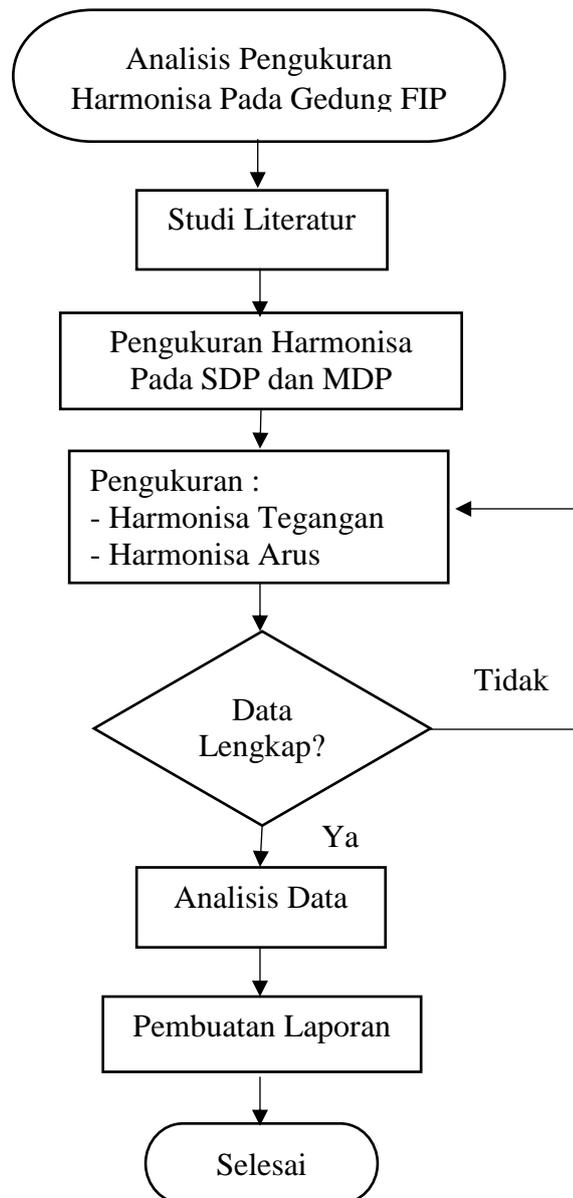


## BAB III

### METODE PENELITIAN

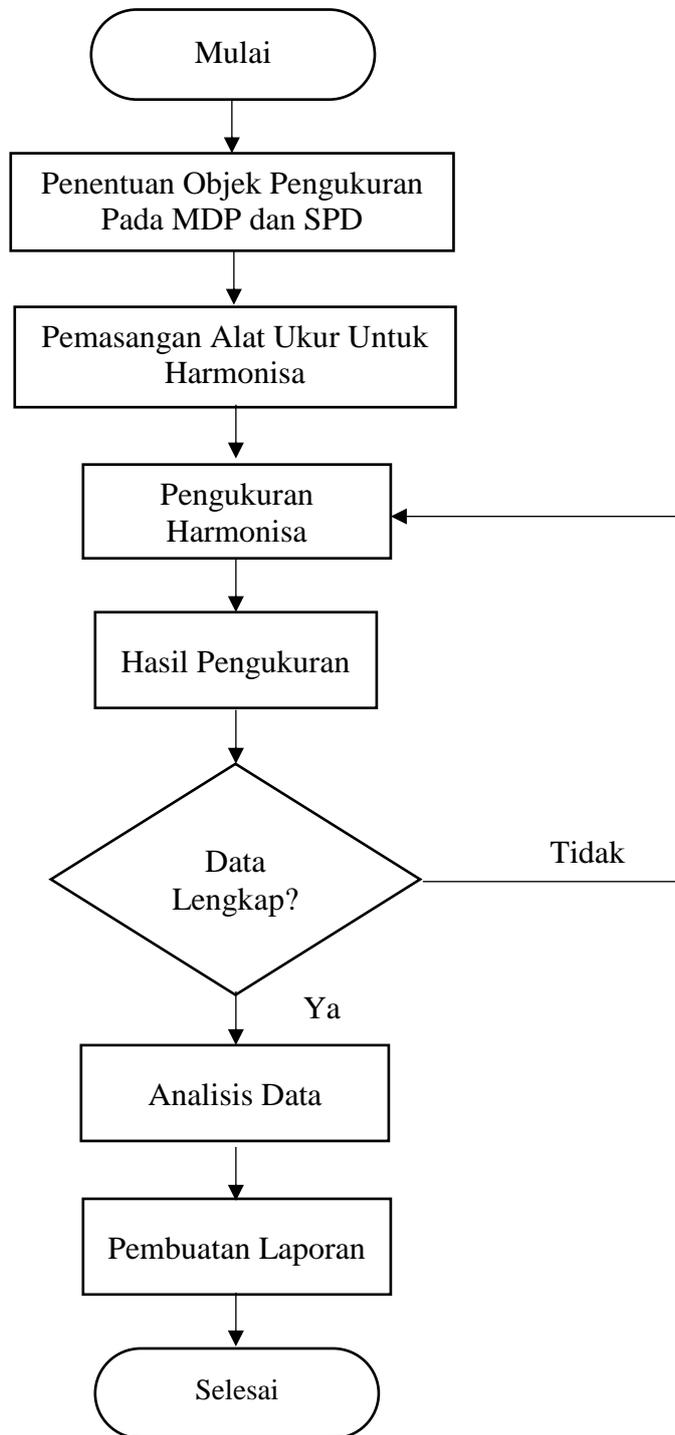
#### 3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian harmonisa ini terdiri dari beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan, prosedur penelitian seperti pada diagram alir berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.1.1 Diagram Alir Pengukuran Harmonisa Tegangan dan Harmonisa Arus



