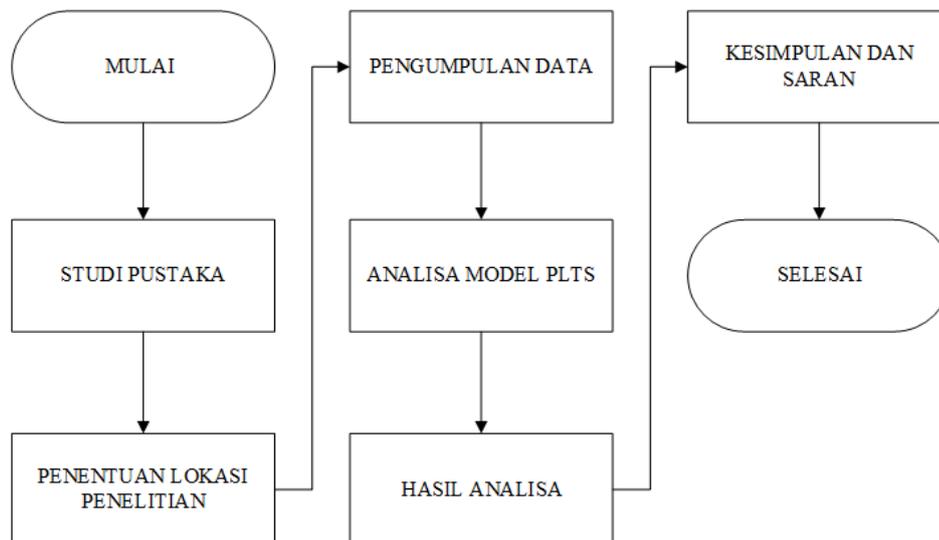


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian

Metode penelitian dibawah ini akan menjelaskan tahapan permasalahan yang akan dilakukan dalam penelitian sehingga dapat menjelaskan dan membahas permasalahan secara tepat. Pada tugas akhir ini, dibuat diagram alir penelitian (*flowchart*) yang berisi langkah – langkah pelaksanaan tugas akhir.



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 pada penelitian ini terdapat beberapa tahap yaitu studi pustaka, penentuan lokasi penelitian, pengumpulan data, analisa model PLTS, hasil analisa, kesimpulan dan saran.

3.2 Studi Pustaka

Pada tahapan penelitian ini dilakukan pengumpulan bahan referensi sebagai dasar teori bersumber dari buku, jurnal ilmiah dan juga internet sebagai referensi penulis untuk keberlangsungan penelitian, diantaranya yaitu :

1. Mengenai penggunaan PLTS sebagai salah satu upaya pengembangan sumber energi terbarukan.
2. Pemanfaatan fasilitas dan sarana di lingkungan Kampus sebagai media untuk pemasangan sistem PLTS.
3. Penggunaan media rooftop untuk sistem PLTS dilakukan dengan segala faktor yang dapat mempengaruhi.
4. Faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja PLTS rooftop.
5. Mengenai Teknologi PV, Jenis – jenis PLTS dan jenis – jenis panel surya.
6. Teknologi PLTS rooftop, cara kerja dan operasional.

