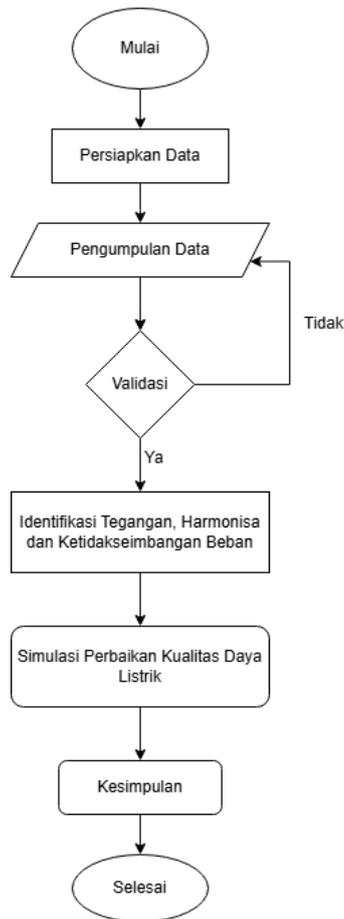


BAB III  
METODOLOGI PENELITIAN

**3.1 Metode Penelitian :**

Berikut alur penelitian yang akan di lakukan sesuai dengan gambar 3.1:



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Sesuai Pada Gambar 3.1 yang telah di susun secara sistematis dapat di jelaskan sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur ini membaca berbagai macam referensi baik itu jurnal, buku yang berkaitan dengan harmonisa dan ketidakseimbangan beban, membaca tentang karakteristik beban non linear, harmonisa pada gedung, ketidakseimbangan beban, faktor daya, rekomendasi perbaikan kualitas daya, dan standar kualitas daya yang berlaku.

2. Pengumpulan data

Tahapan ini melakukan pengumpulan data dari hasil pengukuran awal dan data pengukuran validasi kemudian data beban yang ada pada gedung data center dan data *line diagram*, data tersebut terbagi menjadi 2 yaitu :

- a. Data primer

Data primer merupakan data hasil pengukuran menggunakan PQA (*Power Quality Analyzer*) :

1. Tegangan
2. Arus
3. Faktor daya
4. Harmonisa
5. *Unbalance Load*

- b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang di ambil dari pihak ketiga baik dari Instansi, Penelitian Orang lain dan sebagainya. Data yang di dapat

antara lain data beban Gedung Data Center dari penelitian orang lain, dan *Single line diagram* dari Intansi Universitas Siliwangi.

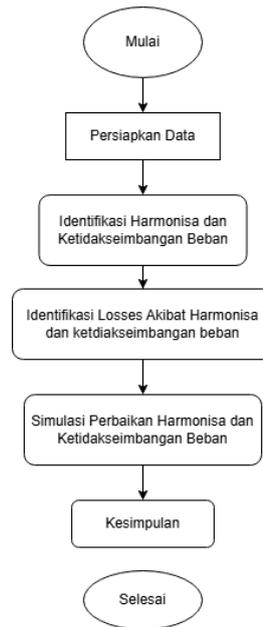
### 3. Validasi data

Tahap ini melakukan validasi terhadap data yang sudah dikumpulkan, apakah sudah sesuai dengan fakta di lapangan ataukah belum, jika belum sesuai maka dilakukanya validasi data dengan melakukan pengekan ulang data yang ada. Validasi ini berlaku terhadap data primer dan data skunder. Tahapan ini dilakukan sampai sesuai dengan fakta dilapangan dan fakta data yang valid.

### 4. Identifikasi Harmonisa dan Ketidakseimbangan Beban

Tahapan ini dilakukan setelah Validasi data dan pengumpulan data Primer. Tahapan ini bertujuan mengidentifikasi harmonisa dan ketidakseimbangan beban dan rugi- rugi daya yang dihasilkan pada gedung data center dari hasil pengumpulan data.

