

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Objek Penelitian**

Pusat Perbelanjaan Pasar Atum Surabaya mendapatkan *supply* daya listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan sistem tegangan tiga fasa melalui trafo yang berkapasitas 3 x 2000 KVA yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya listrik hariannya, selain itu juga menggunakan generator 2 x 2000 KVA untuk *memback-up* apabila *supply* dari PLN padam untuk memenuhi kebutuhan hariannya.

Tugas akhir ini bertujuan untuk analisis pemakaian generator 2 x 2000 kVA pada *Automatic Transfer Switch* terhadap perubahan laju beban dengan metode rekonfigurasi jaringan sistem tenaga listrik untuk memperkecil jatuh tegangan dan rugi daya di pusat perbelanjaan pasar atum Jl. bunguran 45 Surabaya, pada tanggal 4 April 2015 s/d 10 April 2015. Sehingga untuk mengetahui perubahan laju daya beban dengan metode rekonfigurasi jaringan system tenaga listrik untuk memperkecil jatuh tegangan dan rugi daya dilakukan dengan pengukuran dan pengamatan pada panel utama atau MDP (*Main Distribution Panel*) serta sistem instalasi listrik Pusat Perbelanjaan Pasar Atum Surabaya.

### **3.2 Metode Pengambilan Data**

Dalam penyusunan skripsi ini, metode penelitian yang akan dilakukan, diantaranya :

1. Studi literatur

Studi literatur ini bertujuan untuk mendapatkan informasi berupa teori - teori maupun studi kasus yang dapat dijadikan pedoman dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini. Literature dapat berupa buku, karya-karya ilmiah, journal, maupun artikel-artikel yang ada di internet serta media massa yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini.

2. Pengumpulan data

Data-data yang digunakan adalah data yang didapat dari PT. PROSAM PLANO di Pusat Perbelanjaan Pasar Atum Surabaya melalui proses wawancara secara langsung seperti, Data-data berupa Single Line Sistem Tenaga Listrik di PT. PROSAM PLANO di Pusat Perbelanjaan Pasar Atum Surabaya, Data beban, Data konfigurasi jaringan dan spesifikasi peralatan.

3. Analisa data

Dari pengumpulan data yang sudah ada akan dianalisis mengenai pemakaian generator 2 x 2000 KVA pada *Automatic Transfer Switch* terhadap perubahan laju beban dengan metode rekonfigurasi jaringan sistem tenaga listrik untuk memperkecil jatuh tegangan dan rugi daya di pusat perbelanjaan pasar atum Jl. Bunguran no. 45 Surabaya. untuk mengetahui perubahan laju daya beban dengan metode rekonfigurasi jaringan system tenaga listrik untuk memperkecil jatuh tegangan dan rugi - rugi daya.

4. Kesimpulan

Dari Analisis mengenai pemakaian generator 2 x 2000 KVA pada *Automatic Transfer Switch* terhadap perubahan laju beban dengan metode rekonfigurasi jaringan sistem tenaga listrik untuk memperkecil jatuh tegangan dan rugi daya di pusat perbelanjaan pasar atum Jl. Bunguran. No. 45 Surabaya yang akan di ambil kesimpulannya.

### 3.3 Peralatan Yang Dipergunakan

Peralatan ukur yang digunakan untuk pengambilan data pada peneitian perubahan laju beban di Pusat Perbelanjaan Pasar Atum Surabaya adalah :

