

BAB III

METODE PENELITIAN

1.1. Metode Penelitian

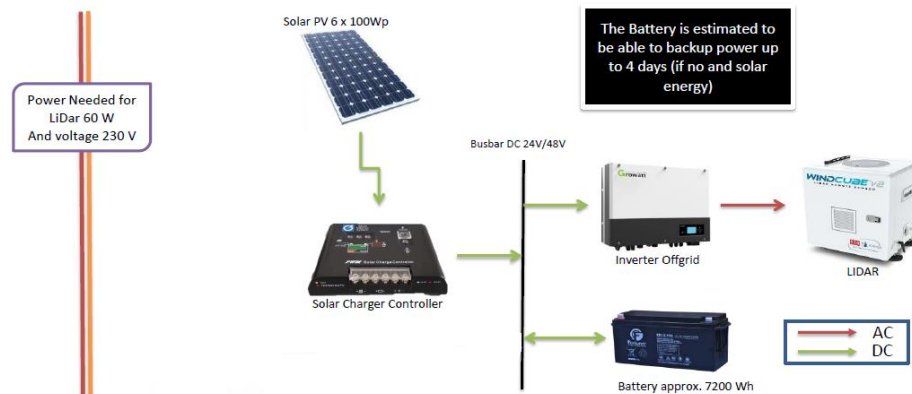
Penelitian ini menggunakan metode studi lapangan dan metode simulasi. Metode studi lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data teknis lapangan yang dibutuhkan untuk merancang sistem pembangkit listrik tenaga surya. Metode simulasi dilakukan untuk mengetahui nilai optimal dari hasil perancangan sistem PLTS yang telah dibuat dengan cara mengolah data hasil dari studi lapangan dan dimasukkan pada *software HOMER PRO* untuk disimulasikan. Terdapat tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu : penelitian awal, pengumpulan data, perencanaan simulasi sistem PLTS, perancangan sistem, analisis dan hasil dan kesimpulan.

Penelitian awal merupakan tahapan awal pada penelitian ini yang meliputi studi lapangan, identifikasi masalah dan studi pustaka. Studi lapangan bertujuan untuk menambah wawasan dan pengetahuan yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung dilapangan. Identifikasi masalah bertujuan untuk menentukan masalah apa saja yang akan dibahas pada penelitian ini. Lalu studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan teori-teori, data dan informasi yang berkaitan dengan hasil dari identifikasi masalah guna mendukung penelitian.

Pengumpulan data dilakukan guna memenuhi kebutuhan data untuk merancang sistem PLTS. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu kebutuhan beban daya listrik di pulau Tinjil dan potensi PLTS. Setelah kelengkapan data terpenuhi, proses selanjutnya adalah merencanakan simulasi dan merancangan sistem PLTS untuk beban Windcube lidar dan penerangan di pulau Tinjil. Adapun perangkat yang digunakan dalam perancangan ini yaitu : panel surya, controller, baterai, *windcube lidar*, dan lain-lain.

1.2. Diagram Blok Alat

Diagram blok alat menunjukkan cara kerja alat secara umum. Berikut diagram blok alat pada penelitian ini.