Berikut flowchart Indetifikasi permasalahan kualitas daya listrik dan *losses* yang dihasilkan dari permasalahan kualitas daya listrik :



Gambar 3. 2 Flowchart Identifikasi Kualitas Daya

Tahapan ini dilakukan setelah Validasi data dan pengumpulan data Primer. Tahapan ini bertujuan mengidentifikasi Permasalahan Kualitas daya listrik pada gedung data center dari hasil pengumpulan data. Berikut rencana Identifikasi Permasalahan Kualitas daya listrik :

a. Mempersiapkan data

Mempersiapkan semua data yang sudah terkumpul, dari data pengukuran, data beban yang sudah di validasi dan *diagram wiring*

b. Identifikasi Harmonisa dan Ketidakseimbangan Beban

Identifikasi ini menggunakan data dengan metode statistic deskriptif. Statistic deskriptif merupakan statistic yang diperuntukan menganalisis data yang dikumpulkan dengan cara di deskripsikan maupun digambarkan dalam bentuk angka sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau general.. Sesuai dengan nama

deskriptif dimana data ini akan dideskripsikan sesuai dengan gejala yang telah terekam oleh alat ukur, kemudian diolah sebagaimana mestinya. Data yang diolah antara lain :

- Tegangan
- Arus
- Faktor daya
- Harmonisa
- Ketidakseimbangan beban

Data data ini diolah secara terpisah dimana data-data ini bersangkutan terhadap Harmonisa dan ketidakseimbangan beban. Semua data diolah kedalam bentuk grafik.

c. Identifikasi *Losses* akibat kualitas daya listrik

Data yang diambil meliputi arus netral dan faktor daya, kedua parameter dapat mengidentifikasi losses yang terjadi akibat ketidakseimbangan beban dan harmonisa. Identifikasi ini dilakukan dengan menghitung power losses dengan menggunakan persamaan (2.3) sebagai losses dari ketidakseimbangan beban dan persamaan (2.27) untuk mengetahui losses akibat faktor daya.

Setelah diketahui ketidaksesuaian dengan standar dan data sudah dikumpulkan, selanjutnya melakukan indentifikasi penyebab terjadinya permasalahan. Metode ini menggunakan deskripsi saja tanpa di statistikan, dengan cara identifikasi beban yang terpasang dan disesuaikan dengan

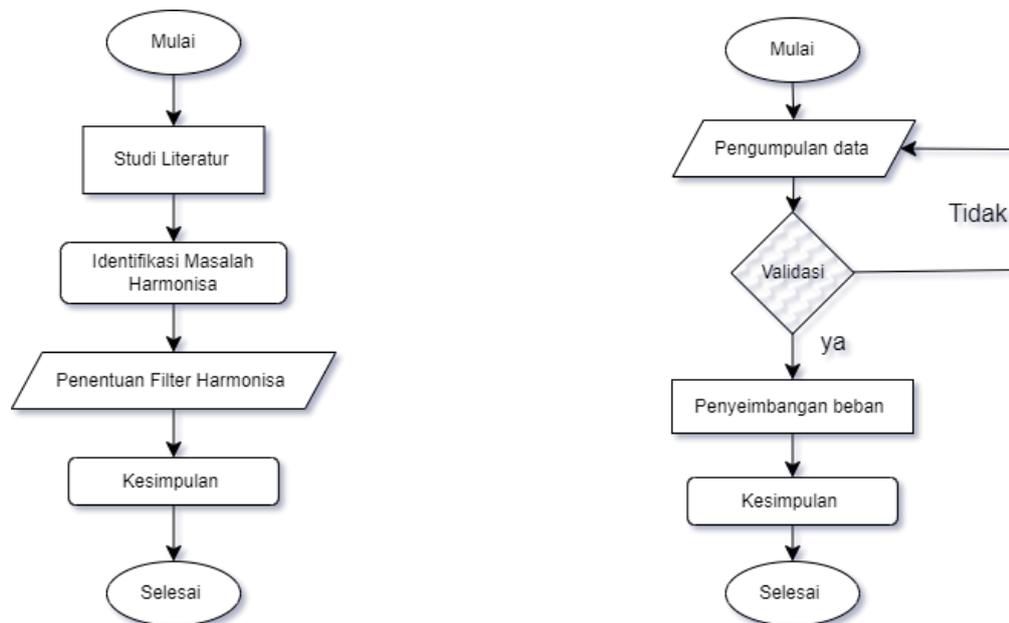
penjaluran *wiring diagram*, dideskripsikanya per masing-masing fasa yaitu R, S , T dan Netral.

d. Selesai

Setelah dilakukannya semua tahap identifikasi selanjutnya penelitian pun selesai.

