

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian Penelitian ini dilakukan dengan mengambil tempat di PLN distribusi UP3 Ngagel Surabaya pada semester genap antara bulan Maret sampai dengan bulan April.

3.2 Metode Penelitian

Metodelogi yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

a) Studi Literatur

Tahap ini penulis mengumpulkan teori yang diperlukan untuk pembuatan tugas akhir. Penulis mencari teori baik melalui buku, jurnal, majalah, maupun situs internet yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada judul tugas akhir ini.

b) Pengumpulan Data

Di tahap ini penulis mengumpulkan data yang akan di gunakan untuk menganalisa permasalahan yang ada di judul tugas akhir ini.

c) Analisa dan Pembahasan

Pada tahap ini penulis melakukan analisa pada data yang telah terkumpul dan kemudian membahas Peredaman Harmonisa menggunakan filter pasif pada gardu distribusi yang sudah di tetapkan.

d) Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini penulis mengambil kesimpulan dari hasil analisis yang dilakukan serta memberi saran-saran yang membangun untuk penelitian atau analisa-analisa selanjutnya.

3.3 Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam pengukuran kandungan harmonisa adalah clamp meter dengan merk Hioki yang memiliki spesifikasi lebih lengkap dalam satu alat yang memiliki beberapa satuan komponen listrik. Sehingga dapat diketahui nilai harmonisa yang muncul pada alat ukur dalam observasi atau pengukuran terhadap kandungan harmonisa yang ada pada gardu distribusi PLN UP3 ngagel.

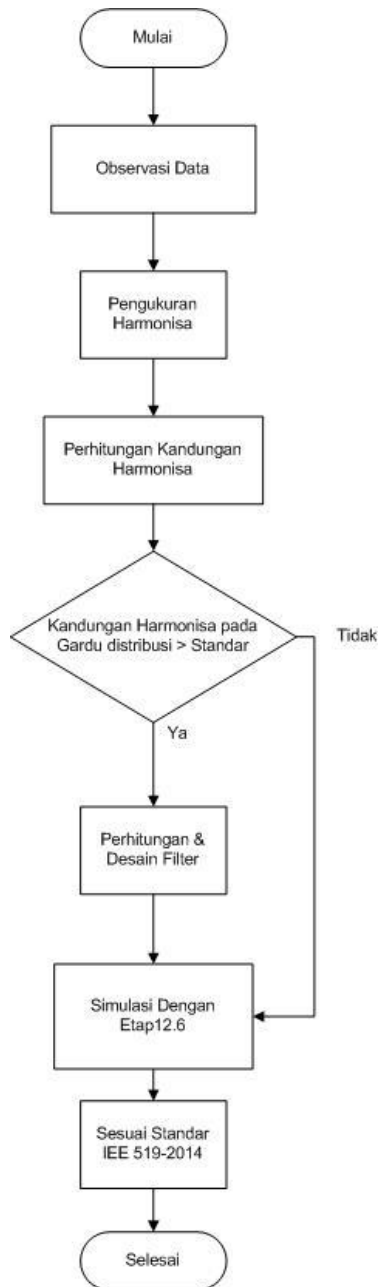


Gambar 3. 1 Alat Ukur Harmonisa Hioki

3.4 Langkah Penelitian

Ada beberapa langkah - langkah dalam penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir yang diantaranya adalah penulis tugas akhir membuat diagram alur atau *flowchart* agar mempermudah dalam mengerjakan tugas akhir dan tetap berada dalam langkah atau alur penelitian.

3.5 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3. 2 Flowchart Pengerjaan

Penjelasan flow chart :

1. Mulai menyiapkan kebutuhan apa saja untuk melakukan observasi data.
2. Melaksanakan observasi data untuk mengambil data yang dibutuhkan.
3. Pengumpulan data – data observasi
4. Melaksanakan pengukuran kandungan harmonisa pada gardu distribusi
5. Melakukan perhitungan kandungan harmonisa
6. Menganalisa kandungan harmonisa di Gardu distribusi dengan standar IEEE. Jika kandungan harmonisa tidak sesuai standar, maka akan dilakukan perancangan desain filter.
7. Sudah dipasang filter dan sesuai dengan standar maka penelitian selesai.