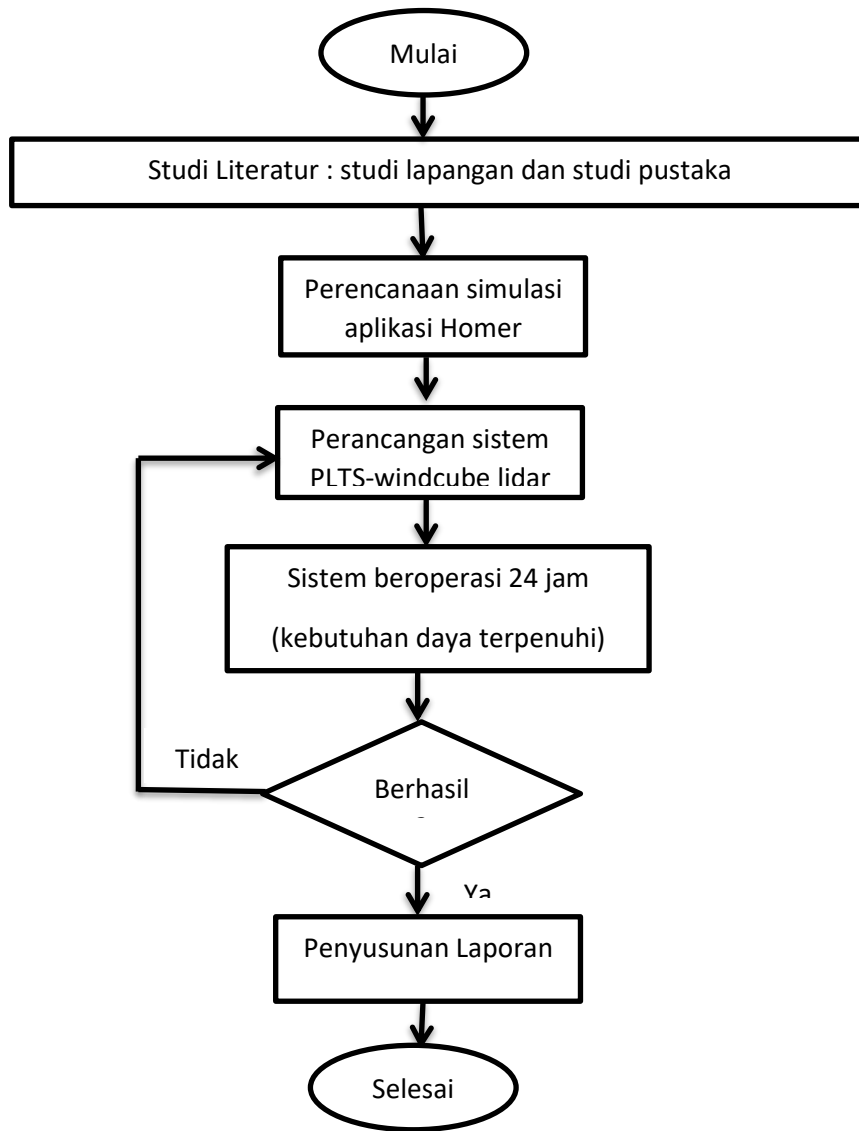
Gambar 3. 1. Blok Diagram

Pada Gambar diatas menunjuka sistem kerja PLTS untuk mensuplay daya pada *Windcube lidar* dengan tahapan melalui energi listrik yang dihasilkan dari panel surya dialirkan melalui *solar charge controller* menuju baterai dan inverter sebelum digunakan oleh beban.

1.3. Diagram alir

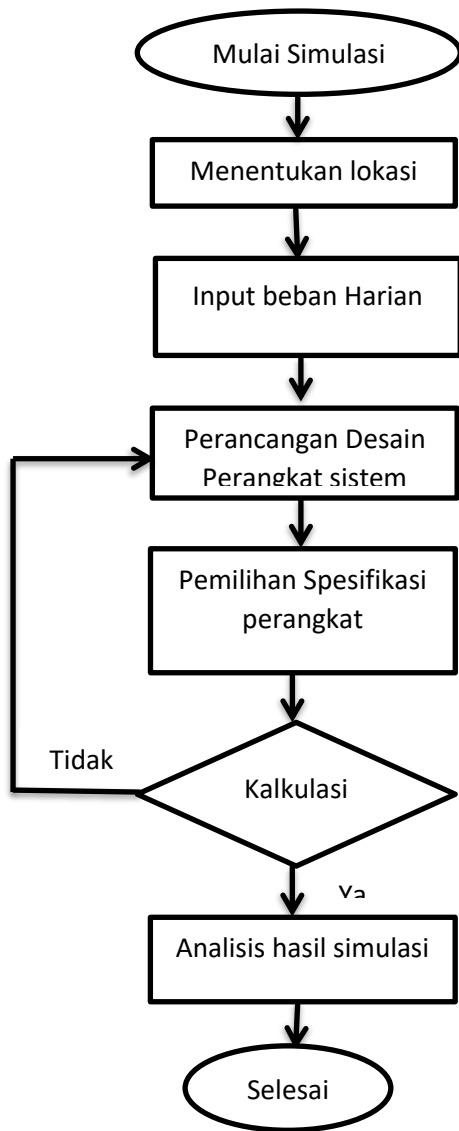
Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah, yaitu : Langkah pertama, studi lapangan dan identifikasi masalah selanjutnya melakukan studi literatur dari berbagai sumber karya tulis ilmiah seperti, : jurnal, skripsi, bahan ajar, dan buku terkait tentang topik permasalahan. Langkah kedua, menentukan komponen apa yang akan dipergunakan untuk membuat sistem perangkat ini dengan menggunakan *Windcube Lidar*, set kontroler, baterai dan solar cell. Langkah ketiga, perencanaan melalui aplikasi homer. Langkah keempat. Perancangan sistem. Setelah melewati beberapa langkah, sistem dikatakan berhasil apabila perangkat berfungsi sebagai mana yang telah direncanakan, yaitu *Windcube Lidar* bisa tersuplay kebutuhan dayanya selama 24 jam. Langkah terakhir, penulisan laporan

