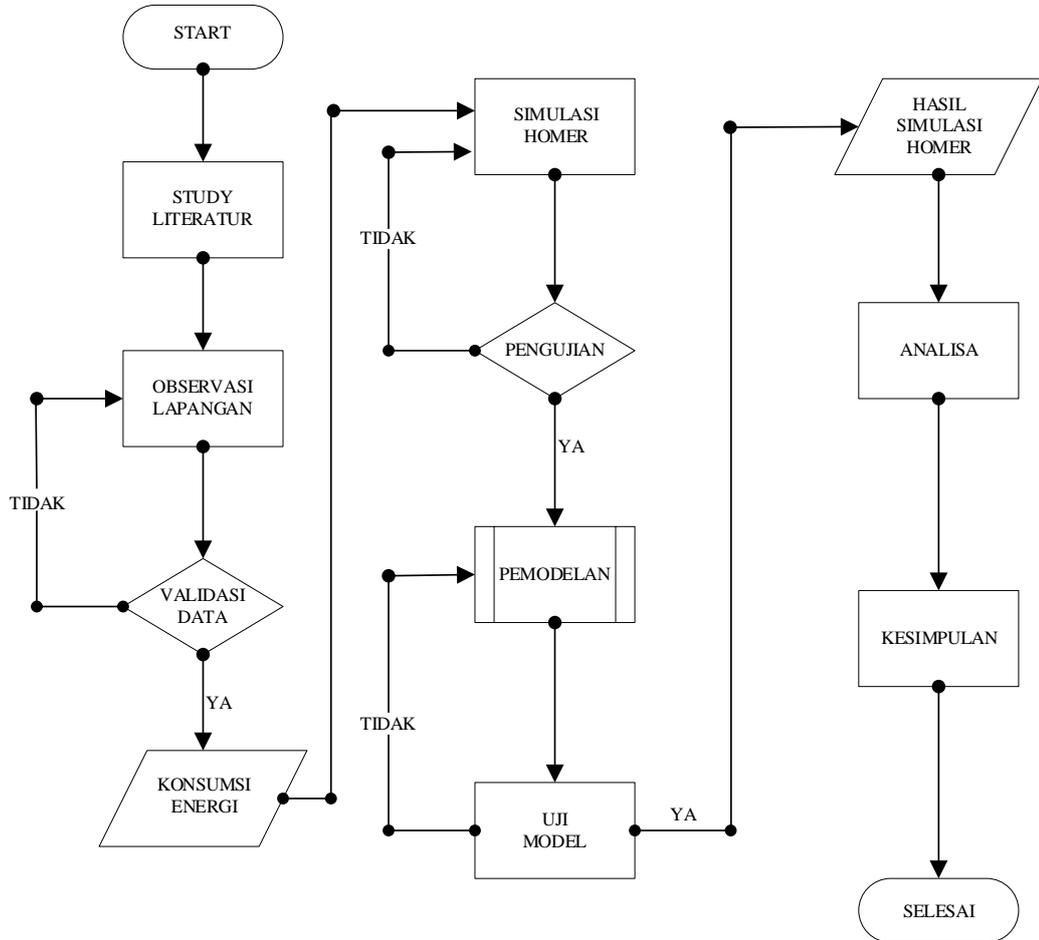


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian

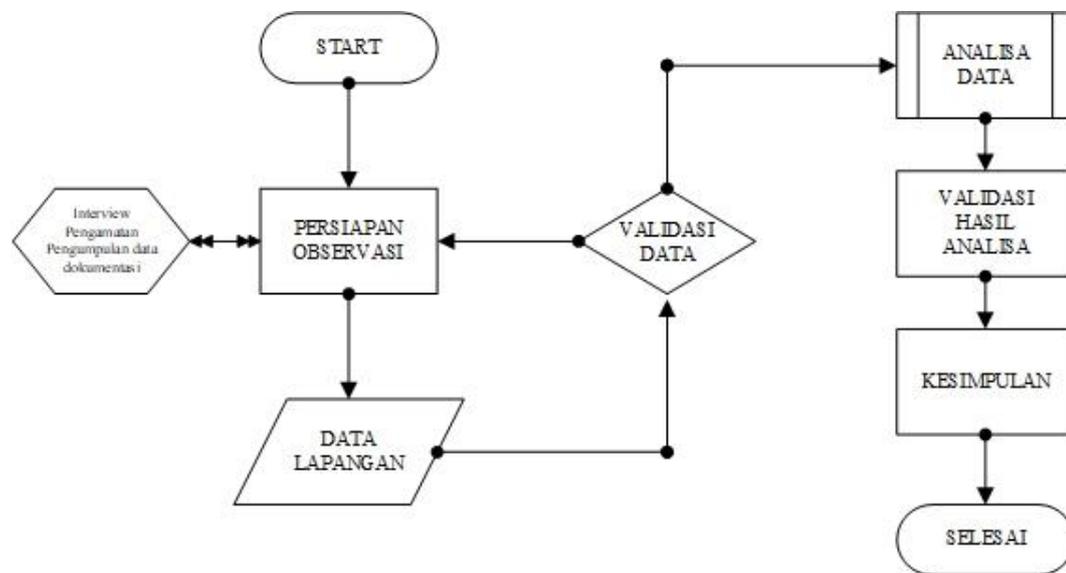


Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

Berdasarkan gambar 3.1 pada penelitian ini terdapat beberapa tahap, diantaranya Observasi Lapangan, Validasi Data, Data Konsumsi Energi, Simulasi Homer, Pengujian, Pemodelan, Uji Model, Hasil Simulasi Homer Energi, Analisa dan Kesimpulan, untuk pada bagian validasi data itu di periksa kembali hasil dari observasi lapangan, apakah sudah sesuai dengan data yang ada di lapangan jika belum sesuai kembali lagi ke bagian observasi lapangan, pada bagian pengujian itu

di periksa kembali apakah sudah sesuai semua data yang di jadikan input pada homer jika belum sesuai kembali lagi ke bagian simulasi untuk membenarkan data yang di jadikan input pada homer, pada bagian uji model itu melakukan pengujian model dimana membandingkan komponen yang sesuai di kawasan tambak udang dan mencari yang paling efisien jika belum sesuai itu kembali lagi ke bagian pemodelan.

3.1.1 Observasi Lapangan