5. Simulasi Perbaikan Harmonisa dan Ketidakseimbangan beban

Simulasi menggunakan Aplikasi Matlab simulink guna validasi hasil ketika kualitas daya listrik sebelum di perbaiki dan setelah diperbaiki. Rencana Simulasi perbaikan kualitas daya listrik pada *software* Simulink Matlab R2023b dapat di jabarkan sebagai berikut :



Gambar 3. 3 Flowchart perbaikan harmonisa (I) Flowchart perbaikan Ketidakseimbangan beban (II)

6. Kesimpulan

Tahap ini menjadi tahap akhir pada penelitian ini Dimana tahap ini menyimpulkan bahwa kesesuaian kualitas daya Listrik pada Gedung *Data*

*Center* ini dengan standar yang ada, memberikan pengetahuan tentang kualitas daya yang sesuai dengan standar. Dan memberikan rekomendasi perbaikan kualitas daya jika diperlukan.

#### 7. Selesai

Penelitian selesai apabila penelitian telah mencapai hasil yang disajikan dalam laporan tertulis dan dapat diterima dengan akal dan sesuai dengan fakta.

### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gedung Data Center fakultas Universitas Siliwangi, Kampus Mugarsari. Dimulai sejak 12 Desember 2023 sampai 18 Desember 2023 sebagai pengambilan data awal penelitian, dari 30 Desember 2023 sampai dengan selesai.

### 3.3 Alat Penunjang Penelitian

#### 1. Hardware

*Power Quality Analyzer* merk : Sebagai alat Analisis kualitas daya  
*Kyoritsu Type KEW6125* Listrik. Sehingga dapat di monitoring datanya dari awal penelitian sampai selesai.

*Clamp Power Quality Analyzer* : Sebagai kabel sensor arus jumper merk *Kyoritsu Type KEW6119* ketika ingin mengetahui ketidak seimbangan beban.

## 2. Software

Kews Windows for KEW6315	:	Sebagai konversi data dari alat PQA Kyoritsu type KEW6315, setelah dikumpulkan menjadi data pada computer ataupun laptop
Microsoft Excel 2010	:	Sebagai manajemen data yang sudah terkumpul dan data data yang akan di analisis serta hasil analisis.
Simulink	:	Sebagai simulasi validasi perbaikan kualitas daya listrik sebelum dan sesudah diperbaiki

### 3.4 Alat Ukur

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini menggunakan *Power Quality Analyze* merk *Kyoritsu type KEW6315 Power Quality Analyzer* ini dapat mengukur beberapa data sekaligus diantaranya : Arus, tegangan, frekuensi, daya aktif, daya reaktif, daya semu dan faktor daya. Selain itu alat ini juga dapat mengukur harmonisa baik harmonisa tegangan maupun harmonisa arus.

Alat ini juga dapat merekam data tersebut dan dapat disesuaikan data apa saja yang akan direcord dengan berbagai pilihan beban antara 1 fasa ataupun 3fasa dengan interval waktu mulai dari 1 detik sampai 2 jam berikut merupakan alat ukur yang digunakan.



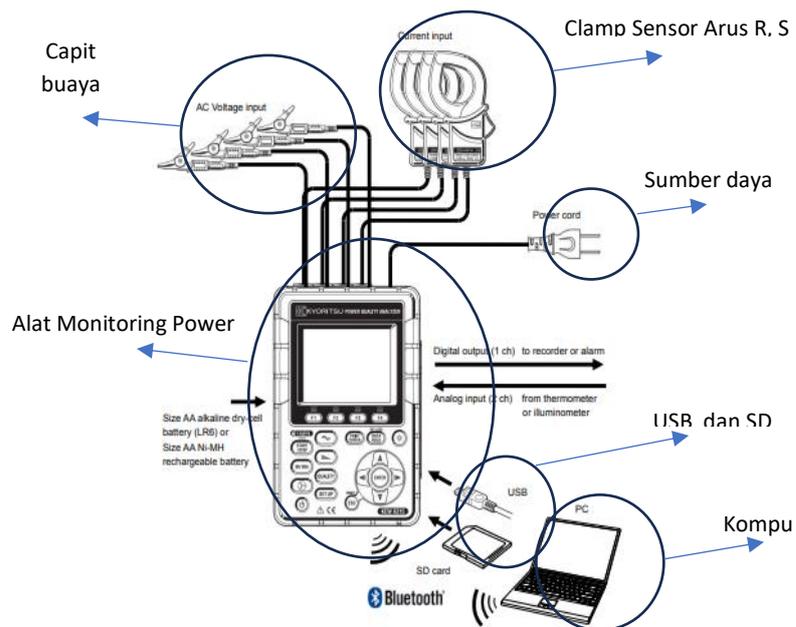
Gambar 3. 4 Power Quality Analyzer Kyoritsu