1. Multitester Clamp (HIOKI)

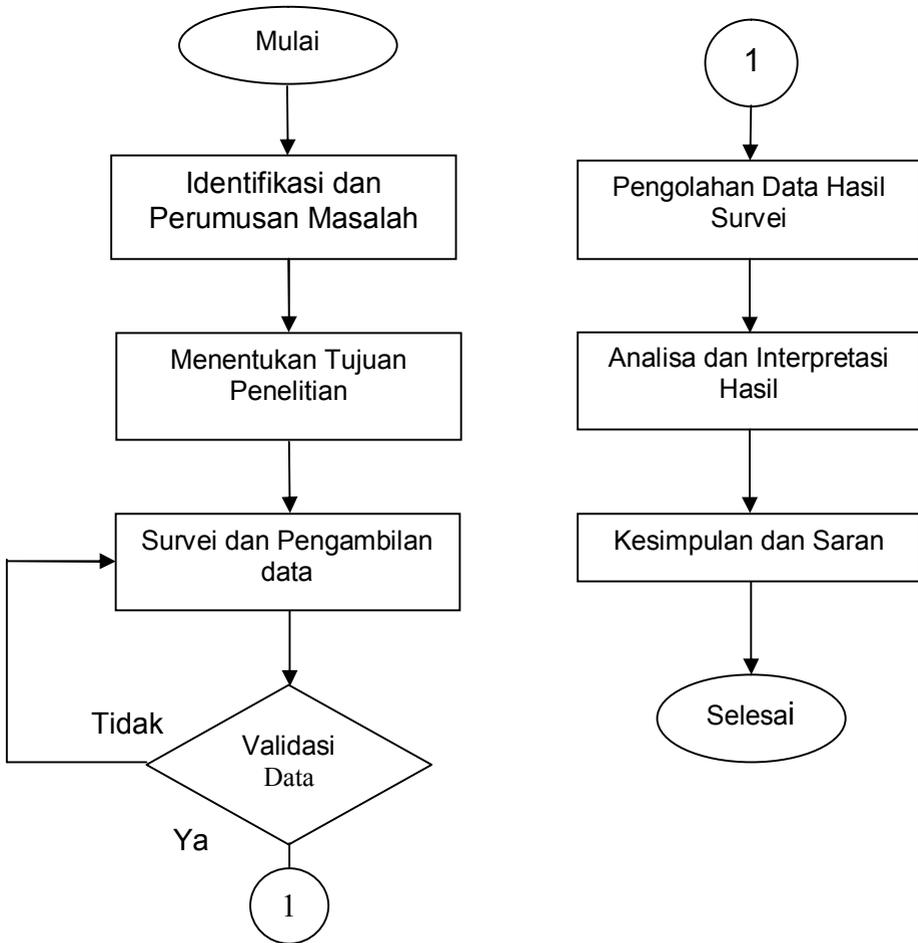
*Multitester Clamp* (HIOKI) ini dapat mengukur parameter-parameter seperti, arus dan tegangan listrik, frekuensi, tingkat harmonisa (THD) total, daya, faktor daya (pf).



Gambar 3.3 Multitester Clamp Type 3286 (HIOKI)

**3.4 Prosedur Penelitian**

Penelitian tentang perubahan laju beban di Pusat Perbelanjaan Pasar Atum Surabaya, mengikuti diagram alur sebagai berikut :



Gambar 3.4 *Flow Chart* Penelitian

Uraian *Flow Chart* penelitian Tugas akhir :

1. Mulai untuk penyelesaian masalah dalam penelitian tugas akhir
2. Sebelum melakukan penelitian dan pengambilan data, maka diperlukan identifikasi dan perumusan masalah apa yang ada di Pusat Perbelanjaan Pasar Atum Surabaya.
3. Setelah mengidentifikasi dan merumuskan masalah tersebut, maka kita dapat menentukan tujuan yang akan dicapai pada analisa pemakaian generator 2 x 2000 kVA pada *Automatic Transfer Switch* terhadap perubahan laju beban dengan metode rekonfigurasi jaringan sistem tenaga listrik untuk memperkecil jatuh tegangan dan rugi daya
4. Tahap selanjutnya kita melakukan *survey* dan pengambilan data-data yang diperlukan di lapangan.
5. Setelah data-data yang diperlukan telah didapat maka terlebih dahulu dilakukan *validasi data*.
6. Data–data tersebut dinyatakan *valid*, maka dilakukan pengolahan data dan hasil *survey* yang telah didapat tadi.
7. Kemudian, data–data dianalisa maka akan diketahui faktor apa yang menyebabkan perubahan laju beban di Pusat Perbelanjaan Pasar Atum Surabaya menjadi tidak sesuai dengan standart yang diizinkan.
8. Setelah penyebab perubahan laju beban diketahui maka dapat diambil kesimpulan dan saran yang nantinya dapat digunakan oleh instansi atau perusahaan sebagai upaya upaya memperbaiki kehandalan system distribusi tenaga listrik terhadap perubahan laju beban sehingga sesuai dengan yang diharapkan.

