IKE, kemudian dapat memberikan rekomendasi awal.

3.3.2. Audit Energi Rinci

Audit energi rinci menggunakan data-data primer, melakukan proses identifikasi lebih lanjut untuk menentukan peluang penghematan, menentukan sumber pemborosan atau sumber gangguan, dan melakukan rekomendasi yang dapat dilakukan secara spesifik.

Metode audit energi rinci :

1. Persiapan

- Koordinasi dengan pihak Engineering Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Mengidentifikasi titik pengukuran dan kebutuhan alat ukur
- Menyusun jadwal pengukuran

2. Pengumpulan data-data pengukuran

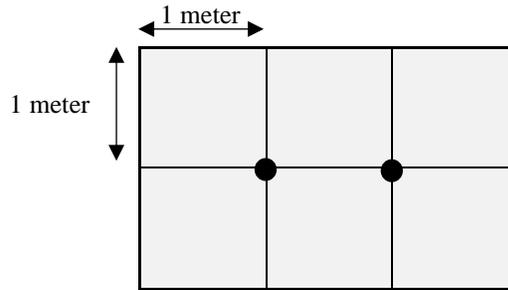
- Pengukuran dilapangan

Seluruh analisis energi bertumpu pada hasil pengukuran dilapangan. Hasil pengukuran dapat diandalkan dan memiliki tingkat kesalahan yang dapat diterima. Pengukuran lapangan menggunakan dua alat ukur yaitu Lux meter yang berfungsi untuk mengukur kuat pencahayaan ruangan gedung pada waktu jam kerja, yaitu hari Rabu, Kamis, dan Jum'at mulai pukul 08.00 sampai selesai. Kemudian alat *Power Quality Analyze* yang berfungsi mengukur konsumsi daya, dengan melakukan pengukuran pada panel bangunan gedung. Pengukuran dilakukan 24 jam selama 7 hari.

1. Mengukur kuat pencahayaan dengan menggunakan alat Lux Meter

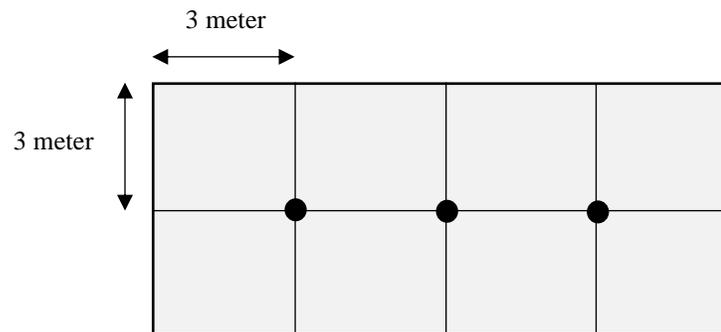
- Menentukan Titik Pengukuran
 - Penerangan lokal, apabila pada ruangan terdapat meja kerja maka pengukuran dapat dilakukan diatas meja kerja.

- Penerangan umum, titik potong panjang dan lebar ruangan sesuai luas ruangan. Apabila luas ruangan $< 10 \text{ m}^2$ maka titik potong garis horizontal pada jarak setiap 1 m. Dapat dilihat pada Gambar 3.3



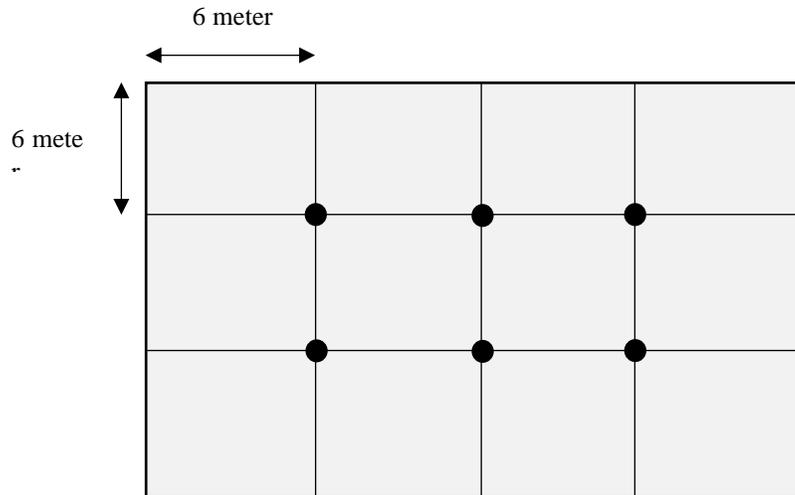
Gambar 3.1. Penentuan titik pengukuran dengan luas ruangan $< 10 \text{ m}^2$
(Sumber: SNI-16-7062-2004)