### 3.2.1 Spesifikasi Alat *Power Quality Analyzer type Kyoritsu KEW6315*

1	Parameter Pengukuran	Tegangan, Arus, Frekuensi, Daya Aktif, Daya Reaktif, Daya semu, Energi aktif, Energi Reaktif, Energi Semu, Faktor Daya, Arus Netral, <i>Demand</i> , Harmonisa, Kualitas (Swell, Dip, <i>Interruption</i> , Transient, tegangan berlebih, Tegangan Kurang, Rating ketidakseimbangan, <i>Inrush current</i> , <i>Flicker</i> ). Kalkulasi kapasitansi untuk koreksi faktor daya.
2	Tegangan	
	Batas	600V/1000V
	Akurasi	= 600V : (Sine Wave, 40Hz-70Hz) 10%-150% 100V atau nominal lebih $V \pm 0,5\%$ , 1000V : (Sine Wave, 40Hz-70Hz) $\pm 0,2\%rdg \pm 0,2\%f.s$
3	Arus	
	Batas	8128/8135 ( 50A type ) : 5000mA / 50.00A / auto 8127 ( 100A type ) : 10.00 / 100.0A / auto 8126 ( 200A type ) : 20.00 / 200.0A / auto 8125 ( 500A type ) : 50.00 / 500.0A / auto 8124/8130 ( 1000A type ) : 100.0 / 1000A / auto 8146/8147/8148 ( 10A type ) : 1000mA / 10.00A / auto

		8133 ( 3000A type ) : 300.0 / 3000A / auto
	Akurasi	$\pm 0.2\% \text{rdg} \pm 0.2\% \text{f.s.} + \text{accuracy of clamp sensor (sine wave, 40 - 70Hz)}$
<b>4</b>	Daya Aktif	
	Akurasi	$\pm 0.3\% \text{rdg} \pm 0.2\% \text{f.s.} + \text{accuracy of clamp sensor (power factor 1, sine wave, 40 - 70Hz)}$
<b>5</b>	Frekuensi	40Hz-70Hz
	Standar yang Berlaku	IEC 61010-1 CAT IV 300V, CAT III 600V, CAT II 1000V Pollution degree 2 IEC 61010-2-030, IEC 61010-031, IEC 61326, EN 50160 IEC 61000-4-30 Class S, IEC 61000-4-15, IEC 61000-4-7

### 3.5 Teknik Pengukuran Data



Gambar 3. 5 Komponen Power Quality Analyzer

- a. Capit buaya R, S, T dan N

Komponen ini sebagai pengukur tegangan pada sistem 3 fasa, dimana R sebagai fasa R, S sebagai fasa S, T sebagai fasa T dan N sebagai Fasa Netral.

b. Clamp Sensor Arus R, S, dan T

Komponen ini sebagai pengukur arus pada sistem 3 fasa, akan tetapi perlunya penambahan clamp sensor arus ke N sebagai pengukur arus netralnya. Bentuknya sama seperti gambar.

c. Alat Monitoring Power Quality

Alat ini sebagai indicator hasil dari pengukuran yang dilakukan, hasilnya berupa data tegangan, arus, frekuensi, harmonisa, ketidakseimbangan dll.

d. Sumber daya alat (AC)

