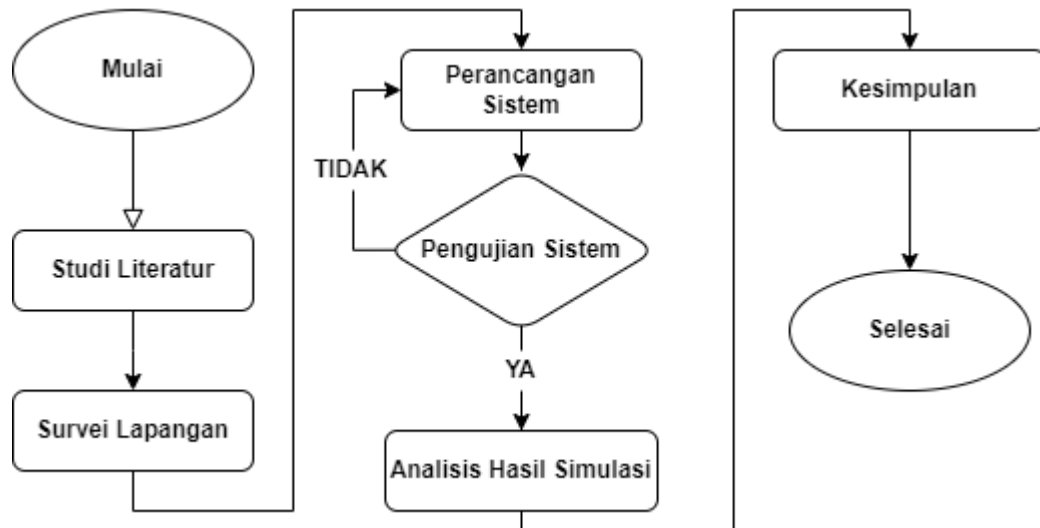


### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### 3.1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian.

Metode penelitian yang dilakukan ini memiliki beberapa tahap proses penelitian. Metode penelitian ini berguna untuk memberikan penjelasan terhadap alur penelitian yang dilakukan. Adapun alur penelitian nya dimulai dari tahap studi literatur, pengumpulan data lapangan, perancangan sistem PLTS, analisis hasil perancangan, hingga kesimpulan dan saran.

##### 3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dimana melakukan pencarian berbagai teori, yaitu:

1. Potensi energi matahari di Indonesia.
2. Prinsip kerja, struktur umum, karakteristik, serta jenis-jenis PLTS.
3. Perancangan konstruksi, desain, dan komponen penyusun PLTS terapung.

4. Berbagai faktor internal maupun eksternal sistem yang mempengaruhi kinerja PLTS terapung.
5. Pengaruh *shading* terhadap kinerja PLTS terapung.
6. Klasifikasi jenis-jenis Penerangan Jalan Umum.
7. Perancangan model PLTS terapung menggunakan PVSyst 7.3.1

### 3.1.2 Survei Lapangan

#### A. Lokasi Penelitian PLTS Terapung

Tahap selanjutnya yaitu menentukan lokasi penelitian untuk perencanaan desain sistem PLTS terapung. Lokasi penelitian nya bertempat di danau atau waduk kampus Universitas Siliwangi Mugarsari yang memiliki titik koordinat -7.37667, 108.25289. Lokasi tersebut dipilih karena memiliki luas total yang cukup untuk membantu memenuhi kebutuhan energi listrik dan memiliki potensi *shading* yang kecil karena tidak dikelilingi banyak pohon dan bangunan.



Gambar 3.2 Danau Universitas Siliwangi Mugarsari.

## B. Pengumpulan Data Lapangan

Dalam melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam perencanaan sistem PLTS Terapung, dibutuhkan beberapa data utama yaitu luas lahan, iradiasi matahari, suhu, kecepatan angin dan cuaca. Penjelasan data tersebut dijelaskan sebagai berikut.