Untuk mempermudah dalam memahami langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, maka prosedur penelitian ini disajikan dalam *flowchart* pada gambar 3.2

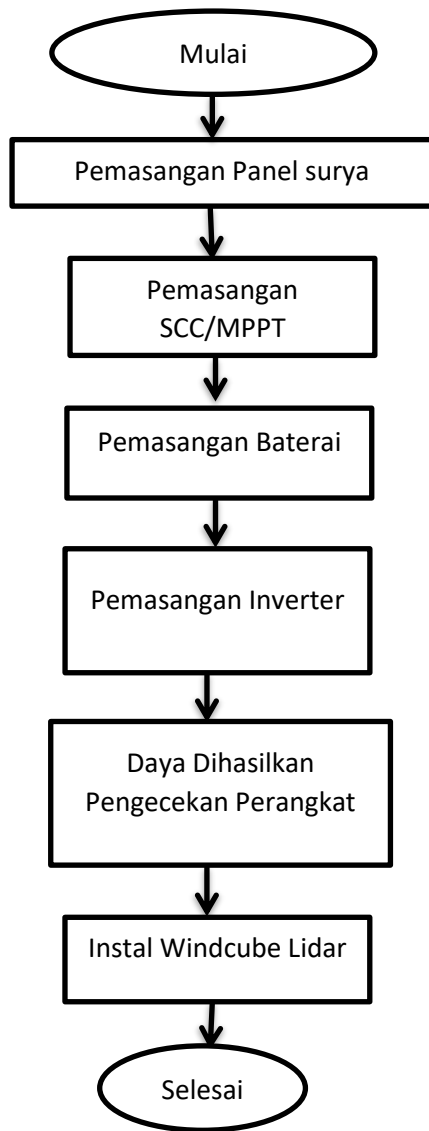


Gambar 3. 2. Flowchart Penelitian

Berikut Flowchart Simulasi Homer



Gambar 3. 3 Flowchart Simulasi Homer



Gambar 3. 4. Flowchart Langkah Perancangan PLTS

1.4. Perhitungan Perangkat

Berikut merupakan perhitungan perangkat sistem panel surya sebagai sumber daya untuk *Windcube Lidar* :

A. Kebutuhan Daya Listrik

Untuk menghitung jumlah kebutuhan total daya listrik maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_{Total} = P_{Harian} + (20\% P_{Harian}) \quad (3.1)$$

dimana,

P_{Total} = Jumlah daya total yang dibutuhkan (Wh)

P_{Harian} = Jumlah daya yang digunakan selama 24 jam (Wh)

$20\% P_{Harian}$ = Jumlah daya yang digunakan sistem (Wh)