Input sumber daya alat

e. USB dan SD Card

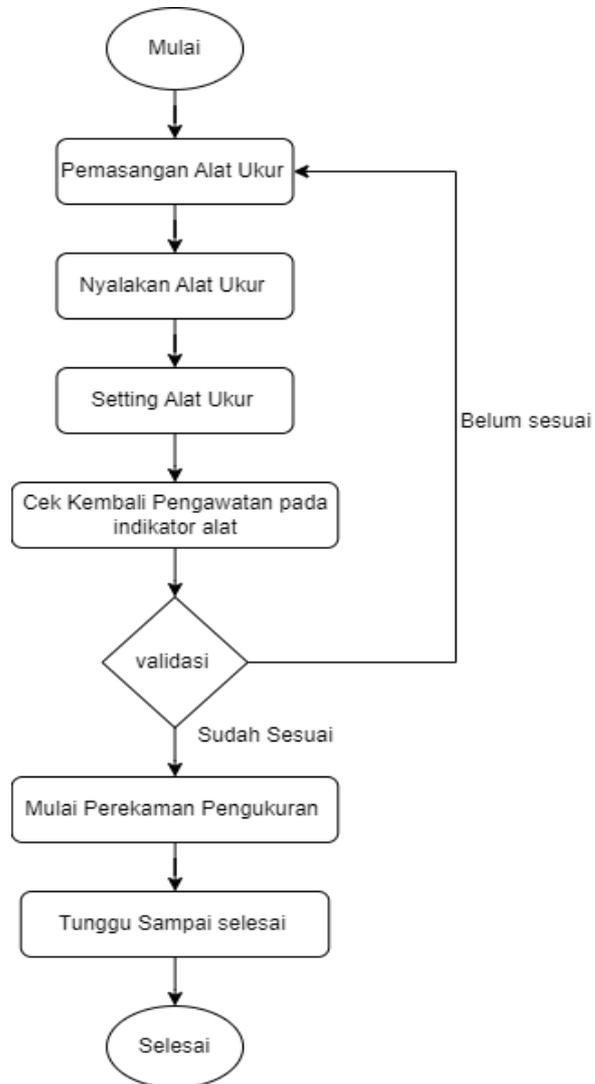
- USB sebagai Eksport data dari alat ke computer
- SD Card sebagai penyimpanan data yang di rekam

f. Komputer

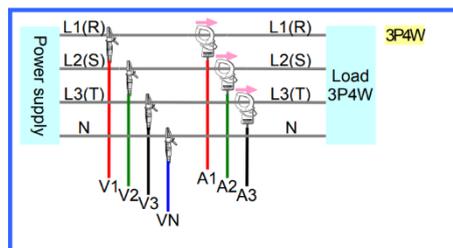
Sebagai pengolahan data yang telah di rekam.

### 3.6 Flowchart Pengukuran

Dalam pengukuran menggunakan alat ukur tersebut dengan rencana



Gambar 3. 6 Flowchart Pengukuran



Gambar 3. 7 Wiring Pengukuran

pemasangan kabel ataupun wiring pengawatan pengukuran dapat dilakukan sesuai gambar 3.7, berikut alur diagram pengukuran :

1. Pasang alat ukur ke panel

Pemasangan alat ukur ini dilakukan pertama sebelum penyalaan alat, agar tidak terjadinya suatu hal yang di inginkan terhadap alat itu sendiri. Pengawatan ini dirangkai seperti gambar 3.5 dari 3 *Clamp* sensor arus dan 1 *Clamp* Arus netral dan 4 capit buaya sebagai pengukuran tegangan dari 3 fasa R, S, T dan N.

Clamp sensor arus dipasang secara melingkar pada kabel masing masing fasa R, S, T dan N dengan mengikuti arah arus nya. Pemasangan ini mengikuti guide dari buku manual alat. 4 capit buaya diletakan pada ujung masing masing phasa pada MCCB.

2. Nyalakan alat ukur

Setelah pengecekan ulang dilakukanyan penyalaan alat ukur

3. Setting alat ukur

Setting alat ukur ini menggunakan 3PW4 dimana 3 Phasa 4 Wiring, dalam arti pemasangan yang digunakan menggunakan arus netral dan tegangan netral.

Kemudian setting batasan arus yang sesuai dengan SDP itu sendiri, disini terdapat maximal arus 15 A, maka setting pada 50 A.

Setting sesuai kebutuhan, disini melakukan pengukuran selama interval waktu 15 menit satu data dalam interval waktu satu bulan dimulai tanggal 24 Februari-23 Maret 2024.

4. Cek pengawatan pada alat ukur

Pengawatan ini akan terlihat pada indicator alat setelah di setting, apabila ada pengawatan yang tidak sesuai maka akan timbul error dengan kode NG, jika

masih ada NG (*Note Good*), lakukan pengecekan Kembali wiringnya, dilakukan sampai semuanya aman dan sudah baik dengan indicator semuanya OK.

5. Start Recording atau mulai rekaman

Setelah semuanya terpasangan langsung start alat ukur, maka alat ukur akan otomatis merekam data kualitas dayanya.

6. Tunggu sampai selesai

Tunggu pengukuran sampai waktu yang ditentukan, setelah selesai maka alat akan otomatis mati sesuai dengan setting yang dilakukan.

7. Selesai

Stop alat kemudian data dipindahkan ke laptop ataupun computer menggunakan USB maupun SD card.