Apabila luas ruangan $10-100 \text{ m}^2$ maka titik potong garis horizontal dengan jarak setiap 3 m. Dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.2. Penentuan titik pengukuran dengan luas ruangan $10-100 \text{ m}^2$
(Sumber: SNI-16-7062-2004)

Apabila luas ruangan $> 100 \text{ m}^2$ maka titik potong garis horizontal dengan jarak setiap 6 m. Dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.3. Penentuan titik pengukuran dengan luas ruangan $> 100\text{m}^2$

(Sumber: SNI-16-7062-2004)

- Tata cara pengukuran
 - i. Hidupkan lux meter, kemudian kalibrasi dengan range antara 200 – 2000 sesuai kebutuhan ruangan, kemudian buka penutup sensor. Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan.
 - ii. Pada saat pengukuran, tunggu beberapa saat sampai nilai angka mulai stabil, baca hasil pengukuran pada layar monitoring.
 - iii. Catat hasil pengkuran dengan format: nama ruangan, luas bangunan, hasil pengukuran lux.
 - iv. Apabila selesai melakukan pengukuran, matikan alat lux meter dan tutup sensor dengan penutup.
- 2. Pengukuran pada panel SDP (*Sub Distribution Panel*) dengan menggunakan alat *Power Quality Analyzer*, data-data primer yang diambil yaitu :
 - Frekuensi
 - Tegangan
 - Arus

- Daya Aktif
- Daya Reaktif
- Daya Semu
- Faktor Daya
- THD Tegangan
- THD Arus

Tata cara pengukuran dengan alat *Power quality analyzer*, yaitu :

- i. Sebelum menyalakan *Power quality analyzer*, terlebih dahulu pasang probe clamp arus dan tegangan ke alat.
- ii. Hidupkan *Power Quality Analyzer*.
- iii. Pasang jumper pada grounding.
- iv. Pasang jumper arus dan jumper tegangan pada setiap fasa R, S dan T di panel. Jumper berwarna coklat dipasang pada fasa R, jumper berwarna hitam dipasang pada fasa S, jumper berwarna abu dipasang pada fasa T.
- v. Setting alat ukur, seperti tanggal pengambilan data, jam mulai mengukur atau recording. Apabila sudah diatur maka alat akan otomatis mulai dan berakhir mengukur pada jam yang telah ditentukan.
- vi. Lakukan pengecekan apabila alat sudah selesai pengukuran, dan atur kembali waktu untuk pengukuran dihari selanjutnya.
- vii. File recording akan otomatis tersimpan pada memori penyimpanan *Power quality analyzer*. Hasil recording pengukuran dapat dikirim ke pc melalui kabel usb.
- viii. Apabila selesai melakukan pengukuran, maka rapihkan alat dan panel.

3. Evaluasi data

Setelah pengumpulan data dan pengukuran maka data akan diolah dengan menghitung dan menganalisa penggunaan energi listrik pada sistem pencahayaan, sistem tata udara, dan harmonisa. Apabila hasil perhitungan nilai harmonisa sama atau kurang dari nilai acuan IEEEI 519-1992, maka audit energi rinci dapat dihentikan. Namun apabila hasil perhitungan nilai harmonisa lebih besar dari nilai IEEEI 519-1992 maka akan dilakukan perbaikan dan memberikan rekomendasi.

4. Kesimpulan dan Rekomendasi

Setelah proses evaluasi data maka dapat ditarik kesimpulan dengan mengidentifikasi dan menganalisa peluang hemat energi dengan memberikan rekomendasi mengganti beban yang digunakan atau memasang peralatan proteksi seperti Filter. Pelaksanaan penghematan energi pada gedung dengan memperhatikan keamanan dan kenyamanan penghuni yang telah direkomendasikan.