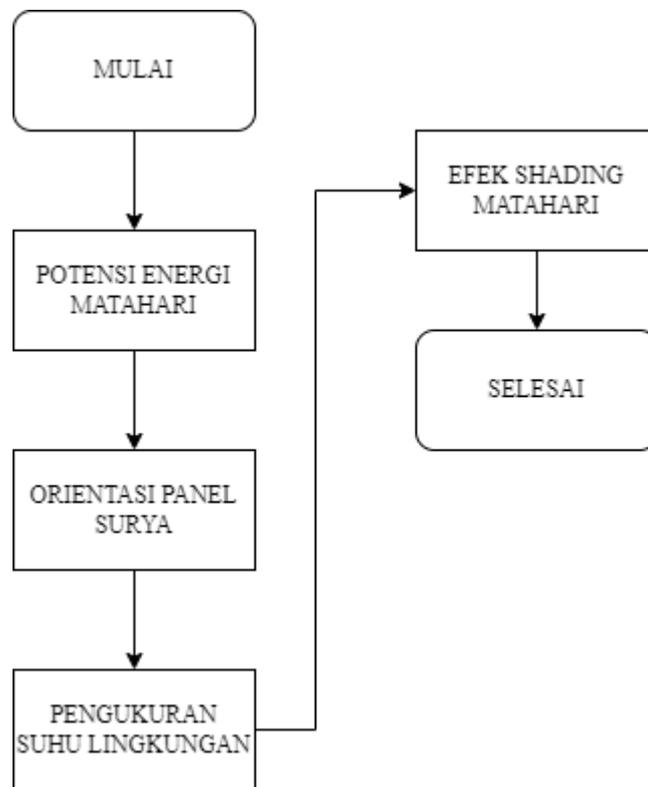
3.3 Penentuan Lokasi Penelitian

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah memilih lokasi untuk Analisa model PLTS rooftop. Lokasi yang akan digunakan dalam penelitian adalah Gedung Pertanian Kampus baru Universitas Siliwangi yang terletak di Desa Mugarsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data di lapangan menjadi tahap selanjutnya dalam penelitian ini, yang meliputi data potensi energi matahari, orientasi matahari dan sudut kemiringan panel surya. Potensi energi matahari akan diperoleh dari Solargis dengan menentukan titik koordinat lokasi penelitian, orientasi pergerakan matahari

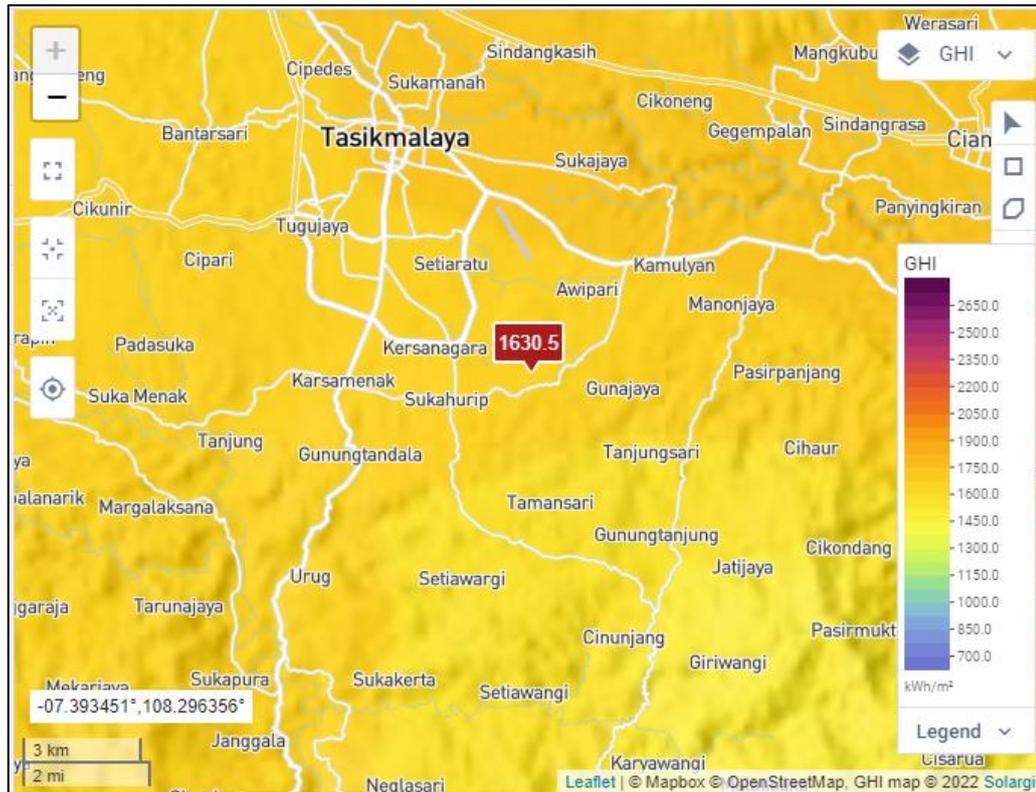
diperoleh dari BMKG dan sudut kemiringan panel surya terhadap permukaan didapat dari data yang dikumpulkan pada studi pustaka.



Gambar 3. 2 Flowchart Pengambilan Data

a. Potensi Energi Matahari

Analisa sumber energi matahari pada lingkungan Gedung Pertanian Kampus baru Universitas Siliwangi akan dilakukan dengan pengambilan data radiasi matahari yang terjadi untuk mengetahui seberapa besar potensi energi matahari yang dapat dibangkitkan di daerah tersebut. Data intensitas radiasi matahari bisa didapatkan melalui situs resmi *solargis.com* dan situs resmi NASA.