Gambar 3. 2 Flowchart Observasi Lapangan

Pada tahapan ini, pengumpulan data lapangan meliputi data beban, data trafo distribusi yang berada di PT. MOD VANAME INDONESIA, metode pengumpulan data lapangan menggunakan metode observasi, tahapan pengumpulan data lapangan dijelaskan lebih detail sebagaimana pada Gambar 3.2. Data yang diambil adalah data konsumsi energi di PT. MOD VANAME INDONESIA .

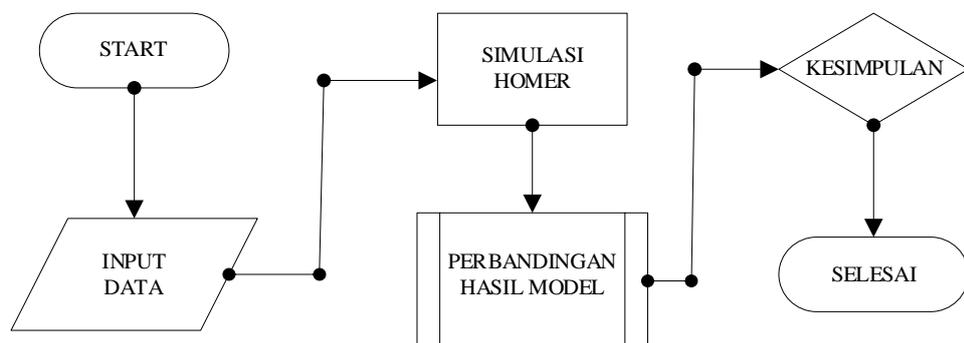
3.1.2 Validasi Data

Validasi data dilakukan pada data konsumsi daya yang ada di PT. MOD VANAME INDONESIA Kecamatan Cikalong dalam konsumsi energi 1x24 jam, data beban energi yang dipilih adalah data pada waktu yang paling tinggi konsumsi energinya dalam satu hari, setelah dipilih maka data diolah menjadi sesuai kebutuhan pada penelitian ini, validasi juga dilakukan dalam penentuan koordinat lokasi perancangan topologi sistem pembangkit, data potensi energi sesuai koordinat yang telah ditentukan seperti data untuk potensi radiasi matahari dan angin, validasi juga dilakukan dalam faktor ekonomi seperti nilai inflasi, harga jual listrik oleh PLN yang nanti harus dimasukkan di Homer.

