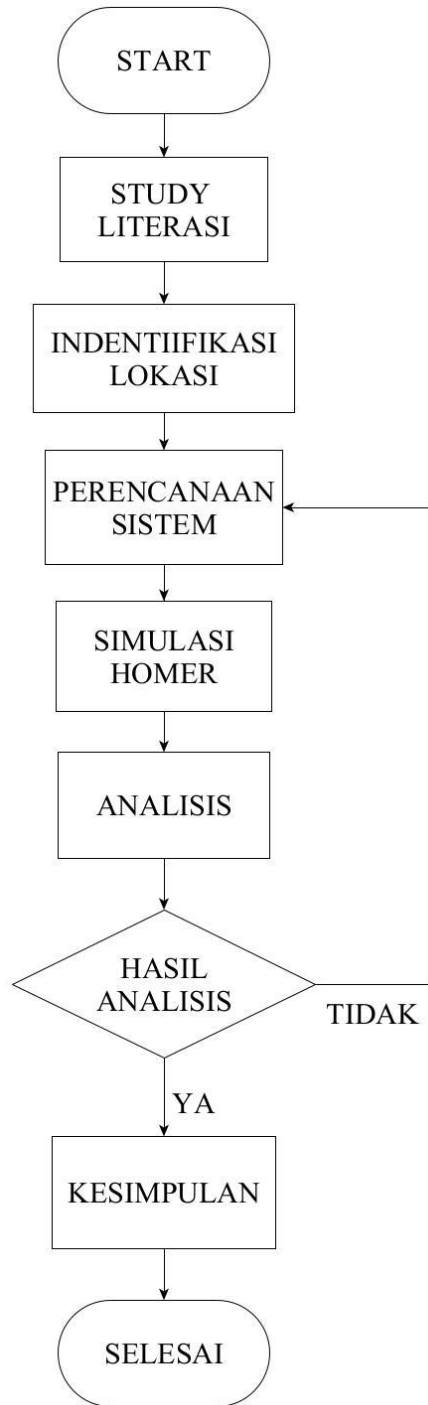


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1** *Flowchart Penelitian*



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

### 3.1.1 Study Literasi

Penelitian ini dilakukan sebelum mengumpulkan beberapa pengetahuan penelitian sebagai acuan dan perbandingan dari penelitian peneliti lain, khususnya

1. Sistem, komponen dan cara kerja PLTS
2. Sistem, komponen dan cara kerja PLTB
3. Sistem, topologi, dan komponen metode integrasi
4. Sistem, topologi, komponen dan cara kerja *Charging* baterai
5. Indikator sebagai alat pada tahapan Analisis meliputi ROI, IRR, NPC, COE, Densitas Energi, dan LCOE

Pada tahap ini peneliti mengekstraksi dokumen dari majalah, buku, website dan standar terkait energi surya, energi angin dan pengisian daya mobil listrik.

### 3.1.2 Identifikasi Lokasi

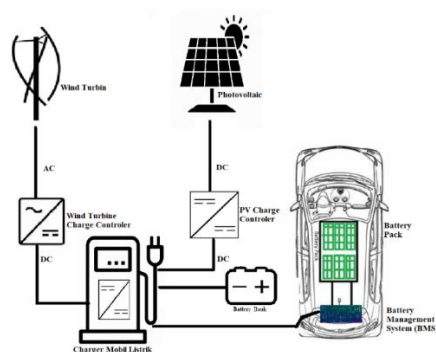
Pada tahap ini peneliti melakukan analisis peta topografi dan geologi untuk memahami karakteristik fisik dan geografis potensial lokasi. Faktor-faktor seperti ketinggian, kemiringan tanah untuk memastikan kesesuaian dengan teknologi PLTS, PLTB dan pengisian mobil listrik yang akan digunakan Selanjutnya, ketersediaan sumber daya alam juga menjadi fokus utama. Pemetaan intensitas matahari, kecepatan angin. Selain itu, faktor ekonomi seperti nilai inflasi dan harga jual listrik PLN yang nantinya harus dibawa ke HOMER *energy*, ketersediaan infrastruktur seperti jaringan listrik, aksesibilitas transportasi, dan kemungkinan dukungan dari pemerintah daerah juga dievaluasi. Lokasi yang memiliki

infrastruktur yang memadai dan dukungan kebijakan yang jelas dapat mempermudah proses konstruksi dan operasional pembangkit listrik.