### 1. Luas Lahan

Pengukuran luas lahan dilakukan melalui bantuan alat ukur dari situs *Google Earth*. Lokasi ini memiliki luas yang cukup untuk dimanfaatkan untuk kebutuhan PLTS Terapung.

### 2. Titik Lampu

Melakukan penghitungan untuk menentukan jumlah lampu yang akan dipasang dengan membagi panjang total jalan dengan jarak antar lampu. Hal ini dilakukan agar mengetahui kebutuhan beban dari total lampu yang direncanakan.

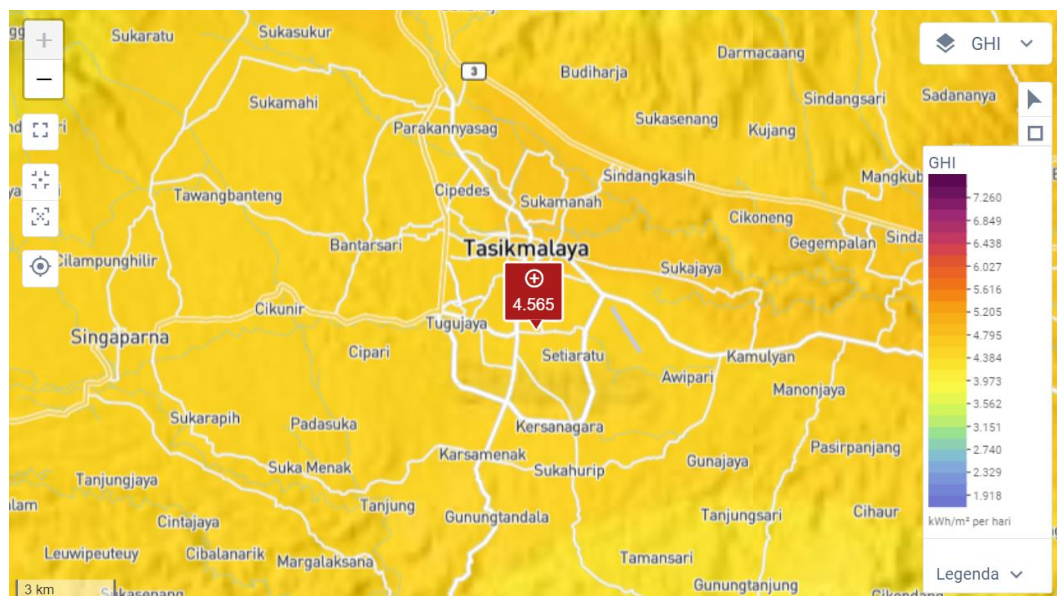
### 3. Potensi Bayangan

Melakukan pengamatan terhadap objek di sekitar danau baik bangunan, tanaman, dan pohon. Hal ini dilakukan agar meminimalisir bayangan yang mengurangi kinerja dari modul surya.

### 4. Iradiasi matahari dan suhu

Pada pengukuran ini ditujukan untuk mengetahui besar potensi energi matahari yang dapat dimanfaatkan pada waduk Universitas Siliwangi Mugarsari. Pada pengukuran iradiasi matahari dan suhu dilakukan menggunakan data dari NASA yang dapat diakses di *solargis.com*. Untuk pengukuran suhu dapat dilakukan

secara langsung dan juga dapat diperoleh dengan meng-akses pada situs *bmkg.go.id* untuk mengetahui suhu rata-rata nya. Potensi energi matahari dari *SolarGis* dapat dilihat pada gambar 3.3.