Gambar 3.2 Diagram Alir Pengukuran Harmonisa Arus dan Tegangan

Prosedur dalam penelitian tentu perlu diperhatikan. Langkah yang sistematis akan memberikan arahan dalam proses pengerjaan dan dapat memudahkan dalam proses pemahaman dari tujuan yang diinginkan. Dari gambar 3.1 dan 3.2 merupakan diagram alir dapat dijelaskan lebih jelas tahapan-tahapan penelitian sebagai berikut :

1. Penentuan objek pengukuran, dilakukan untuk mencari objek penelitian yang akan dilakukan dan digunakan sebagai acuan untuk pengambilan data.
2. Pengukuran, pengukuran yang dimaksud adalah berupa pengukuran listrik seperti tegangan (V), arus (I), daya nyata (P), daya semu (S), daya reaktif (Q), faktor daya ( $\cos\phi$ ) dan harmonisa baik harmonisa arus maupun harmonisa tegangan yang dihasilkan oleh beban non linier.
3. Analisis Data, Analisis data harmonisa terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut, pertama melakukan analisis data hasil pengukuran yaitu harmonisa dibuat spektrum harmonisanya dan menganalisis dari segi rugi daya yang dihasilkan akibat harmonisa, kemudian apakah nilai harmonisa pada sistem tersebut masih memenuhi standar atau tidak,
4. Setelah selesai selanjutnya dilakukan penulisan laporan sesuai dengan Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI Tahun 2018.

### **3.2 Objek Pengukuran**

Pada laporan proyek akhir ini dibahas mengenai masalah harmonisa pada sistem tenaga listrik, yang pada kasus ini harmonisa yang terjadi diakibatkan oleh banyaknya penggunaan beban non linier. Jumlah dan jenis beban non linier yang digunakan sebagai sumber harmonisa pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Jumlah Lampu LED yang Terdapat di Gedung FIP

Lantai	Lampu TL LED 19 W	Lampu TL 19 W	Lampu Downlight LED 13 W	Lampu Baret LED 18 W
1	62	20	29	44
2	159	110	80	18
3	281	6	68	3
4	155	112	65	0
5	167	118	65	0
6	173	126	64	0
7	129	120	65	0
8	125	148	65	0
9	123	150	65	0
10	123	150	65	0
11	9	0	18	1
<b>Jumlah</b>	1.506	1.060	649	66

Tabel 3.2 Jumlah AC yang Terdapat di Gedung FIP

Lantai	Jumlah AC ( <i>Air Conditioner</i> )
1	10
2	4
3	15
4	4
5	5
6	6
7	5
8	13
9	12
10	0
11	0
<b>Jumlah</b>	74

### 3.3 Tempat dan Waktu Pengukuran

Pada laporan proyek akhir ini dibahas mengenai masalah harmonisa pada sistem tenaga listrik pada Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan, yang pada kasus ini harmonisa yang terjadi diakibatkan oleh banyaknya penggunaan beban non linier. Jenis beban non linier yang terdapat pada Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP Baru) didominasi oleh komputer, laptop, *air conditioner* (AC). Pengukuran

dilakukan pada tanggal 14, 17 dan 18 Juni 2019 dilakukan dengan rentang waktu yang berbeda.