9. Selesai.

### 3.5 Diskripsi dan Data

Sistem tenaga listrik terdiri atas komponen-komponen peralatan listrik atau mesin listrik seperti generator sinkron (*alternator*), motor, transformator, beban dan alat-alat pengaman yang saling dihubungkan membentuk suatu sistem yang digunakan untuk membangkitkan, menyalurkan dan menggunakan energi. Untuk itu mendesain suatu sistem jaringan distribusi sekunder harus bisa menanggung beban hingga batas maksimum. Oleh karena itu disesuaikan dengan perkembangan beban. Batas maksimum tergantung dari kapasitas generator sinkron (*alternator*), kemampuan saluran menghantarkan arus dan kerugian tegangan yang diijinkan antara sisi kirim dan sisi terima saluran. Keadaan dan perkembangan sistem tenaga listrik di pusat perbelanjaan pasar atom surabaya saat ini yang tersambung seperti telah diuraikan di atas akan mempengaruhi spesifikasi desain peralatan dan operasi sistem tenaga listriknya. Dalam sistem tenaga listrik perlu di analisis data-data yang dibutuhkan diantaranya :

#### 1. Generator sinkron (*Alternator*)

Sebagai sumber daya cadangan (*back-up*) ketika terjadi gangguan pada PLN pusat perbelanjaan pasar atom Surabaya memiliki dua unit generator sinkron (*alternator*). Untuk suplai tenaga listrik darurat genset atau generator sinkron (*alternator*) sebaiknya melalui tahapan berikut:

- a. Menentukan kapasitas generator sinkron (*alternator*) untuk menentukan kapasitas dapat langsung dilihat dari jumlah beban yang ada di panel induk tegangan rendah (LVDP) atau jumlah kapasitas trafo step down yang terpasang.

- b. Menentukan tegangan yang akan disuplai, untuk suplai gedung dengan beban yang besar perlu untuk menjaga dari kerugian penghantar, tegangan yang di pakai sebaiknya tegangan menengah juga dan akan masuk melalui incoming pada tegangan menengah (MVMDP)
- c. Menentukan penghantar yang akan dipakai, penghantar bisa menggunakan busduct atau kabel feeder. Adapun cara untuk menghitungnya adalah sama dengan cara menghitung kabel feeder di panel system distribusi.
- d. Menentukan proteksi yang dipakai.

## **2. Name Plate Generator sinkron (*alternator*)**

Pusat perbelanjaan pasar atom Surabaya memiliki dua unit generator sinkron (*alternator*) yang memiliki data name plate seperti tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Name Plate Generator sinkron (*alternator*)

<b>No.</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
1.	Merk	Deutz Power System
2.	Type	TBD 620V1663
3.	No	2206135/2206136
4.	Tahun	2005
5.	KVA	2000 KVA
6.	KW	1936 KW
7.	Cos $\varphi$	0,89 $\varphi$
8.	Frekuensi	50 Hz
9.	Phase	3
10.	Tegangan	380 VA
11.	RPM	1400 / 1500 rpm
12.	Koneksi	Seri

memiliki kapasitas rating daya sebesar 2000 KVA dan 1936 KW, dengan faktor daya sebesar 0,89  $\varphi$  frekuensi generator sinkron (*alternator*) sebesar 50 Hz, dengan tegangan 380 volt, kecepatan putar berkisar antara 1400 s/d 1500 rpm dan terhubung seri antara kedua generator sinkron (*alternator*).