3.6 Tata Cara Pengambilan Data

Pengukuran nilai harmonisa menggunakan alat Hioki

1. Sambungkan konektor ke fasa R, S, dan T.
2. Kalungkan catokan bundar pada clamp meter pada salah satu fasa semisal fasa R.
3. Tekan tombol power.
4. Untuk mengukur tegangan, arus, daya aktif, daya reaktif, daya semu, dan juga faktor daya tekan tombol mode.
5. Untuk mengukur harmonisa arus tekan tombol line/harm satu kali.
6. Untuk mengukur harmonisa tegangan tekan tombol line/harm dua kali.
7. Tekan tombol mode untuk mengukur nilai THD, THDr dan THDf.
8. Setelah nilai stabil tekan hold agar nilai tidak berubah – ubah.
9. Tekan I/▲ untuk mengubah orde ke orde selanjutnya dan tekan tombol U/▼ untuk mengubah orde ke orde sebelumnya.
10. Nilai pengukuran akan tertera pada alat layar yang ada pada alat ukur.
11. Catat nilai yang keluar pada alat ukur.

3.7 Langkah – langkah Pengambilan Data

1. Melakukan Pengukuran

- a. Pengukuran Harmonisa Arus dan Tegangan Ganjil Pada Trafo

Tabel 3.1. Data Pengukuran Arus

Kandungan Harmonisa Arus Ganjil Pada Trafo				
Phasa	Harmonisa ke	IHD (%)	Arus (A)	Urutan
R	3			
	5			

	7			
	9			
	11			
	13			
	15			
	17			
	19			
S	3			
	5			
	7			
	9			
	11			
	13			
	15			
	17			
	19			
T	3			
	5			
	7			
	9			
	11			
	13			
	15			
	17			
	19			

Tabel 3.2. Data Pengukuran Tegangan

Kandungan Harmonisa Tegangan Ganjil Pada Trafo				
Phasa	Harmonisa ke	IHD (%)	Tegangan (V)	Urutan
R	3			
	5			
	7			
	9			
	11			
	13			
	15			
	17			
	19			
S	3			
	5			
	7			
	9			
	11			
	13			
	15			
	17			
	19			
	3			
	5			
	7			

T	9			
	11			
	13			
	15			
	17			
	19			

b. Pengukuran Phasa – Phasa Pada Trafo

Tabel 3.3. Data Pengukuran Phasa – Phasa

Phasa	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya aktif (KW)	Daya nyata (KVA)	Cos phi	THDv (%)	THDi (%)
R-S							
S-T							
R-T							

c. Pengukuran Phasa – Netral Pada Trafo

Tabel 3.4. Data Pengukuran Phasa – Netral

Phasa	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya aktif (KW)	Daya nyata (KVA)	Cos phi	THDv (%)	THDi (%)
R							

S							
T							

2. Data Spesifikasi Transformator

Buatan Pabrik :

Tipe :

Daya :

Tegangan Kerja :

Hubungan :

Impedansi :

Trafo :

3. Menganalisa Kandungan Harmonisa

a. Analisa Arus Hubung Singkat

$$I_{FL} = \frac{S}{\sqrt{3} \times V}$$

$$I_{sc} = \frac{KVA \times 100}{\%Z \times \sqrt{3} \times V}$$

b. Untuk mengetahui Total Harmonik Distortion Tegangan dan Arus maka menggunakan rumus berikut:

THD Arus:

$$THDi R = (IHD_2^2 + IHD_3^2 + IHD_4^2 + \dots IHD_n^2)^{1/2}$$

$$\text{THDi S} = (\text{IHD}_2^2 + \text{IHD}_3^2 + \text{IHD}_4^2 + \dots \text{IHD}_n^2)^{1/2}$$

$$\text{THDi T} = (\text{IHD}_2^2 + \text{IHD}_3^2 + \text{IHD}_4^2 + \dots \text{IHD}_n^2)^{1/2}$$