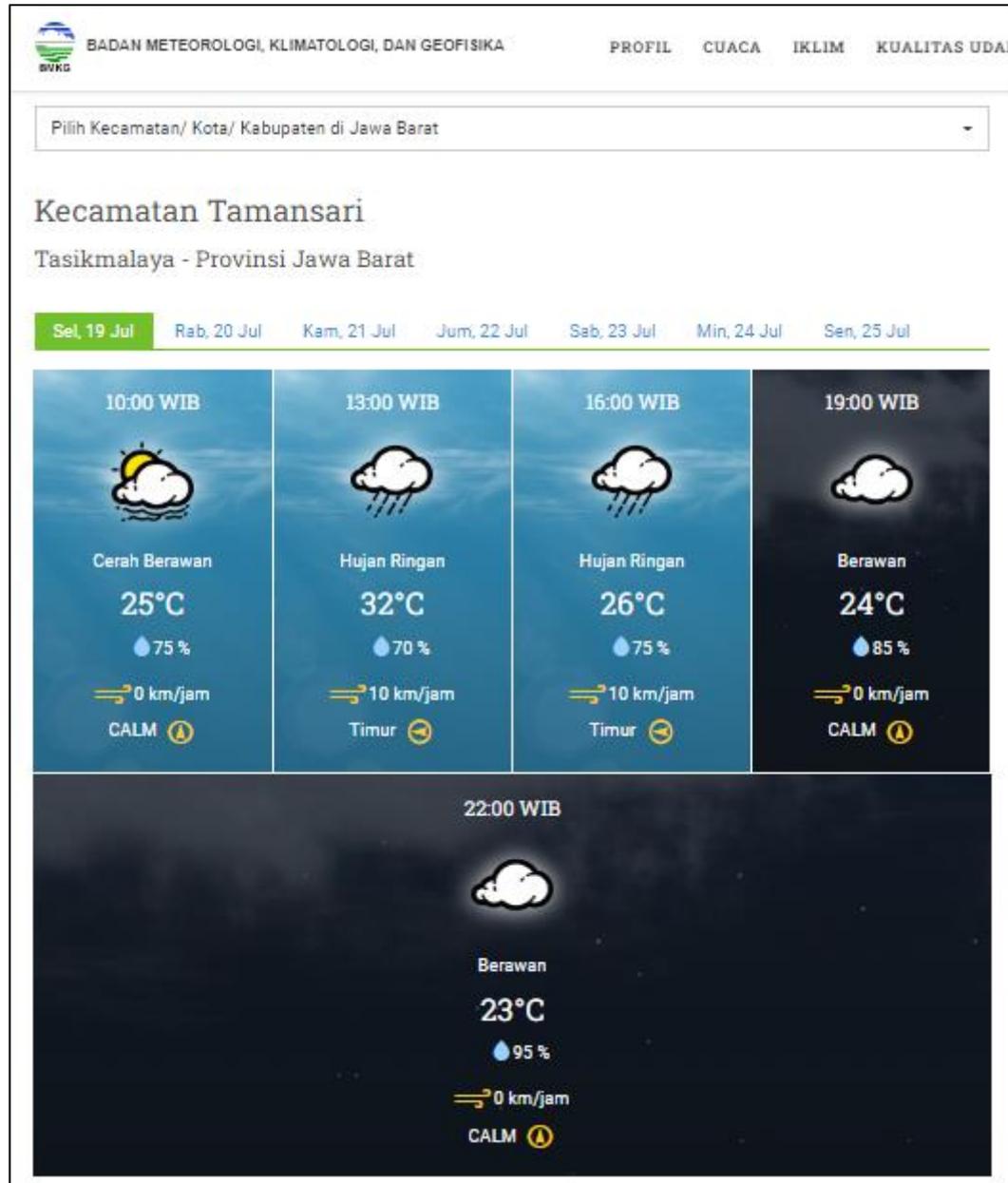


Gambar 3. 3 Radiasi Matahari (Solargis, 2022)

Pada gambar 3.3 diperoleh data daerah Kampus Baru Universitas Siliwangi merupakan daerah yang cukup baik, ditandai dengan warna oranye yang berarti daerah tersebut memiliki rata-rata radiasi matahari mencapai 1630.5 KWh/m^2 perharinya.

b. Pengukuran Suhu Lingkungan

Pada tahap ini akan dilakukan dengan pengambilan data berupa pengukuran suhu rata-rata di lingkungan lokasi penelitian menggunakan media berupa situs resmi *bmkg.go.id*. Temperatur lokasi tersebut tentu memiliki pengaruh terhadap besar kapasitas daya yang dihasilkan oleh panel surya.