3.1.3 Konsumsi Energi

Hasil dari pengolahan data dari observasi lapangan yang telah di validasi berupa data jumlah total konsumsi energi di PT. MOD VANAME INDONESIA yang sesuai dengan ketentuan untuk menjalankan aplikasi Homer energi yaitu konsumsi energi dalam 1x24 jam di tempat tersebut.

3.1.4 Simulasi Homer



Gambar 3. 3 Simulasi Homer

- a. Input Data, memasukan data yang diperlukan yang meliputi konsumsi energi di tambak udang, data potensi yang ada di tambak udang seperti intensitas

radiasi matahari dan kecepatan angin yang telah disediakan oleh homer dengan data dari NASA.

- b. Simulasi Homer, melakukan simulasi topologi sistem integrasi pembangkit listrik hybrid yang meliputi beberapa pembangkit seperti pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga angin dengan komponen pendukung lainnya seperti baterai dan inverter system.
- c. Perbandingan Hasil Model, melakukan perbandingan antara beberapa model sistem integrasi pembangkit listrik dengan berbagai tipe alat pengubah potensi energi menjadi listrik, seperti penggunaan beberapa model turbin angin yang berbeda dari setiap pemodelannya untuk melihat mana yang paling efisien untuk digunakan dikawasan tersebut.
- d. Validasi Hasil, konfigurasi sistem yang dipilih adalah konfigurasi sistem yang sesuai dengan harapan penelitian ini yaitu dalam hal investasi dan dalam pemenuhan pasokan listrik kawasan, dalam investasi melalui penghitungan ROI dapat membantu untuk mempertimbangkan kembali rencana investasi suatu aset. Jika nilainya positif, maka itu merupakan pertanda baik. Artinya, investasi yang direncanakan bisa memberikan laba atau setidaknya mengembalikan biaya investasi yang telah dikeluarkan semakin tinggi nilai hasil perhitungan yang didapat dengan harapan nilai ROI diatas 2% dan sistem pembangkit mampu memenuhi kebutuhan listrik kawasan untuk sekarang dan 20 tahun ke depan.

Homer bekerja berdasarkan 3 hal, yaitu simulasi, optimasi, dan analisa sensitivitas. Ketiga hal tersebut bekerja secara beruntun dan memiliki fungsi masing-masing, sehingga didapat hasil yang optimal, Homer dapat mensimulasikan

konfigurasi perencanaan pembangkit listrik dengan beberapa kombinasi baik on grid maupun of grid dengan komponen antara lain *photovoltaic*, *wind turbine*, *hydro*, *micro hydro*, *fuel generator*, *hidrogen converter*, baterai, dll. Digunakan untuk melayani beban AC maupun DC dan beban termal.

Pada analisis sensitivitas akan menunjukkan bagaimana hasil konfigurasi sistem yang optimal apabila nilai parameter masukan berbeda-beda. Pengguna dapat menunjukkan sensitivitas dengan memasukan beberapa nilai variabel sensitivitas. Pada tahapan ini, pengguna Homer dapat memasukan rentang nilai variabel tunggal maupun variabel ganda yang dinamakan variabel sensitivitas. Contohnya harga listrik pada jaringan transmisi, harga bahan bakar, suku bunga pertahun, dll. Homer akan menghitung *NPC* (2.7) dan *COE* (2.8), dan menghasilkan perhitungan investasi seperti *IRR* dan *ROI*.