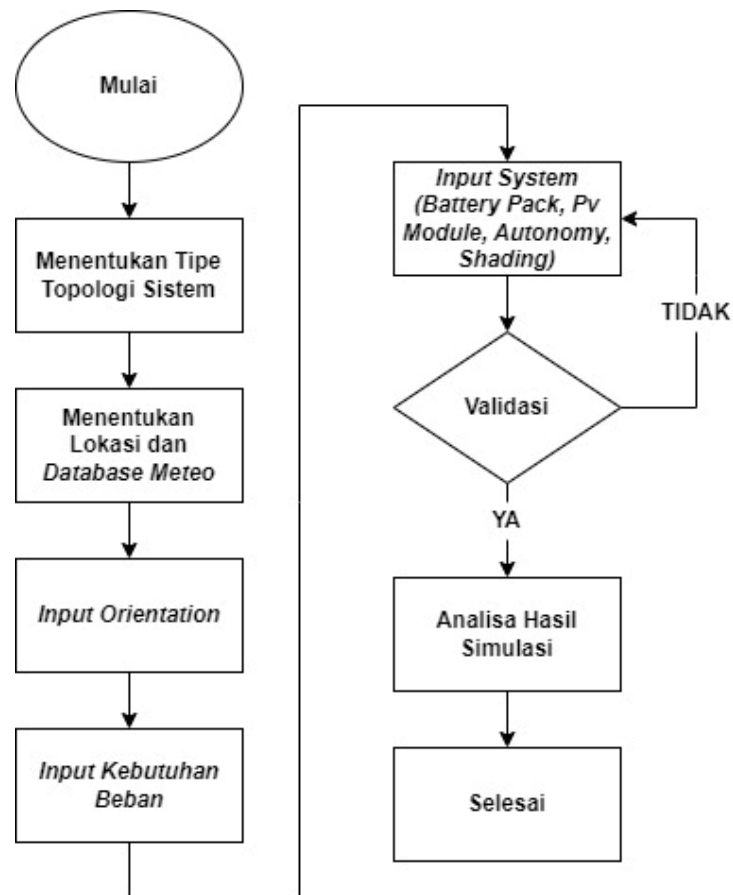
Gambar 3.3 Radiasi Matahari (SolarGis, 2023).

##### 5. Kecepatan angin dan cuaca

Pengukuran ini ditujukan untuk mengetahui potensi dari kecepatan angin dan cuaca yang dapat mempengaruhi efektifitas PLTS terapung. Kecepatan angin berpengaruh besar pada konstruksi PLTS terapung karena dapat mengganggu pergerakan air dan juga pergerakan awan yang menyebabkan *shading* terhadap modul surya. Cuaca memiliki pengaruh besar yang dimana konsep utama modul surya ialah mengubah energi matahari yang diterima menjadi energi listrik, jika cuaca mendung atau hujan akan menyebabkan turunnya energi listrik yang akan dihasilkan. Untuk mengukur kecepatan angin. Untuk mengukur kecepatan angin dan cuaca dapat menggunakan data dari *bmkg.go.id*.

### 3.1.3 Perancangan Model

Pada tahap ini dilakukannya perancangan sistem dan desain PLTS terapung menggunakan *Software* PVSyst 7.3.1. Diagram alir pada perancangan ini dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 *Flowchart* Perancangan Model.

#### a. Menentukan *Grid*

Setelah membuka *software* PVSyst 7.3.1, kemudian menentukan *grid* dengan memilih *standalone* yang berarti sistem yang tidak terhubung dengan jaringan listrik PLN.

b. Menentukan Lokasi dan *Meteo Project*

Menentukan tempat proyek dengan cara mencari nama daerah yang akan dimanfaatkan atau menggunakan koordinat dari suatu detail tempat. Setelah mendapatkan tempat, kemudian menentukan *meteo database* yang akan digunakan yang mana terdiri dari Meteonorm 8.1, NASA, PVGIS, dan Solcast.

c. *Input Orientation*

Pada tahap ini akan menentukan sudut kemiringan (*tilt*) nya terhadap matahari dan nilai sudut azimuth nya menyesuaikan.