Gambar 3. 4 Rata-rata Suhu Lingkungan (BMKG, 2022)

Berdasarkan gambar 3.4 dapat diperoleh data suhu rata-rata pada daerah Mugsari, Kecamatan Tamansari, Kota Tasikmalaya yang merupakan lokasi penelitian dan pengambilan data yang akan dilakukan. Data yang akan diperoleh dilakukan di daerah tersebut menggunakan media situs resmi *bmkg.go.id*.

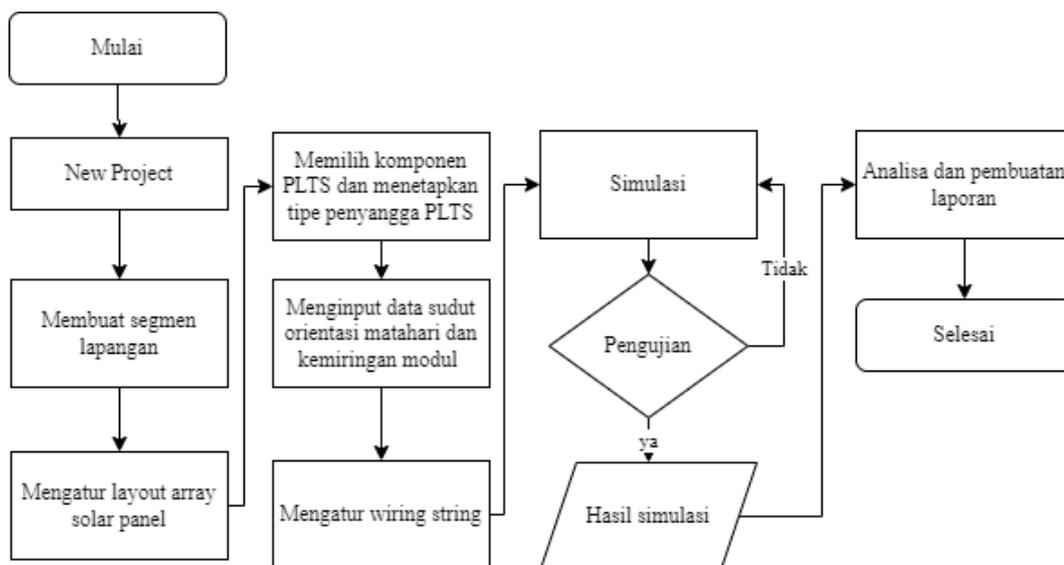
c. Orientasi Panel Surya

Tahapan ini dilakukan penentuan sudut orientasi panel surya dan sudut matahari. Orientasi sudut panel surya terhadap matahari berdasarkan kemiringan atap gedung dan untuk sudut matahari terhadap panel surya dapat diperoleh menggunakan rumus 2.4.

d. Efek Shading Matahari

Pada tahap penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *shading* sebagai hambatan terhadap efektifitas kinerja sistem PLTS. Pengambilan data dilakukan dengan menganalisa hal apa saja yang ada pada lingkungan tersebut yang dapat menjadi hambatan atau memberikan efek *shading* terhadap panel surya, seperti gedung tinggi, pohon besar, atau pergerakan awan di lingkungan sekitar. Analisa akan dilakukan dengan menggunakan hasil perhitungan *shading* pada tahapan pengujian menggunakan persamaan 2.10.

