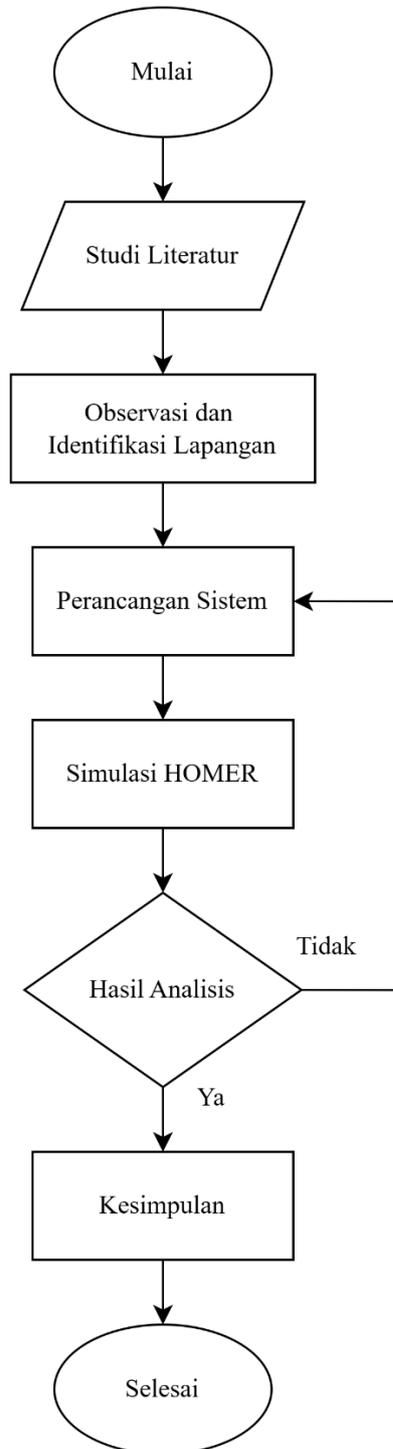


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

3.2 Studi Literatur

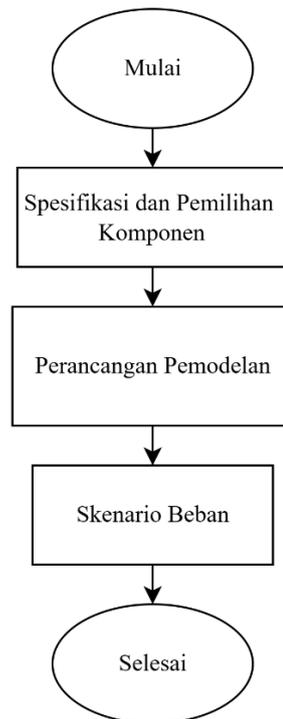
Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan teori-teori yang bersangkutan dengan topik yang di bahas. Teori yang di ambil dari buku, jurnal, dan aplikasi sebagai acuan atau referensi. Terdapat beberapa teori yang dikaji dalam penulisan Tugas Akhir ini diantaranya sistem PLTS, sistem PLTB, Mobil Listrik (*Electric Vehicle*), *charging station* EV, pembangkit listrik sistem *hybrid*, topologi sistem *hybrid* untuk *charging station* mobil listrik, aplikasi HOMER, dan densitas energi PLTS dan PLTB.

3.3 Observasi dan Identifikasi Lapangan

Pada tahap ini, observasi lapangan dilakukan untuk meninjau topografi dan keadaan asli di lapangan yang akan dijadikan tempat penelitian. Tempat penelitian dilakukan di Mugarsari Kampus 2 Univeristas Siliwangi, tepatnya di sekitar Gedung Rektorat dengan koordinat $7^{\circ}22'56''\text{S}$ $108^{\circ}15'07''\text{E}$. Setelah observasi, nantinya akan di identifikasi lebih rinci terkait topografi, lokasi strategis, ekonomi, dan lingkungan. Langkah ini menjadi dasar dari penelitian untuk membuat sistem *hybrid* menjadi berkelanjutan dan efisien.

Keadaan lapangan seperti ketinggian dan kemiringan tanah bisa menjadi faktor untuk menyesuaikan perancangan sistem pembangkit energi *renewable* PLTS dan PLTB sebagai sumber energi untuk beban *charging station*. Intensitas cahaya di lokasi, kecepatan angin, dan ketersediaan infrastruktur jaringan listrik berpengaruh terhadap sistem *hybrid* yang akan di rancang. Selain itu, lokasi yang dipilih harus strategis dan memudahkan bagi pengendara mobil listrik yang akan mengisi daya mobilnya.