THD Tegangan:

$$\text{THDv R} = (\text{IHD}_2^2 + \text{IHD}_3^2 + \text{IHD}_4^2 + \dots \text{IHD}_n^2)^{1/2}$$

$$\text{THDv S} = (\text{IHD}_2^2 + \text{IHD}_3^2 + \text{IHD}_4^2 + \dots \text{IHD}_n^2)^{1/2}$$

$$\text{THDv T} = (\text{IHD}_2^2 + \text{IHD}_3^2 + \text{IHD}_4^2 + \dots \text{IHD}_n^2)^{1/2}$$

c. Analisa Pembebanan Transformator

Tabel 3.5. Pembebanan pada Transformator

Phasa	Arus nominal (A)	Arus Full Load (A)	% Pembebanan
R			
S			
T			

$$\% \text{ Pembebanan} = \frac{\text{Arus Nominal}}{\text{Arus Full Load}} \times 100\%$$

d. Menghitung nilai IL pada tiap Phasa, maka akan dapat menentukan range untuk mengetahui apakah kandungan Harmonisa melebihi standar atau tidak menggunakan rumus sebagai berikut :

$$I_L = \frac{KW}{PF \times \sqrt{3} \times KV} \quad \text{atau} \quad I_L = \frac{\text{Pembebanan}}{100} \times \text{IFL}$$

$$I_{sc} / I_L$$

e. Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus dan Tegangan Pada Trafo

Tabel 3.5. Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Arus Pada Trafo

Phasa	IL	Isc/IL	Range	Pengukuran	Standart (%)	Melebihi standart/ Tidak	Lebih (%)
Analisa TDD Arus Orde<11							
R							
S							
T							
Analisa TDD Arus Orde 11 s/d 16							
R							
S							
T							
Analisa TDD Arus Orde 17 s/d 22							
R							
S							
T							
TDD Arus Total							
R							
S							
T							

Tabel 3.6. Analisa THD (Total Harmonic Distortion) Tegangan Pada Trafo

Phasa	Pengukuran THDv(%)	THDv Standart (%)	Keterangan Melebihi atau tidak
R			
S			
T			

f. Analisa Sumber Harmonisa

Sumber harmonisa dapat dilihat dari tabel hasil analisa THD (Total Harmonic Distortion) arus maupun tegangan.

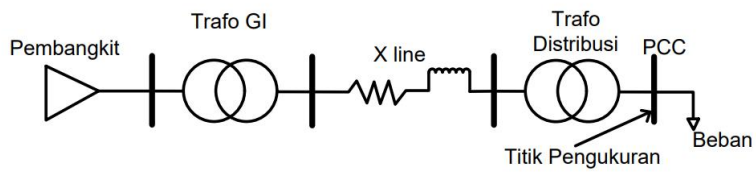
Tabel 3.7. Analisa Sumber Harmonisa Arus dari MDP/SDP

MDP/ SDP	Phasa	Pengukuran THDi (%)	Standart THDi (%)	Keterangan Melebihi atau tidak
	R			
	S			
	T			

Tabel 3.8. Analisa Sumber Harmonisa Tegangan dari Trafo Distribusi

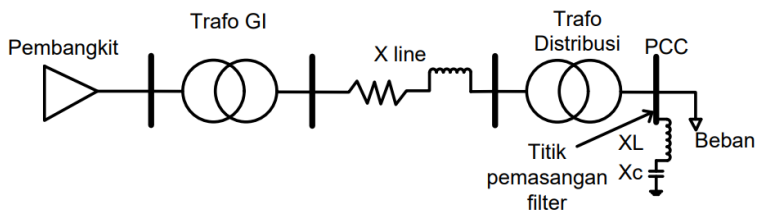
Trafo Distribusi	Phasa	Pengukuran THDv (%)	Standart THDv (%)	Keterangan Melebihi atau tidak
	R			
	S			
	T			

3.8 Singel Line Diagram Titik Pengukuran



Gambar 3. 3 Singel Line Diagram Titik Pengukuran

3.9 Singel Line Diagram Titik Penempatan filter



Gambar 3. 4 Singel Line Diagram Titik Penempatan filter