

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dikerjakan kurang lebih selama dua minggu yang dimulai dari tanggal 16-27 Januari 2017 dengan judul analisis potensi sumber energi alternatif untuk konservasi energi di Gedung Keuangan Negara Yogyakarta yang beralamat di Jl. Kusumanegara No. 11, Semaki, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55166. GKN Yogyakarta adalah sebuah kantor perwakilan Kementerian Keuangan dalam memberikan pelayanan masyarakat serta penyelenggaraan urusan bidang keuangan dan kekayaan negara di D.I.Yogyakarta. GKN Yogyakarta ini dibangun pada tahun 2008 dan mulai ditempati pada tahun 2009 dengan luas areal lahan yaitu 24.033 m<sup>2</sup> dan luas bangunan yaitu 14.382 m<sup>2</sup> yang terletak pada 7° 80' 14" LS dan 110° 38' 36" BT. GKN Yogyakarta juga berbatasan dengan Jl. Cendana I di sebelah utara, Jl. Kapas di sebelah barat, Jl. Kusumanegara di sebelah selatan, dan Jl. Cendana di sebelah timur.



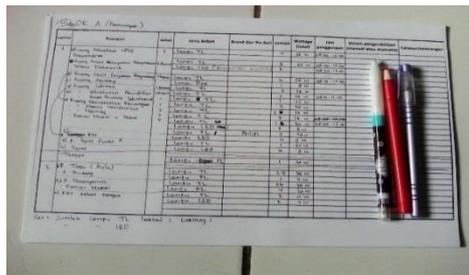
Gambar 3.1 Letak Gedung Keuangan Negara Yogyakarta

(Sumber: google-maps.com)

### 3.2 Peralatan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ada beberapa peralatan yang digunakan dalam pengambilan data di GKN Yogyakarta dan *software* yang digunakan dalam perancangan dan konfigurasi sistem PLTS *On-Grid*, yaitu sebagai berikut ;

#### 1. Alat Tulis dan Kertas



Gambar 3.2 Alat tulis dan kertas

Dalam melakukan pengambilan data dibutuhkan beberapa alat tulis dan kertas yang digunakan untuk mencatat beban-beban listrik yang terpasang pada kontak-kontak dan beban penerangan pada setiap ruangan.

#### 2. *Power Quality Analyzer*



Gambar 3.3 Alat *power quality analyzer*

(Sumber: Anonim, AEMC 3945-B PowerPad 3-Phase Power Quality Analyzer with 200A Current Probe. <https://www.amazon.com/AEMC-PowerPad-3-Phase-Quality-Analyzer/dp/B008YMHFYK> , diakses tanggal 20 April 2017)

Dalam penelitian ini juga membutuhkan alat *power quality analyzer* dalam pengambilan data. *Power Quality Analyzer* itu sendiri yaitu sebuah alat ukur yang

sangat kompleks yang berfungsi untuk mengetahui kualitas daya dari tenaga listrik yaitu dengan mengetahui nilai tegangan, arus, frekuensi, faktor daya, daya aktif, daya semu, daya reaktif, energi, harmonisa, dan lain sebagainya.

Cara pemasangan alat ini yaitu alat ini dipasang ke semua fase (R,S,T), netral dan ground, serta ke beban dari setiap fase pada setiap panel dengan menggunakan kabel jumper atau penjepit yang disediakan. Kemudian dilakukan beberapa pengaturan yaitu menentukan penjepit atau kabel jumper yang dipakai, menentukan berapa fase yang akan diukur, dan lain-lain. Setelah melakukan beberapa pengaturan, lalu selanjutnya melakukan perekaman atau recording dengan terlebih dahulu mengatur waktu dan tanggal agar ketika merekam sesuai dengan tanggal dan waktu yang sebenarnya. Dalam melakukan perekaman, sebelumnya diatur terlebih dahulu jeda dalam merekam (per 10 menit atau per jam sesuai dengan keinginan). Setelah itu yang dilakukan tinggal menunggu selama 24 jam dalam merekam.

### 3. Laptop

Dalam melakukan penelitian juga membutuhkan sebuah laptop karena akan digunakan untuk mengirim atau memindahkan data dari hasil perekaman alat *power quality analyzer* dengan menggunakan bantuan USB dan *software dataview* dan juga untuk mengetik ulang data beban listrik yang sudah didata dengan melalui pengamatan langsung serta untuk pembuatan karya tulis atau laporan penelitian tugas akhir.

### 4. Software

Setelah dilakukannya penelitian dan sudah mendapatkan data-data yang dibutuhkan, maka selanjutnya adalah mengolah data-data tersebut. Dalam mengolah data tersebut, ada beberapa *software* yang digunakan, yaitu sebagai berikut :

#### a. Software Dataview

Dalam penelitian ini, *software dataview* merupakan *software* yang digunakan sebagai tempat penerima dan pembaca data perekaman dari alat *power quality analyzer* dengan bantuan USB.