B. Jumlah Baterai

Untuk menghitung jumlah kebutuhan baterai maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Ah = \frac{P_{Total}}{V_{DC}} \quad (3.2)$$

$$Ah_{Total} = Ah \times 1.2 \quad (3.3)$$

$$n, \text{Baterai} = \frac{Ah_{Total}}{Ah_{Baterai}} \quad (3.4)$$

dimana,

Ah = Jumlah kapasitas baterai (Ah)

P_{Total} = Jumlah daya total yang dibutuhkan (Wh)

V_{DC} = Tegangan sistem (V)

Ah_{Total} = Total jumlah kapasitas baterai yang dibutuhkan (Ah)

$n, \text{Baterai}$ = Jumlah baterai (unit)

C. Jumlah Panel Surya

Untuk menghitung jumlah panel surya/ *Photovoltaic* (PV) yang dibutuhkan maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$n, PV = \frac{a, Atap}{a, PV} \quad (3.5)$$

$$Wp, Total PV = n, PV \times Wp, PV \quad (3.6)$$

dimana,

n, PV = Jumlah PV (unit)

$a, Atap$ = Luas permukaan atap (m^2)

a, PV = Luas permukaan PV (m^2)

$Wp, Total PV$ = Jumlah total kapasitas daya PV (Wp)

Wp, PV = Kapasitas PV (PV)

D. Kapasitas Charge Controller

Untuk menghitung jumlah *charge controller* yang dibutuhkan maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$n, PV/grup = \frac{V_{OC}^{MPPT}}{V_{OC}^{PV}} \quad (3.7)$$

$$n, MPPT = \frac{n, PV}{n, PV/MPPT} \quad (3.8)$$

dimana,

$n, PV/grup$ = Jumlah PV untuk setiap grup (unit)

V_{OC}^{MPPT} = Tegangan rangkaian terbuka MPPT (V)

V_{OC}^{PV} = Tegangan rangkaian terbuka PV (V)

$n, MPPT$ = Jumlah MPPT (unit)

n, PV = Jumlah PV (unit)

E. Kapasitas Inverter

Untuk menghitung kapasitas inverter yang dibutuhkan maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_{Inverter} = P_{puncak} \times 1.2 \quad (3.9)$$

dimana,

$P_{inverter}$ = Kapasitas daya inverter (W)

$P_{puncak} = \text{Beban puncak (W)}$

1.5. Perancangan Perangkat

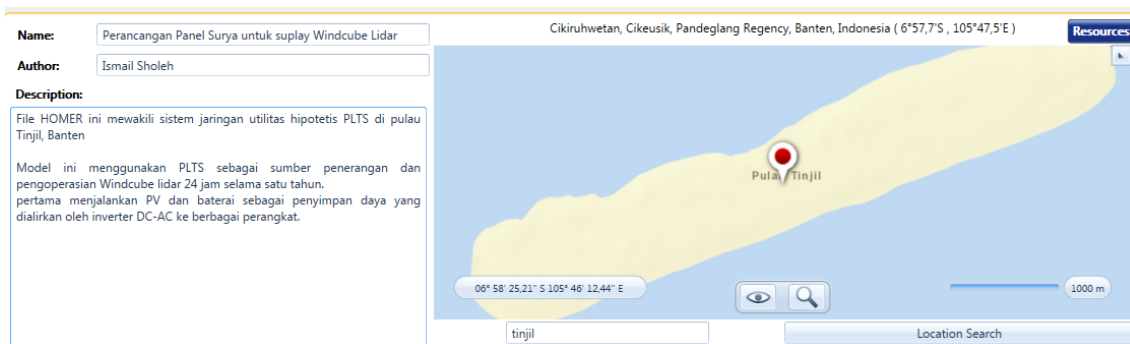
Pulau Tinjil merupakan sebuah pulau kecil yang terletak di Samudera Hindia. Secara administratif pulau ini termasuk dalam wilayah kabupaten Pandeglang, Banten yang berada di titik koordinat $6^{\circ}57'44''\text{LS}, 105^{\circ}47'0''\text{BT}$. Daerah ini strategis untuk pengukuran potensi energi angin di Indonesia bagian selatan karena berbatasan dengan samudra hindia.