Hasil dari identifikasi lokasi ini akan menjadi dasar bagi tim penelitian untuk merancang pembangkit listrik yang efisien dan berkelanjutan. Dengan mempertimbangkan semua aspek teknis, ekonomis, dan lingkungan, diharapkan bahwa pembangkit listrik ini dapat menjadi solusi yang berkelanjutan untuk kebutuhan energi masa depan.

### 3.1.3 Perencanaan Sistem

Perencanaan sistem dalam penelitian dimaksudkan untuk memahami kinerja sistem, merancang optimalisasi, dan membuat keputusan. Setiap komponen dalam sistem pembangkit Listrik dan pengisian mobil listrik seperti panel surya, turbin, dan konfigurasi pengisian mobil listrik perlu dimodelkan dengan presisi matematis. Ini melibatkan hubungan antara *input* dan *output*, termasuk parameter kinerja seperti efisiensi dan kapasitas. Khusus komponen turbin dan panel surya dilakukan perbandingan dengan komponen yang serupa tetapi beda spesifikasi komponen dengan tujuan optimasi produksi listrik.

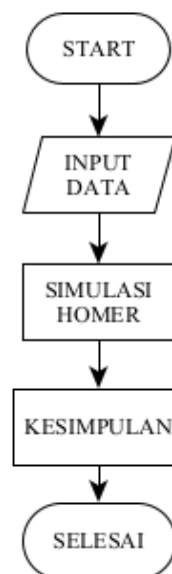


Gambar 3. 2 Topologi Sistem Integrasi PLTS dan PLTB untuk Pengisian Daya Mobil Listrik *Off Grid*

Desain perencanaan model Topologi sistem integrasi PLTS, PLTB dan pengisian daya mobil Listrik *off grid* mencakup komponen utama sistem perencanaan pembangkit listrik terdiri dari turbin angin dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.3 kemudian fotovoltaik dengan menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2, sedangkan komponen pendukungnya adalah konverter, *battery* bank dan bus AC DC.

Melakukan analisa hasil perancangan sistem dilihat dari besarnya energi listrik yang dapat dihasilkan dari potensi yang ada melalui topologi sistem yang dipilih. Model sistem atau topologi yang sesuai dengan harapan penelitian ini merupakan model yang layak untuk diinvestasikan.

#### 3.1.4 Simulasi HOMER *energy*



Gambar 3. 3 *Flowchart* Simulasi

*Input* data yang diperlukan yaitu komponen yang digunakan, konsumsi energi pada pengisian mobil listrik, data potensial intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin disediakan oleh HOMER dengan data dari NASA.

Simulasi Homer mensimulasikan topologi sistem terintegrasi pembangkit listrik yang terdiri dari beberapa pembangkit seperti pembangkit listrik tenaga surya dan angin dengan komponen pendukung lainnya seperti baterai dan sistem inverter.

Kesimpulan, Mengkonfirmasi hasil konfigurasi sistem yang dipilih yang merupakan konfigurasi sistem yang sesuai dengan harapan penelitian ini, terutama dalam hal investasi dan pencapaian pasokan listrik di wilayah tersebut, investasi melalui perhitungan ROI dapat membantu meninjau rencana investasi untuk sebuah properti. Jika nilainya positif maka itu pertanda baik. Artinya investasi yang direncanakan dapat menghasilkan keuntungan atau paling tidak melunasi biaya investasi yang dikeluarkan, semakin tinggi nilai hasil perhitungan yang diperoleh dengan harapan nilai pengembalian investasi akan besar lebih dari 2% dan sistem pembangkitan akan menghasilkan keuntungan. mampu memenuhi kebutuhan listrik kawasan saat ini dan 20 tahun mendatang.