3.4 Perancangan Sistem



Gambar 3. 2 Perancangan Sistem

1. Spesifikasi dan Pemilihan Komponen

Menentukan spesifikasi dan kapasitas yang akan digunakan pada setiap komponen diantaranya panel surya, turbin angin, baterai, inverter, dan mobil listrik yang akan memakai *charging station*. Pada pemilihan komponen yaitu mencari produk dan harga dari spesifikasi komponen yang sesuai, dengan mencari dari berbagai *website* seperti toko *online* dan ada juga yang sudah tertera di *datasheet* produk komponennya.

2. Perancangan Pemodelan

Membuat pemodelan sistem yang akan di input ke HOMER berdasarkan data komponen yang sudah di pilih. Terdapat beberapa bagian untuk perancangan pemodelan yaitu sebagai berikut:

- a. Penentuan dan penempatan komponen yang akan di pakai pada masing-masing arus DC dan AC
- b. Penyesuaian komponen yang sudah dipilih dengan komponen yang ada pada HOMER.

3. Skenario Beban

Menyusun jenis mobil dan spesifikasinya untuk dijadikan konsumsi energi pada perhitungan manual dan perhitungan simulasi HOMER.

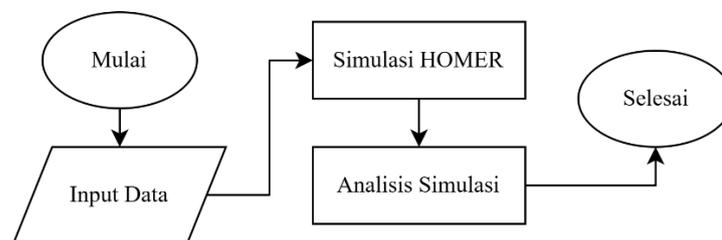
Berikut beberapa komponen yang sudah dipilih dan akan dipakai pada penelitian serta akan dimasukkan ke simulasi HOMER:

1. Panel surya yang direncanakan yaitu jenis polikristalin karena dapat bekerja baik dalam berbagai cuaca, termasuk mendung dan panas ekstrem, meskipun efisiensinya lebih rendah dari monokristalin, polikristalin tetap menghasilkan energi yang memadai dalam sinar matahari tersebar (*diffuse sunlight*) dan biasanya bertahan lama (25-30 tahun) dengan ketahanan terhadap suhu tinggi dan radiasi UV, cocok untuk daerah tropis dan subtropis. CanadianSolar MaxPower CS6U-330P merupakan jenis polikristalin yang akan digunakan, dengan daya maksimum 330 Wp.
2. Turbin angin memilih jenis HAWT atau *Horizontal Axis Wind Turbine* karena efisiensi tinggi dan kemampuan menangkap energi angin besar. Selain itu, jenis ini memiliki *Tip Speed Ratio* atau rasio kecepatan ujung tinggi yang berarti bahwa bilah dengan TSR tinggi dapat menangkap lebih banyak energi dari angin. Turbin angin yang akan digunakan yaitu AWS HC 1,5kW *Wind Turbine* dengan daya keluaran 1500 Watt atau 1,5 kW.

3. Baterai yang dipilih dari merek BAE SECURA SOLAR 12 V 3 PVV 210 dengan tegangan nominal 12 V, kapasitas 2,33 kWh, dan maksimum kapasitasnya sebesar 194 Ah. Baterai ini merupakan pilihan unggul untuk menyimpan energi dari sumber terbarukan dalam lingkungan industri yang penuh tantangan. Teknologi elektroda tubularnya memberikan tingkat keamanan dan keandalan yang tinggi, serta siklus hidup yang panjang. Untuk memastikan baterai berfungsi optimal dalam jangka panjang, disarankan untuk tidak menguras daya baterai melebihi 30% dari kapasitas totalnya.
4. Konverter Studer Xtender XTH 8000-48 dengan kapasitas 8 kW. Kualitas, fleksibilitas, dan fitur-fitur canggihnya menjadikannya pilihan yang sangat menarik. Efisiensi *rectifier* dari konverter ini sebesar 96% yang berarti dapat memaksimalkan penggunaan energi dari sumber terbarukan.

3.5 Simulasi HOMER

Homer bekerja pada 3 hal yaitu simulasi, optimasi, dan analisa sensitivitas, di mana ketiga hal tersebut bekerja berurutan dengan fungsi masing-masing yang membuat hasil optimal.



Gambar 3. 3 Simulasi HOMER

1. Input data, memasukkan data yang dibutuhkan yaitu diantaranya konsumsi energi *charging station* selama 24 jam, harga serta spesifikasi komponen

sistem *hybrid*, data potensi yang ada di tempat penelitaian seperti solar GHI, dan kecepatan angin yang ada di HOMER dengan data diperoleh dari NASA.