3.1.5 Pengujian

Pengujian atau validasi data potensi energi, yaitu memasukan data data potensi angin ke kolom masukan potensi angin di homer, selanjutnya sampai semua data yang diperlukan seperti data potensi radiasi matahari sudah dimasukan ke kolom masukan potensinya masing masing, setelah itu dilakukan pengecekan kembali data yang telah di input apakah sudah benar atau ada kesalahan dalam penulisannya, untuk melakukan pengecekan kembali data yang sudah di input ke homer itu bisa menggunakan persamaan perhitungan daya PV seperti yang tertulis pada Persamaan 2.1 dan apabila ingin melakukan pengecekan terhadap *cost of energy* itu dapat diketahui pada Persamaan 2.8

3.1.6 Pemodelan

Pemodelan pembangkit listrik sistem hybrid dapat dilakukan setelah semua data yang diperlukan telah lengkap seperti potensi energi di kawasan, lokasi pemodelan, kondisi suhu dan konsumsi energi kawasan selama 1x24 jam. Dalam membuat pemodelan ini diperlukan beragam merk spesifikasi perangkat atau instrumen pendukung yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan, dalam homer telah disediakan beragam merk dari perangkat tersebut dalam katalognya seperti tipe dari panel surya, tinggi dari perangkat turbin angin, jenis baterai, jenis converter dan beragam instrument lainnya yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Untuk melihat model atau topologi mana yang terbaik yang sesuai dengan kebutuhan dan potensi energi yang ada maka dalam pemodelan ini dibuat beberapa model dengan spesifikasi alat yang berbeda tiap modelnya.

3.1.7 Uji Model

Uji model dilakukan agar mendapatkan topologi integrasi dari sistem pembangkit listrik hybrid yang terbaik, pengujian dilakukan dengan melihat variabel dari biaya energi yang dibangkitkan, efisiensi dari model terhadap potensi energi yang ada dan nilai laju pengembalian investasi. Model yang diharapkan dan yang menjadi pilihan dari penelitian ini adalah model yang bisa membangkitkan energi dengan biaya energi paling rendah, topologi sistem mampu memanfaatkan potensi energi dengan pemilihan perangkat yang paling efisien untuk di Kawasan tambak udang dan nilai investasi model memiliki laju pengembalian yang paling besar.

3.1.8 Hasil Simulasi Homer

Hasil dari simulasi homer berupa biaya keseluruhan dari pemodelan yang telah dilakukan, biaya untuk pembangkitan energi, laju pengembalian investasi, perbandingan antara penggunaan sistem pembangkit hybrid dengan jaringan PLN saja dalam 20 tahun ke depan, dan juga biaya pemeliharaan ataupun pergantian perangkat dalam beberapa tahun sesuai dengan masa pakai perangkat. Hasil simulasi ini menjadi bahan untuk menganalisa sistem integrasi pembangkit listrik hybrid.

3.1.9 Analisa

Menganalisa hasil dari simulasi topologi sistem integrasi pembangkit listrik hybrid dengan parameter analisisnya yaitu biaya pembangunan, biaya pembangkitan energi, laju pengembalian investasi, dan optimasi potensi energi yang ada oleh sistem pembangkit serta perbandingan penggunaan pembangkit hybrid dengan jaringan PLN.

3.1.10 Kesimpulan

Untuk potensi energi di wilayah pesisir selatan Tasikmalaya Kecamatan Cikalong sangat besar seperti potensi radiasi matahari dan potensi energi anginnya yang mencapai 8 m/s, dalam pemetaan potensi energi angin yang diterbitkan oleh kementerian ESDM kawasan pesisir selatan pulau Jawa menjadi yang paling besar potensinya dibanding kawasan lainnya di Indonesia selain di kawasan timur Indonesia.

Dalam melakukan penelitian ini peneliti menggunakan aplikasi Homer Energi dalam merancang topologi integrasi dari sistem pembangkit listrik hybrid

yang menggabungkan beberapa instrumen seperti PLTS dan PLTB, inverter sistem, baterai dan jaringan listrik PLN. Dalam pemilihan topologi integrasi dari sistem ini yang menjadi harapan hasil dari peneliti adalah topologi integrasi dari sistem yang telah di uji lalu dipilih mampu memenuhi kebutuhan konsumsi energi kawasan untuk sekarang dan minimal untuk 20 tahun kedepan, dan topologi integrasi ini bernilai investasi positif atau menguntungkan.