### 3. Pengoperasian Generator sinkron (*alternator*)

Pusat perbelanjaan pasar atom Surabaya memiliki dua unit generator (*alternator*) yang masing–masing berkapasitas 2000 kVA. generator (*alternator*) ini dihubungkan secara paralel dan dihubungkan pada sisi tegangan rendah dari salah satu transformator . Pusat perbelanjaan pasar atom Surabaya menggunakan generator sinkron (*alternator*) hanya pada saat PLN padam sebagai sumber cadangan ke dua (*back-up*). Saat pusat perbelanjaan pasar atom Surabaya menggunakan generator sinkron (*alternator*) untuk menyuplai daya, pada tahap satu dan tahap dua. Adapun syarat–syarat sinkronisasi dua unit generator (*alternator*), yaitu :

1. Mempunyai tegangan kerja yang sama
2. Mempunyai urutan fasa yang sama
3. Mempunyai frekuensi kerja yang sama
4. Mempunyai sudut fasa yang sama

### 4. Spesifikasi Beban

Berikut ini adalah spesifikasi beban listrik yang terdapat di Pusat Perbelanjaan Pasar Atom Surabaya:

1. *Automatic Transfer Switch* I, mensuplai :
  - a. MDP I (Tahap I Lantai 1)

Spesifikasi beban nya terdiri dari panel stand A//I, panel stand B//I, panel stand C//I, panel stand D//I, dan panel stand 24 jam//I, panel Escalator 1 dan 2. panel koridor A//I, panel koridor B//I, panel koridor C//I dan panel koridor D//I.

- b. MDP II ( Tahap I Lantai 2)  
Spesifikasi beban nya terdiri dari panel stand A/I/II, panel stand B/I/II, panel stand C/I/II, panel stand D/I/II dan panel stand 24 jam/I/II, panel Escalator 1 dan 2, panel koridor A/I/II, panel koridor B/I/II, panel koridor C/I/II, panel koridor D/I/II
  - c. MDP I ( Tahap II Lantai 1)  
Spesifikasi beban nya terdiri dari panel stand A/II/I, panel stand B/II/I, panel stand C/II/I, dan panel stand 24 jam/II/I, panel Escalator 1 dan 2, panel pompa/II/I. panel koridor A/II/I, panel koridor B/II/I, panel koridor C/II/I.
  - d. MDP II ( Tahap II Lantai 2)  
Spesifikasi beban nya terdiri dari panel stand A/II/II, panel stand B/II/II, panel stand C/II/II, dan panel stand 24 jam/II/II, panel Escalator 1 dan 2, panel koridor A/II/II, panel koridor B/II/II, panel koridor C/II/II.
2. *Automatic Transfer Switch* II, mensuplai :
- a. MDP I-B (Tahap I Lantai 4)  
Spesifikasi beban nya terdiri dari panel stand A, panel stand B, panel stand C, panel D, panel stand A/24 jam, panel stand B/24 jam, panel stand C/24 jam, panel koridor A, panel koridor B, panel koridor C, panel koridor D, panel AC 1 dan panel Lift.
  - b. MDP II-B (Tahap II Lantai 4)  
Spesifikasi beban nya terdiri dari panel stand E, panel stand F, panel stand G, panel stand H, panel koridor E, panel koridor F, panel koridor G, panel koridor H, panel AC Chiller York dan pompa.

3. *Automatic Transfer Switch* III, mensuplai :

a. MDP I-C (Tahap I Lantai 3)

Spesifikasi beban nya terdiri dari panel stand A, panel stand B, panel stand C, panel stand D, panel koridor A, panel koridor B, panel koridor C, panel koridor D, panel stand 24 jam, panel escalator dan panel AC Chiller York

b. MDP II-C (Tahap II Lantai 3)

Spesifikasi beban nya terdiri dari panel stand A, panel stand B, panel stand C, panel koridor A, panel koridor B, panel koridor C, panel stand 24 jam, panel escalator dan panel AC Chiller York

Gambar 3.5.1 Flow Chart Distribusi system kelistrikan Thp I – Thp II Pasar Atum (*Lihat halaman lampiran*)

Gambar 3.5.2 Spesifikasi Beban pada *Automatic Transfer Switch* I (*Lihat halaman lampiran*)

Gambar 3.5.3 Spesifikasi Beban pada *Automatic Transfer Switch* II (*Lihat halaman lampiran*)

Gambar 3.5.4 Spesifikasi Beban pada *Automatic Transfer Switch* III (*Lihat halaman lampiran*)