2. Simulasi HOMER, melakukan simulasi topologi sistem *hybrid* meliputi PLTS, PLTB, serta komponen lainnya seperti baterai dan inverter.
3. Analisis simulasi, menganalisis kinerja sistem *hybrid* untuk *charging station* dari hasil pemodelan yang disimulasikan. Analisis ekonomi juga dilakukan khususnya biaya modal, biaya pembangkit listrik, pengembalian modal dari investasi, dan biaya ekonomi lainnya, serta mencari nilai densitas energi dari setiap pembangkit listrik (PLTS dan PLTB).

3.6 Hasil Analisis

Hasil analisis simulasi yaitu produksi energi listrik akan dipakai untuk perhitungan sistem beban *charging station*, di mana terdapat nilai jumlah pengisian dalam periode tahun, bulan, dan hari. Tahap ini menjadi parameter dari kelayakan dan keterpenuhan beban dari sistem yang disimulasikan.

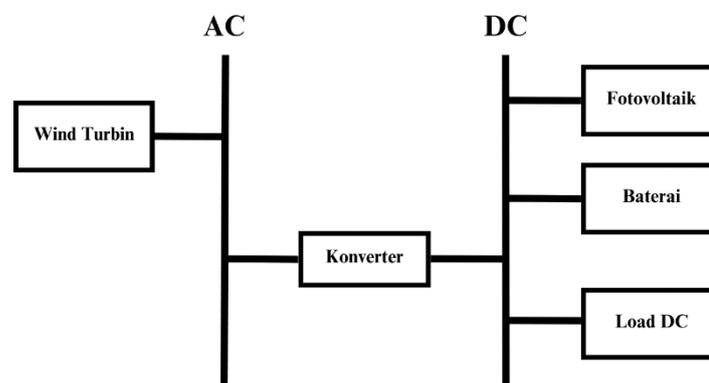
3.7 Kesimpulan

Penelitian ini merancang topologi sistem *hybrid* untuk *charging station* mobil listrik menggunakan aplikasi HOMER. Kesimpulan yang telah dilakukan adalah dapat mengidentifikasi potensi dari masing-masing pembangkit listrik *hybrid*, mengidentifikasi topologi dan sistem pembangkit listrik *hybrid* sebagai suplai *charging station* mobil listrik, analisis kinerja pembangkit listrik sistem *hybrid* yang dapat bekerja untuk beban *charging station*, identifikasi densitas energi setiap pembangkit listrik, dan analisa hasil dari simulasi HOMER Energy dapat memenuhi sistem *charging station* dengan menggunakan sistem pembangkit *hybrid*. Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan untuk acuan bagi pihak kampus jika ingin

mengembangkan potensi energi untuk SPKLU di daerah Kampus 2 Universitas Siliwangi.

3.8 Metode dan Topologi Sistem

Data potensi energi PLTS dan PLTB di tempat penelitian diperoleh dari data NASA yang akan digunakan untuk simulasi di HOMER. Data komponen diperoleh dari berbagai *website* seperti toko *online* dan juga di tinjau dari *datasheet* produk komponennya. Sedangkan peta yang digunakan untuk lokasi penelitian diperoleh dari *google earth*.



Gambar 3. 4 Blok Sistem Pembangkit Hybrid

Blok sistem pembangkit *hybrid* pada gambar 3.4 terdiri dari 2 arus yaitu AC untuk turbin angin serta DC untuk fotovoltaik, baterai, dan bebannya untuk *charging station* mobil listrik. Terdapat juga konverter atau bisa disebut *rectifier* yang biasanya terdapat pada *wind charge controller*.

3.9 Perencanaan Skenario Beban

Perencanaan skenario beban yang akan dibuat dimulai dari penentuan jenis dan spesifikasi mobil listrik yang akan di pilih. Mobil listrik yang sudah ditentukan dibuat data yang berisi kapasitas baterai, kondisi persentase baterai, dan lama pengisian mobil listrik.

Jenis mobil listrik yang dipilih berdasarkan dari data bahwa mobil listrik yang sudah masuk dan diperjualbelikan di Indonesia, pengguna yang cukup banyak digunakan oleh masyarakat, dan termasuk yang sudah memiliki *plug socket* DC tipe CCS 2. Berikut jenis mobil listrik yang akan digunakan:

1. Hyundai Kona Electric, kapasitas baterai 39,2 kWh.
2. Hyundai IONIQ 5, kapasitas baterai 72,6 kWh.
3. Hyundai IONIQ 6, kapasitas baterai 77,4 kWh.
4. Chery Omoda E5, kapasitas baterai 61 kWh.
5. Gelora E, kapasitas baterai 42 kWh.
6. GMW Ora 03, kapasitas baterai 63,1 kWh.
7. Lexus RZ 450e, kapasitas baterai 71,4 kWh.
8. Kia EV9, kapasitas baterai 99,8 kWh.
9. BYD Atto 3, kapasitas baterai 60,48 kWh.