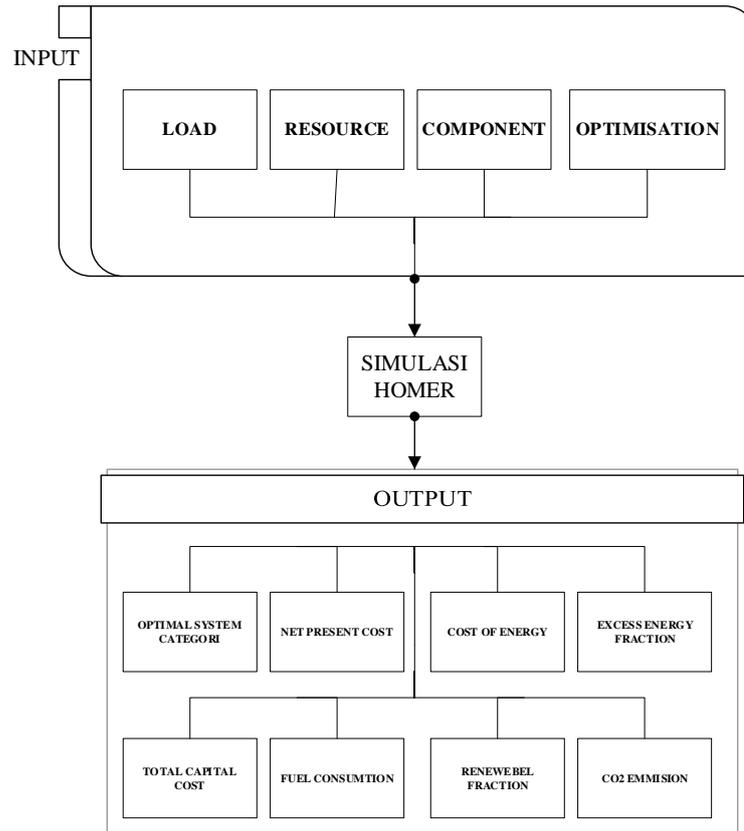
3.2 Metode Pengumpulan Data

Jurnal yang menjadi latar belakang di lakukannya penelitian ini potensi energi di kawasan pesisir selatan Jawa Barat sendiri untuk radiasi matahari sebesar 5,05 kWh/m², kecepatan angin 5-8 m/s. Selain data yang didapatkan dari jurnal untuk potensi energi dikawasan tersebut juga didapatkan dari kementerian ESDM yang berupa pemetaan potensi energi di Indonesia dan juga data tambahan dari Homer energi sendiri.

Untuk metode pengumpulan data konsumsi energi dilakukan dengan observasi lapangan dengan melakukan kunjungan ke PT. MOD VANAME INDONESIA, data yang di ambil adalah data penyaluran listrik dari gardu distribusi PT. MOD VANAME INDONESIA, data di olah menjadi berupa data konsumsi energi listrik kawasan dalam 1x24 jam.

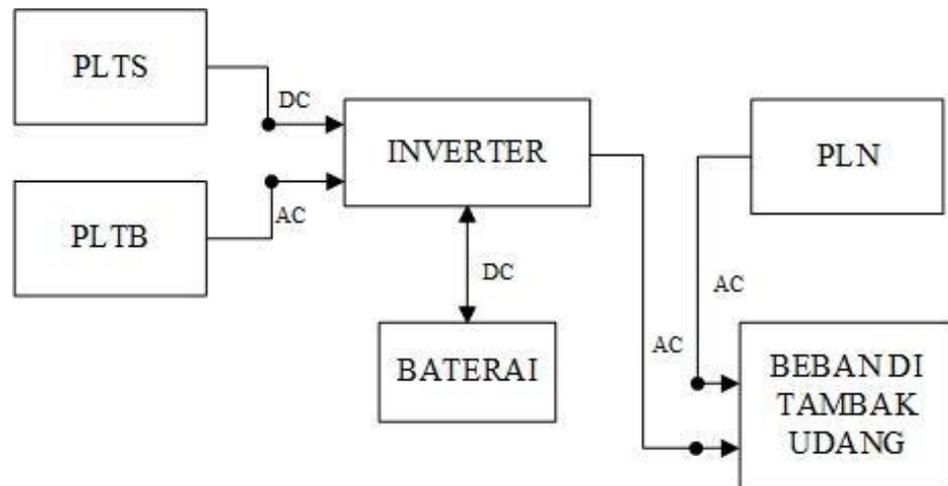
3.3 Perencanaan Sistem Energi Listrik PT. MOD VANAME INDONESIA