d. *Input Kebutuhan Beban*

Kemudian menentukan kebutuhan beban yaitu lampu PJU yang memiliki daya 50 Watt yang bekerja selama 12 jam sehari dan berjumlah 25 buah lampu PJU berdasarkan panjang jalur yang digunakan dibagi dengan jarak antar lampu yaitu 35 meter.

e. *Input System*

Dalam tahap ini akan menentukan setiap komponen utama yang akan digunakan dalam sistem seperti baterai, modul PV, dan *converter*. Seperti menentukan jenis dan kapasitas yang akan digunakannya. Disini juga bisa mengatur wiring nya dilakukan secara paralel, seri, atau seri-paralel. Di bagian ini juga menentukan *autonomous day*, yaitu hari yang kurang atau bahkan tidak ada cahaya matahari nya. Kemudian dapat menentukan *near shading* yang dimana dapat membuat desain objek secara nyata. Untuk desain *near shading* dapat dibuat dari PVSyst secara langsung atau bisa dari *software* desain lain.

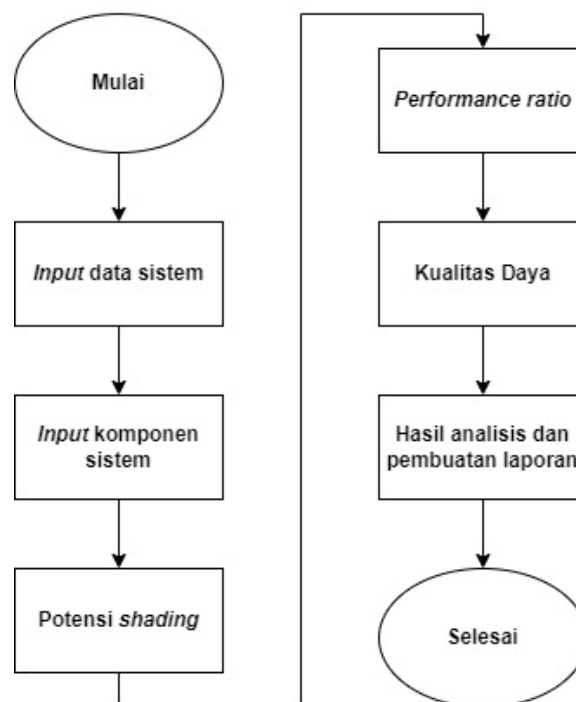
f. Validasi

Pada tahap ini dilakukan validasi terhadap hasil simulasi, validasi ini akan dilakukan saat perencanaan sudah selesai. Validasi bertujuan untuk melakukan pengujian apakah simulasi dapat berjalan atau tidak. Kemudian ketika simulasi telah selesai akan menampilkan laporan lengkap berupa daya keluaran kWh/kWp, rasio performa dan energi pembangkitan total.

g. Analisa Hasil Simulasi

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap hasil simulasi yang dimana melihat indikator apa saja yang berpengaruh terhadap hasil keluaran daya PV, performa rasio, rugi-rugi daya dan lain-lain.

### 3.1.4 Pengujian Model



Gambar 3.5 Flowchart pengujian model.

a. *Input* data sistem PLTS terapung

Pada tahap ini dilakukan memasukan data yang dibutuhkan dari perancangan sistem PLTS terapung. Data yang dimasukan berupa kebutuhan beban, luas area, lokasi, sudut kemiringan modul, *database*, *autonomous day*.

b. *Input* komponen sistem

Pada tahapan ini dilakukan penentuan komponen sistem yang digunakan seperti, modul PV, Kapasitas dan jenis baterai, dan SCC.

c. Potensi *shading* pada sistem PLTS

Tahap ini dilakukan untuk menguji potensi hambatan bayangan yang mempengaruhi efektifitas dari kerja modul surya. Tahap ini dilakukan dengan membuat desain PLTS terapung pada *software* Helioscope.

d. *Performance Ratio*

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk mendapatkan performance ratio yang sesuai dengan target yaitu 0,8.