HOMER *energy* mengerjakan tiga hal: simulasi, optimasi, dan analisis sensitivitas. Ketiga hal tersebut bekerja secara berurutan dan mempunyai fungsi yang sesuai, untuk memperoleh hasil yang optimal dapat dilakukan simulasi oleh HOMER *energy*. Menetapkan perencanaan pembangkit listrik dengan berbagai kombinasi jaringan dan off-grid dengan komponen termasuk fotovoltaik, turbin angin, baterai. Digunakan untuk melayani beban AC dan DC.

Analisis sensitivitas akan menunjukkan seperti apa hasil optimal konfigurasi sistem jika nilai parameter masukannya berbeda. Pengguna dapat

mengekspresikan sensitivitas dengan memasukkan beberapa nilai variabel sensitivitas. Pada titik ini, pengguna HOMER *energy* dapat memasukkan rentang nilai untuk satu atau lebih variabel yang disebut variabel sensitivitas. Misalnya, harga listrik pada jaringan transportasi, harga bahan bakar, suku bunga tahunan. HOMER *energy* akan menghitung NPC (2.6) dan COE (2.7) serta memberikan perhitungan investasi seperti IRR dan ROI.

### **3.1.5 Analisis**

Menganalisis hasil simulasi topologi sistem terintegrasi pembangkit listrik metode integrasi dengan parameter analisis khususnya biaya pengembangan, biaya pembangkitan listrik, laba atas investasi, optimalisasi potensi energi yang tersedia dari sistem produksi, menghitung nilai densitas atau besaran energi dalam satuan luas menggunakan persamaan 2.8 pemakaian daya untuk mobil listrik dan skenario pengujian hasil pada kondisi tertentu. Hasil analisa meliputi total biaya model yang diterapkan, biaya produksi energi, perbandingan antara penggunaan sistem produksi metode integrasi untuk pengisian daya mobil listrik dalam 20 tahun ke depan, biaya pemeliharaan atau penggantian peralatan selama tahun tergantung pada usia peralatan, nilai densitas atau besaran energi dalam satuan luas, skenario pemakaian daya untuk mobil listrik dan skenario pengujian hasil pada kondisi tertentu. Hasil analisis ini juga berfungsi sebagai indikator kelayakan dan keandalan sistem.

### **3.1.6 Hasil Analisis**

Pada tahapan ini peneliti melakukan pengambilan keputusan apakah rancangan sistem sudah sesuai atau tidak dengan mempertimbangkan beberapa

faktor yaitu ukuran komponen yang dipakai dengan luas lokasi yang bisa dimanfaatkan, hasil simulasi dengan study literasi dan hasil densitas energi yang dihasilkan.

### **3.1.7 Kesimpulan**

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti menggunakan aplikasi HOMER *Energy* dan proteus untuk merancang topologi terintegrasi sistem pembangkit listrik metode integrasi yang menggabungkan beberapa perangkat seperti PLTS dan PLTB, sistem konverter baterai dan pengisian daya mobil listrik.

### **3.2 Metode Pengumpulan Data**

Jurnal menjadi dasar penelitian ini, potensi energi di lokasi diperoleh dari NASA dan Solargis untuk potensi PLTS kemudian NASA dan DTU untuk potensi PLTB yang digunakan dalam tahapan perencanaan dan data potensi energi dari NASA yang digunakan untuk simulasi dari HOMER *energy* kemudian data komponen yang digunakan sistem diperoleh dari ketersediaan pasar yang kemudian ditinjau datasheet komponen diperoleh dari produsen komponen kemudian peta dan kondisi geografis diperoleh dari *google earth*.