Secara garis besar simulasi HOMER ditunjukkan pada **Gambar 3.3**. ada tiga bagian utama HOMER yaitu input, simulasi dan output.



Gambar 3. 4 Alur simulasi dan optimasi HOMER

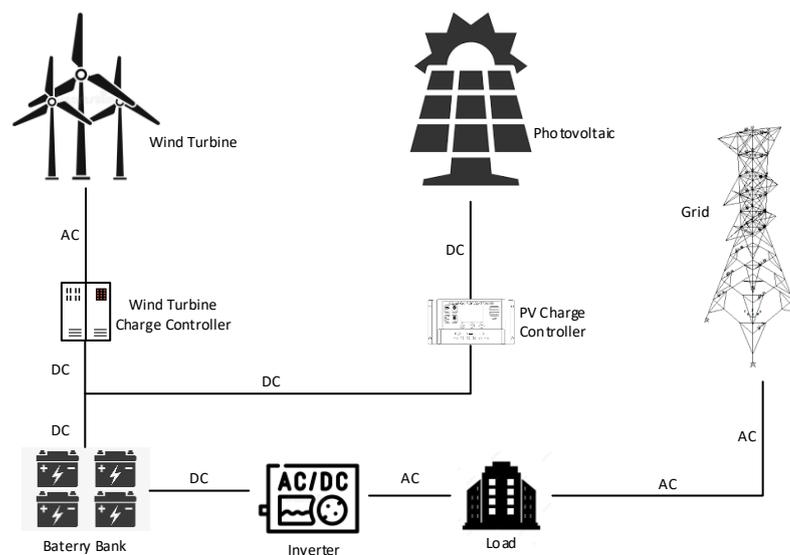
Sistem tenaga *hybrid* terdiri dari sumber energi utama yang bekerja secara paralel dengan unit energi tambahan lainnya. Perangkat lunak Homer dipakai untuk mengetahui hasil konfigurasi sistem yang paling optimal di PT. MOD VANAME INDONESIA. Konfigurasi sistem tersebut mempertimbangkan beban listrik dan kombinasi antara pembangkit tenaga angin dan pembangkit tenaga surya.



Gambar 3. 5 Block sistem tenaga hybrid on grid

Implementasi dalam penggunaan homer didapatkan block sistem seperti **Gambar 3.5** mempunyai beberapa konfigurasi sistem yang sebelumnya telah diuji lalu didapatkan konfigurasi terbaik untuk pemanfaatan potensi energi yang tersedia di wilayah pesisir selatan Tasikmalaya dalam pemodelan yang meliputi PLTS dan PLTB. Dengan instrumen pendukung lainnya seperti baterai dan jaringan dari PLN.

3.4 Topologi Sistem Pembangkit Tenaga *Hybrid On Grid*



Gambar 3. 6 Topologi sistem pembangkit listrik hybrid on grid

Topologi pada rancangan perencanaan pemodelan PLTH tersusun dari komponen-komponen utama dari sistem perencanaan untuk pembangkit listrik hybrid di PT. MOD VANAME INDONESIA Kecamatan Cikalong adalah *Wind Turbine* dan *Photovoltaic*, sedangkan komponen pendukungnya yaitu konverter, baterai bank dan AC DC Bus. Melakukan analisis dari hasil rancangan sistem yang berupa jumlah energi listrik yang bisa dibangkitkan dari potensi yang ada melalau topologi sistem yang telah dipilih.

Model atau topologi sistem yang sesuai dengan harapan penelitian ini adalah model yang layak sebagai investasi dan juga model sistem pembangkit listrik yang mampu memenuhi kebutuhan energi listrik yang ada di PT.MOD VANAME INDONESIA.