3.5 Analisa Model PLTS



Gambar 3. 5 Diagram alur Analisa model PLTS pada program Helioscope

a. *New Project*

Pada tahap ini penelitian dimulai dengan halaman proyek baru, memilih alamat tempat dan deskripsi proyek.

b. **Membuat segmen lapangan**

Setelah memilih tempat untuk pembuatan simulasi dilanjutkan dengan membuat bentuk bidang dan luas penempatan panel surya.

c. **Mengatur layout array solar panel**

Pada tahap ini layout array solar panel dibuat dilakukan pengaturan modul surya dapat mengubah tata letak, mengurangi atau menambahkan panel pada bidang yang sudah ditentukan secara manual. Kemudian untuk posisi panel surya dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan baik secara horizontal atau vertikal, dapat mengatur jarak antara modul, mengatur jarak antar modul, mengatur antara panel dan dapat mengatur alignment modul.

d. **Memilih komponen PLTS dan menetapkan tipe penyangga PLTS**

Tahap ini yaitu menentukan jenis modul panel surya, inverter yang akan diterapkan dan tipe penyangga pada modul surya. Tipe penyangga pada simulasi ini menyesuaikan atap penempatan pemodelan PLTS *rooftop*.

e. **Menginput data sudut orientasi matahari dan kemiringan modul**

Pada tahapan ini menentukan orientasi matahari yaitu sudut deklinasi (δ) dan kemiringan modul (*tilt/slope*) (β) dengan menggunakan persamaan 2.1,2.2 dan 2.3

f. **Mengatur wiring string**

Pada tahapan ini setelah sudah ditentukannya jumlah modul dan desain solar panel pada segmen, wiring string electrical dilakukan secara otomatis berdasarkan ASHRAE, lalu pemilihan rute string, penempatan dan jumlah inverter dan

penambahan opsional seperti penambahan combiner box.

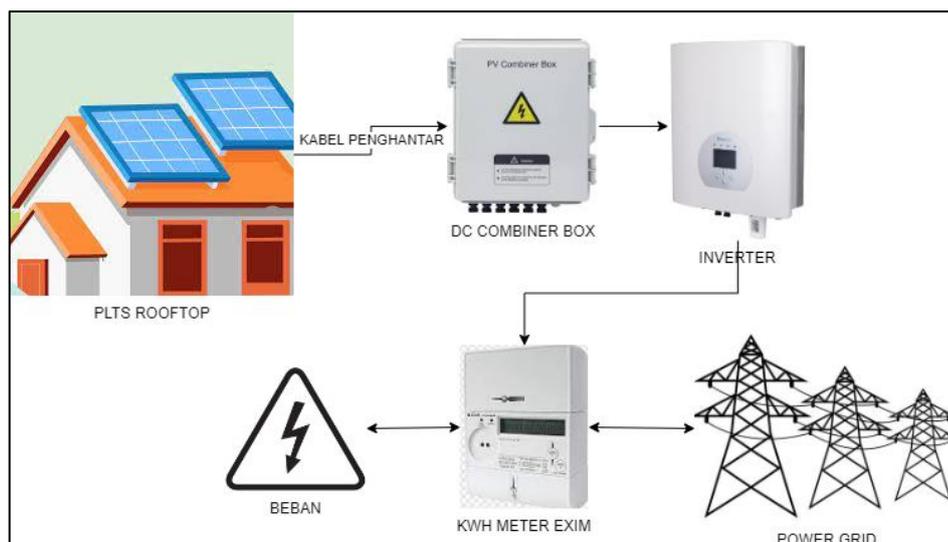
g. Hasil Simulasi dan Pengujian

Pada tahapan ini dilakukan simulasi dan pengujian, simulasi dilakukan ketika perencanaan sudah selesai. Pengujian dilakukan apakah simulasi dapat berjalan atau tidak. Saat simulasi berjalan, dapat menunjukkan laporan lengkap berupa daya keluaran kWh/kWp, rasio performa dan energi pembangkitan total.

h. Analisa dan Pembuatan Laporan

Hasil simulasi dapat mengetahui potensi energi tahunan yang diperoleh dari pemodelan PLTS *rooftop* kampus baru universitas siliwangi, daya energi yang diserap mulai yangterendah maupun tertinggi, dan rugi-rugi daya yang terjadi. Analisa dilakukan dengan indikator yang sudah didapat. Analisa dilakukan dengan melihat indikator dari hasil simulasi yang sudah dilakukan seperti sudut orientasi dan kemiringan modul berpengaruh terhadap daya keluaran dari panel, jenis panel dan inverter yangdigunakan dan rugi-rugi daya yang didapat.