e. Kualitas Daya

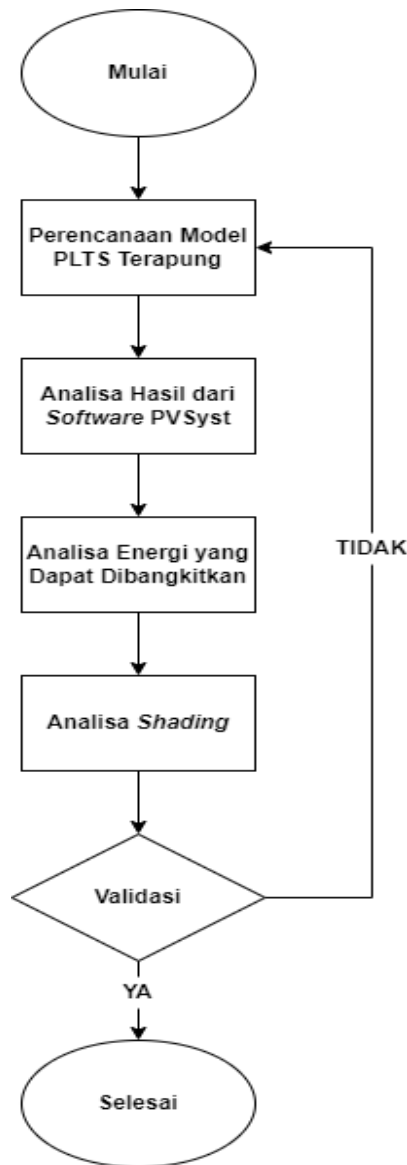
Dilakukan perhitungan terhadap kualitas daya sistem PLTS terapung terhadap beban lampu PJU. Kualitas daya yang dihitung yaitu drop tegangan dan *losses* energi

f. Hasil analisis dan pembuatan laporan

Pada tahap ini hasil analisis dan pembuatan laporan berguna untuk kelengkapan data pada seluruh analisa perencanaan PLTS terapung.



### 3.1.5 Analisis Hasil Simulasi



Gambar 3.6 *Flowchart* Analisis Hasil Simulasi.

a. Perencanaan Model PLTS Terapung

Pada tahap ini dilakukan perencanaan terhadap model PLTS terapung yang dimulai dari menganalisa komponen-komponen yang digunakan sesuai dengan standar dan mendapatkan hasil keluaran energi yang diinginkan sesuai yang ditentukan dari awal perencanaan.

b. Analisa Hasil dari *software* PVSyst

Pada tahap ini dilakukannya analisa terhadap simulasi yang dilakukan dari *software* PVSyst. Analisa yang dilakukan ialah melihat simulasi dari seluruh perencanaan PLTS terapung dimulai dari kinerja modul surya, desain PLTS terapung, kinerja baterai, serta apakah dapat memenuhi kebutuhan energi dari beban PJU terhadap daya yang dikeluarkan PLTS terapung.

c. Analisa Energi yang Dapat Dibangkitkan

Pada tahap ini ialah melihat potensi energi matahari dari daerah yang sudah ditentukan yaitu danau Universitas Siliwangi dan menganalisa daya yang dapat dibangkitkan melalui *software* Pvsyst berdasarkan *database* dari Meteonorm 8.1.

d. Analisa *Shading*

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap bayangan yang mempengaruhi kinerja dari modul surya. Ditentukannya penempatan letak PLTS terapung dari total luas seluruh danau. Kemudian menganalisa potensi *shading* berdasarkan pengaruh tanaman, pohon, bangunan, dan awan.

e. Validasi

Langkah terakhir pada tahapan ini adalah validasi. Validasi berguna sebagai parameter pembuktian kebenaran dari analisa yang dilakukan apakah sesuai dengan data faktual, serta simulasi yang telah dilakukan sesuai dengan hasil data.