### *b. Software Hommer*

Setelah selesai dalam melakukan penelitian, kemudian langkah selanjutnya adalah membahas ataupun mengolah data yang sudah didapat dari kegiatan penelitian. Dalam mengolah data tersebut yaitu dilakukan dengan menggunakan *software hommer*. *Software hommer* sendiri adalah *software* yang digunakan sebagai alat untuk pemodelan pada energi terbarukan dengan mempertimbangkan antara kebutuhan beban dan sumber energi yang tersedia. Dan digunakan juga untuk mensimulasikan operasi energi yang menyediakan perhitungan energi seimbang dalam setahun.

### **3.3 Metode Penelitian**

Metode penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran secara jelas tentang pengerjaan skripsi ini. Adapun metode penulisan yang dilakukan sebagai berikut :

#### 1. Studi Lapangan

Metode ini merupakan metode awal dalam metodologi penulisan yaitu melakukan survei lapangan dengan mengamati kejadian-kejadian yang melatarbelakangi penelitian ini dan mengamati potensi-potensi energi terbarukan yang khususnya di daerah Gedung Keuangan Negara Yogyakarta. Pengamatan langsung ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui informasi-informasi awal mengenai lingkungan yang dibutuhkan dalam penyusunan karya tulis ini.

#### 2. Perumusan Masalah

Setelah dilakukannya studi lapangan dengan melakukan pengamatan secara langsung ke lokasi didapatkan hasil yang akan dijadikan sebagai latar belakang, maka dapat ditarik permasalahan yang ada pada lokasi penelitian. Kemudian dari masalah tersebut, dapat ditelusuri penyebab dari permasalahannya. Dalam penelitian ini, permasalahan yang diangkat adalah adanya sumber energi matahari yang belum dimanfaatkan oleh pihak GKN Yogyakarta untuk membantu dalam

penyediaan energi listriknya karena daerah Yogyakarta termasuk ke dalam daerah yang memiliki curah panas yang tinggi atau tropis.

### 3. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan untuk mencari informasi-informasi dan referensi dalam bentuk buku, jurnal, maupun sumber lainnya yang diusahakan informasi-informasi tersebut menyangkut tentang teori, metode, dan konsep yang relevan untuk menjadi acuan dalam mengatasi masalah yang didapatkan dari identifikasi lapangan.

### 4. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data yang dilakukan terdiri dari beberapa data, yaitu sebagai berikut :

#### a. Data Beban

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan survei lapangan secara langsung serta dilakukan dengan menggunakan alat *power quality analyzer*. Data yang diambil yaitu beban-beban yang terpasang pada kontak-kontak dan beban penerangan beserta lama pemakaian beban dan mendata nilai arus, tegangan, frekuensi, energi daya, dan lain-lain selama 24 jam dari lantai 1 hingga lantai 4 keseluruhan blok pada Gedung 1 di GKN Yogyakarta.

#### b. Data Potensi Radiasi Matahari

Penentuan potensi radiasi matahari pada lokasi penelitian diperoleh dari NASA melalui *software homer* yang terhubung dengan satelit NASA dengan menggunakan internet. Caranya yaitu lihat bagian resources pada *software homer* kemudian klik *solar resource*, lalu memasukkan nilai koordinat lokasi tempat penelitian

### 5. Perancangan

Setelah didapatkan semua data yang digunakan untuk penelitian skripsi ini, kemudian metode selanjutnya yaitu membuat perancangan dan konfigurasi dengan memasukkan input data berupa radiasi matahari yang didapat dari letak koordinat lokasi penelitian, beban-beban listrik yang terpasang, dan beban penerangan di GKN Yogyakarta dengan menggunakan *software homer*. Setelah memasukkan

inputan data, kemudian mulailah merancang *photovoltaic*, baterai, konverter, dan *grid*. Setelah melakukan konfigurasi pada beberapa komponen, lalu kalkulasikan untuk mendapatkan simulasi pembangkit listrik yang optimal.

## 6. Analisis Data

Dari hasil pengolahan data melalui *software homer* kemudian akan didapatkan suatu hasil yang selanjutnya akan dianalisis adalah sebagai berikut :

### a. Analisis potensi sumber energi alternatif

Analisis potensi ini berupa data sumber energi yang ada di lokasi penelitian apakah sudah memenuhi atau mampu menghasilkan energi listrik yang dibutuhkan. Analisis ini juga dilakukan dengan melihat hasil dari simulasi, apakah dari simulasi sumber energi di lokasi penelitian sanggup memenuhi permintaan beban.

### b. Analisis konfigurasi komponen

Analisis ini yaitu melakukan perhitungan beban listrik karena perhitungan ini sangat dibutuhkan untuk mengetahui berapa besar beban yang dibutuhkan dan yang akan digunakan. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data beban listrik di GKN Yogyakarta dilakukan dengan cara menentukan beban total harian dan penentuan beban total harian tersebut nantinya dapat dijadikan data untuk membuat kurva beban listrik harian GKN Yogyakarta. Setelah mendapatkan beban kemudian menghitung kapasitas dan jumlah komponen yang dibutuhkan, lalu masukkan biaya pembelian komponen yang dikalikan dengan jumlah komponen yang dibutuhkan, biaya penggantian, dan biaya operasional dan pemeliharaan. Setelah itu, disimulasikan ke *homer* dan dilakukan analisis untuk mendapatkan konfigurasi yang tepat dan cocok.