### 3.4 Alat Pengukuran

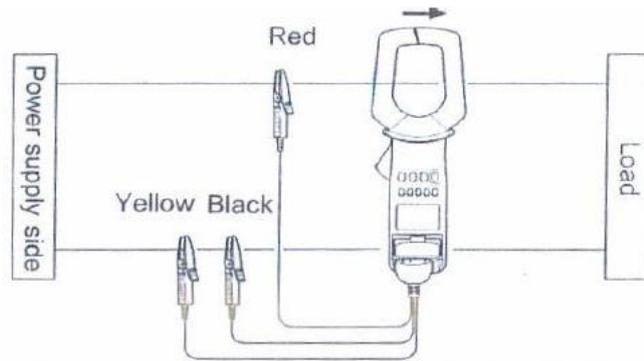
Pengukuran harmonisa di Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) UPI dilakukan dengan menggunakan alat HIOKI 3286-20. Alat ini mempunyai tiga input terminal dapat mengukur sistem satu fasa dua kawat dan sistem tiga fasa tiga kawat, untuk mendapatkan karakteristik beban pada sistem tenaga listrik menggunakan HIOKI 3286 – 20 ini sama seperti menggunakan *voltmeter* dan *ampere meter*, untuk input tegangan dipasang paralel dengan beban dan untuk input arus menggunakan teknik *clamping*, sehingga pengukuran dilakukan secara seri tanpa melepas rangkaian. HIOKI 3286 – 20 digunakan untuk mengukur karakteristik harmonisa pada MDP (*Main Distribution Panel*) dan SDP (*Sub Distribution Panel*) Gedung Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP).



Gambar 3.3 HIOKI 3286 – 20

### 3.5 Prosedur Pengukuran Harmonisa

Rangkaian pengukuran harmonisa pada MDP dan SDP menggunakan *Clamp on Power Hitester* HIOKI 3286 – 20 dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Prosedur Pengukuran Harmonisa pada SDP dan MDP

Adapun tahap-tahap yang harus dilakukan dalam melakukan pengukuran dalam penelitian ini adalah :

1. Siapkan Alat dan Bahan
2. Siapkan HIOKI 3286 – 20
3. Buku Panduan (*Manual Book*) HIOKI 3286 – 20
4. Alat Tulis
5. Kamera atau Handphone sebagai dokumentasi

Kemudian rangkai alat ukur HIOKI 3286-20 sesuai gambar 3.3 di bawah ini, selanjutnya ikuti langkah kerja dalam penggunaan alat seperti dijelaskan di bawah ini :

1. Siapkan alat dan bahan
2. Rangkai alat ukur seperti contoh pada gambar 3.4
3. Tekan tombol power satu kali, maka akan nilai yang akan terukur adalah
4. Tegangan, Arus dan Daya Nyata (P) kemudian tekan tombol hold satu kali, Untuk mengukur daya semu (S) tekan tombol watt satu kali, Untuk mengukur faktor daya (PF) tekan tombol watt satu kali, Untuk mengukur frekuensi dan tegangan puncak tekan U/▼ satu kali, Untuk mengukur arus puncak tekan I/▲ satu kali,

Untuk mengukur harmonisa ikuti langkah di bawah ini (masih berurutan dengan langkah kerja sebelumnya, kemudian ikuti langkah kerja yang dijelaskan di bawah ini :

1. Tekan tombol hold satu kali sampai tulisan hold hilang,
2. Tekan tombol line harm (LHE) dua kali sampai muncul tulisan “hArm l” kemudian tekan tombol hold
3. Tekan tombol mode dua kali sampai tulisan r dan F hilang, Maka akan muncul nilai THDi, gunakan tombol I/▲ untuk menghitung harmonisa 1 – 20. Catat nilainya. Untuk mengukur THDv tekan tombol LHE satu kali, gunakan tombol U/▼ untuk mengukur harmonisa 20 – 1, catat hasilnya.
4. Tekan tombol hold sampai tulisan hold hilang, kemudian matikan alat, tekan tombol power. Kerjakan langkah di atas untuk melanjutkan mengukur kawat (line) lainnya.

### 3.6 Tabel Pengukuran

Berikut merupakan tabel pengukuran tegangan, arus, daya, cos phi dan frekuensi dan tabel pengukuran harmonisa arus dan tegangan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Pengukuran Tegangan, Arus, Daya, Cos phi dan Frekuensi

<b>Pengukuran Tegangan, Arus, Daya, dan Frekuensi</b>			
<b>Hari/Tanggal</b>			
<b>Waktu Tes</b>			
<b>Besaran</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>
	<b>(Merah)</b>	<b>(Kuning)</b>	<b>(Hitam)</b>
<b><math>V_{LN}</math> (V)</b>			
<b><math>I_{LN}</math> (A)</b>			
<b>S (kVA)</b>			
<b>P (kW)</b>			
<b>cos pi</b>			
<b>f (Hz)</b>			

Tabel 3.4 Pengukuran Harmonisa Arus

Orde	R		S		T		I Netral
	I	THDi %	I	THDi %	I	THDi %	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

Tabel 3.5 Pengukuran Harmonisa Tegangan

Orde	R		S		T	
	V	THDv %	V	THDv %	V	THDv %
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

<b>14</b>
<b>15</b>
<b>16</b>
<b>17</b>
<b>18</b>
<b>19</b>
<b>20</b>