Sejak tahun 1988, Pulau Tinjil telah digunakan sebagai lokasi pengembangbiakan secara alami dari spesies monyet ekor panjang (*macaca fascicularis*) dimana pengelolaannya dilakukan oleh Pusat Studi Satwa Primata Institut Teknologi Bogor yang diperuntukan sebagai sarana pendidikan, pelatihan dan penelitian.

Sumber energi yang tersedia di pulau Tinjil hanya bergantung pada genset yang beroperasi setiap pukul 18.00-21.00, adapun penghuni pulau ini adalah petugas dari penakaran primata dan para nelayan yang singgah. Oleh karena itu dipilihlah pulau Tinjil sebagai lokasi penelitian pengembangan energi terbarukan.

Berikut merupakan perencanaan sistem panel surya sebagai sumber daya untuk *Windcube Lidar* :

1. Perencanaan pada Aplikasi Homer



Gambar 3. 5. Perencanaan lokasi simulasi Homer

2. Desain lokasi perancangan



Gambar 3. 6. Desain Lokasi Perancangan

PLAN (DETAIL OF LIDAR INSTALLATION)



Gambar 3. 7. Perencanaan Instalasi PLTS –*Windcube Lidar*

Dari gambar di atas menunjukkan perencanaan lokasi perancangan dan sistem PLTS untuk lidar. Sementara untuk pemasangan perangkat melalui beberapa tahap, yaitu :

1. Pemasangan instalasi panel surya
2. Pemasangan panel controller
3. Pemasangan baterai
4. Pemasangan kontruksi Lidar
5. Instalasi *Windcube Lidar*
6. Pemantauan melalui internet

Sistem panel surya yang sudah dirancang untuk sumber daya lidar kemudian diuji keadalannya dengan parameter keberhasilan lidar beroperasi selama 24 jam.

1.6. Kunggulan Sistem PLTS

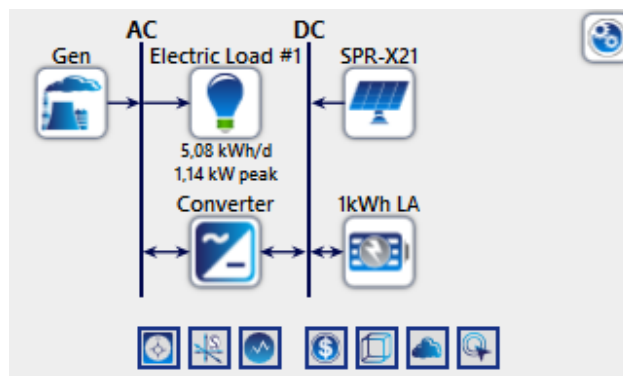
Keunggulan Sistem PLTS dibandingkan pembangkit yang lain untuk pengoperasian *Windcube Lidar* dan penerangan di pulau Tinjil dari segi keefektifan dan keefisienan pembangkit dan dari sisi ekonomi bagi *depelover* energi terbarukan.

Potensi EBT di pulau Tinjil ada beberapa yang tersedia, seperti angin, panas matahari dan ombak serta generator set hanya saja membutuhkan biaya operasional untuk bahan bakar. Berikut aspek pembanding dari jenis pembangkit :

Tabel 3. 1. Aspek Perbandingan Pembangkit

No	Jenis Pembangkit	potensi	Pemasangan	Efisien	Ekonomi
1					
2					
3					

Simulasi Homer sebagai alat bantu perancangan dalam memperkirakan skema perancangan, hasil perancangan dan nilai ekonomi, dimana semakin spesifik pemakaian perangkat maka hasilnya akan semakin sesuai. Pada penelitian ini membandingkan antara panel surya dan generator.



Gambar 3. 8. Skema Simulasi Homer

Gambar diatas menunjukkan skema perancangan untuk perbandingan pembangkit yang optimal digunakan untuk perancangan ini.