### c. Analisis Kelistrikan dan Emisi

Sebelum menganalisis dalam segi kelistrikan dan emisi CO<sub>2</sub>nya, maka akan dilakukan terlebih dahulu yaitu menganalisis hasil simulasi konfigurasi dari pembangkit listrik yang paling optimal. Kemudian, barulah menganalisis dari segi

kelistrikan dan emisi. Analisis kelistrikan ini akan membahas tentang jumlah energi listrik yang diproduksi dari *PV array* dan yang dihasilkan dari PLN karena sistem ini terhubung dengan PLN, jumlah konsumsi listrik yang digunakan untuk memenuhi beban primer AC yaitu GKN Yogyakarta dan *grid sales*, dan jumlah kelebihan energi listrik dari sistem PLTS *On-Grid* dengan ketentuan apabila terdapat kelebihan energi listrik. Analisis emisi ini akan membahas analisis emisi CO<sub>2</sub> yang dikeluarkan oleh sistem PLTS yang terhubung dengan jaringan PLN selama masa operasi.

#### d. Perbandingan antara PLTS *On-Grid* dengan PLN dalam Segi Ekonomi

Dalam perbandingan antara PLTS *On-Grid* dan PLN ini akan membahas tentang biaya pengeluaran, tarif daya listrik per kWhnya, dan periode *payback*. Pertama, biaya pengeluaran, dalam biaya pengeluaran ini akan membandingkan biaya total dari awal pembangunan hingga selama masa operasi dari sistem PLTS *On-Grid* dengan biaya rekening listrik dari PLN per bulan selama 1 tahun yang dikalikan 25 tahun. Kedua, tarif daya listrik per kWhnya, membandingkan tarif daya listrik per kWhnya antara sistem PLTS *On-Grid* dengan PLN. Ketiga, periode *payback*, menganalisis jumlah keuntungan yang didapat dari sistem PLTS *On-Grid* ini kemudian baru membandingkan dengan murni PLN yang akan diketahui periode *payback* dari sistem PLTS *On-Grid*.

### **3.4 Kesulitan-Kesulitan Penelitian**

Dalam melakukan penelitian, tentunya pasti mengalami beberapa hambatan atau kesulitan dalam melakukannya dan setiap kesulitan yang dihadapi tersebut pastinya ada solusi untuk mengatasinya. Adapun beberapa kesulitan dalam melakukan penelitian beserta solusinya, yaitu sebagai berikut :

#### 1. Pemadaman listrik yang tiba-tiba.

Ketika dalam melakukan penelitian di Gedung Keuangan Negara Yogyakarta, kebetulan mengalami beberapa kali pemadaman listrik yang berasal dari PLN yang

padam tiga kali dalam sehari ketika hari pertama menjalani penelitian. Akibat adanya pemadaman listrik dari PLN tersebut menyebabkan perekaman data yang dilakukan oleh alat *power quality analyzer* terhambat karena apabila terjadi pemadaman listrik maka perekaman data yang sedang dilakukan oleh alat tersebut akan otomatis terhenti dan mengulang dari awal kembali, walaupun masih dapat menyimpan data yang direkam sebelum listriknya padam.

Solusinya adalah pertama, menggunakan cadangan baterai karena ketika terjadi pemadaman listrik dari PLN ataupun dari penggunaan energi listrik di GKN yang berlebihan, maka perekaman data tersebut tidak akan terhenti dan akan berjalan terus tanpa adanya halangan. Kedua, apabila tidak ada cadangan baterai, maka sebaiknya menunggu hingga tidak terjadi pemadaman listrik kembali.

## 2. Tidak ada denah konstruksi atap gedung.

Selain kesulitan ketika terjadi pemadaman listrik yang tiba-tiba, ada juga kesulitan lainnya dalam melakukan penelitian yaitu dari pihak GKN Yogyakarta tidak memiliki denah konstruksi bagian atap gedung. Hal ini sangat menyulitkan penulis karena sangat membutuhkan denah konstruksi bagian atap gedung yang bertujuan untuk mengetahui luas atap gedung yang menghadap ke utara yang digunakan untuk mengetahui perkiraan jumlah panel surya yang akan digunakan. Solusinya adalah dengan cara melihat peta Gedung Keuangan Negara Yogyakarta dengan memilih menggunakan satelit agar dapat melihat jelas gedung GKN tampak atas, kemudian gambar atap gedung GKN diperbesar agar dapat bisa diukur. Setelah diperbesar gambarnya, kemudian cari gambar atap yang menghadap ke utara, lalu ukur dan hitung luas atap gedung yang menghadap ke utara