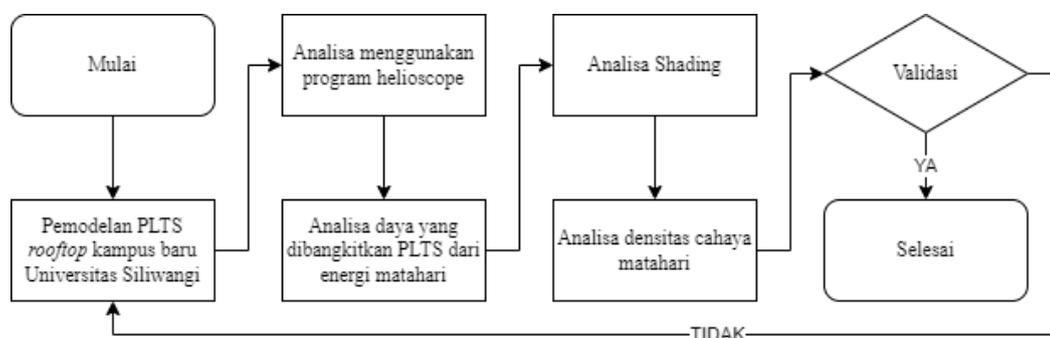
Topologi sistem PLTS *rooftop* kampus baru Universitas Siliwangi



Gambar 3. 6 Topologi PLTS *rooftop*

Topologi pada rancangan perencanaan pemodela pembangkit listrik sistem tenaga surya *rooftop* tersusun dari komponen-komponen utama yaitu modul surya, struktur unit apung, combiner box, inverter, KWH exim. Pada topologi sistem ini panel surya *rooftop* akan mendapatkan energi dari matahari berupa listrik DC lalu disalurkan menggunakan kabel yang terhubung dengan combiner box, combiner box terhubung dengan inverter yang berfungsi untuk merubah listrik DC menjadi AC dan otomatis mensinkronisasikan dengan frekuensi dari listrik PLN, selanjutnya listrik akan disalurkan ke beban terpasang dan kWh exim, kWh exim berperan sama seperti kWh meter biasanya tetapi memiliki fungsi tambahan yaitu membaca kWh yang di import dari PLTS ke PLN, kelebihan daya yang diperoleh oleh PLTS akan diimport ke jaringan PLN.

3.6 Hasil Analisa Data



Gambar 3. 7 *flowchart* hasil Analisa data

Pada tahap ini dibuat *flowchart* untuk analisa data penelitian model PLTS *rooftop* dalam beberapa tahap seperti berikut.

a. Pemodelan PLTS *rooftop* kampus baru Universitas Siliwangi

Pada awal tahapan ini dilakukan analisis pemodelan PLTS *rooftop*. Analisis ini bertujuan melihat bagaimana pemodelan dilakukan sesuai standart dan target

keluaran daya yang ditentukan PLTS *rooftop* dengan komponen – komponen yang telah ditentukan.

b. Analisa menggunakan program helioscope

Pada tahapan ini dilakukan analisis program helioscope sebagai alat untuk simulasi perencanaan secara menyeluruh dengan konsep perencanaan dan parameter – parameter yang sudah ditentukan. Analisa dilakukan untuk mengamati dan mengetahui kinerja panel, desain layout array panel, jenis penyangga modul dan sudut orientasi matahari terhadap daya keluaran PLTS.

c. Analisa daya yang dihasilkan PLTS dari energi matahari

Tahapan selanjutnya yaitu untuk mengetahui potensi energi matahari dan daya yang dapat dibangkitkan melalui hasil dari simulasi perencanaan di program helioscope di tempat studi kasus dilakukan.

d. Analisa Shading

Tahapan ini dilakukan bertujuan mengetahui potensi *shading* apabila terjadi hambatan yang berasal dari faktor lingkungan seperti pohon, bangunan dan awan. Analisa dilakukan menggunakan hasil perhitungan *shading* dengan menggunakan persamaan 2.10.

e. Analisa Densitas Cahaya Matahari

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui jumlah radiasi matahari yang diekstraksi menjadi energi oleh satu panel surya dengan perbandingan luas (m^2). Untuk perhitungan densitas cahaya matahari menggunakan persamaan 2.13.

f. Validasi

Tahapan terakhir pada tahapan analisis yaitu validasi. Validasi dilakukan

untuk pembuktian kebenaran dari analisis sesuai dengan data faktual, mekanisme kerja simulasi dan hasil data sesuai dengan parameter – parameter yang ditentukan pada tahap – tahap yang dilakukan sebelumnya.