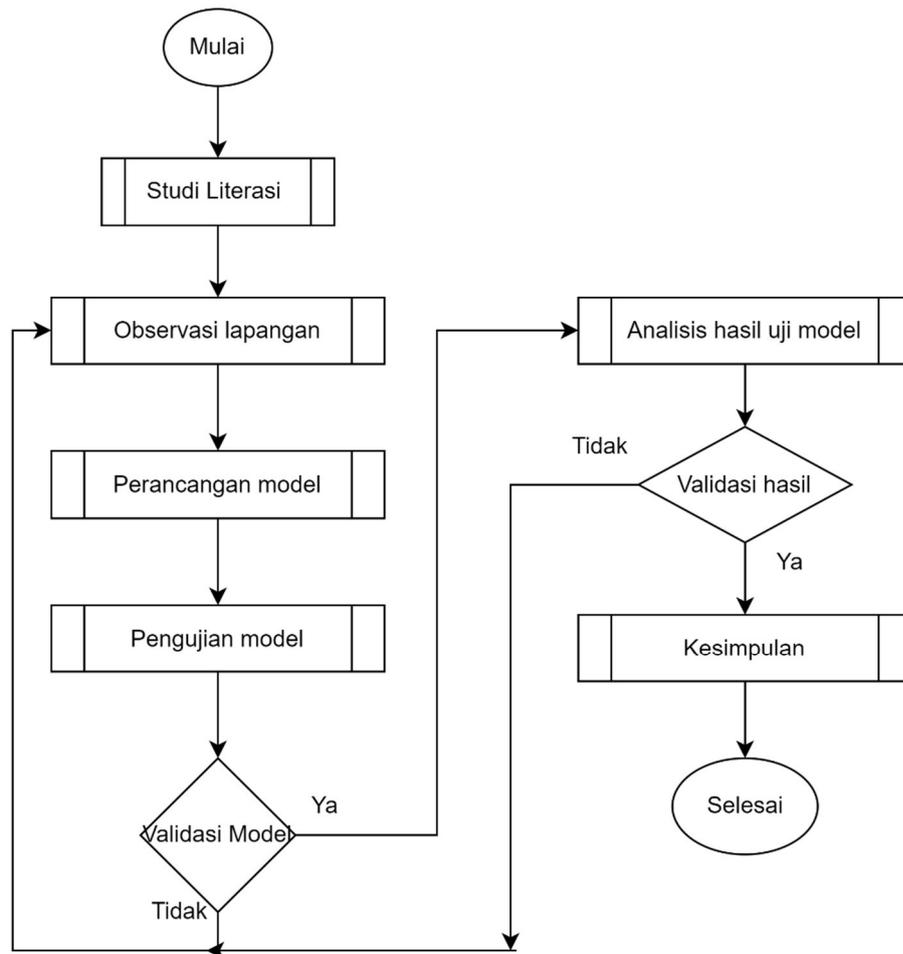


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Flowchart Penelitian**



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap diantaranya, studi literasi, observasi lapangan, perancangan model, pengujian model, validasi model, analisis *economic dispatch*, validasi hasil, kesimpulan.

**3.1.1 Studi literasi**

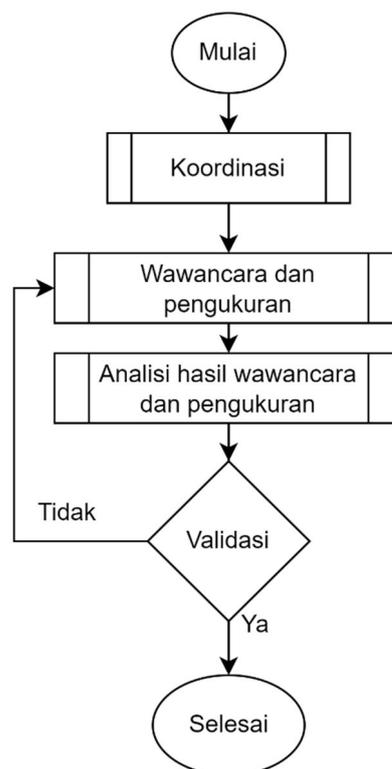
Studi literasi dari *ebook*, jurnal nasional dan internasional, dan *website*. Topik yang cari selama studi literatur mengerucut pada potensi energi baru terbarukan

yang dapat dirancang menjadi sebuah kesatuan sistem *microgrid* dan selanjutnya analisis terkait efisiensi biaya pada metode *economic dispatch*.

1. Daerah Jawa Barat memiliki potensi paling besar untuk penggunaan energi baru terbarukan sebesar 27.362,2 MW. Integrasi dari beberapa pembangkit energi terbarukan berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi sistem *microgrid* untuk memanfaatkan potensi energi terbarukan.
2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang memanfaatkan energi matahari untuk memecah elektron pada panel solar cell agar bergerak bebas sehingga terjadi konversi menjadi energi listrik. PLTS memiliki 3 jenis modul diantaranya, *Monocrystalline*, *Polycrystalline*, dan *Thin-Film*. Energi Matahari bergantung pada kondisi eksternal lingkungan untuk memaksimalkan potensi energi.
3. Pembangkit Listrik Tenaga Air Mikrohidro memiliki tiga komponen utama untuk pembangkitan listrik yaitu air, turbin, dan generator. PLTA Mikrohidro bergantung pada energi potensial dari tinggi jatuhnya air untuk menumbuk generator, dan debit air berbanding lurus dengan daya turbin, sehingga faktor utama untuk memutar turbin adalah tinggi jatuh air dan debit air seperti pada Persamaan 2.8.
4. Pembangkit Listrik Tenaga Uap memanfaatkan energi mekanik menjadi listrik, energi mekanik yang dihasilkan melalui proses pembakaran bahan bakar untuk memanaskan air menjadi uap kering agar menghasilkan tekanan untuk memutar sudu-sudu pada turbin sehingga generator dapat berputar.

5. Pembangkit energi terbarukan yang diintegrasikan sebagai sistem *microgrid*. *Microgrid* memiliki 3 komponen utama yaitu Pembangkit Energi Terbarukan maupun non terbarukan, beban, dan penyimpanan energi. Tujuan utama menggabungkan dua atau lebih sumber energi untuk mencapai keandalan sumber daya dan efisiensi ekonomi. Keandalan ekonomi mengacu pada biaya pembangkitan dengan pembangkit termal dengan menggunakan formulasi *Economic Dispatch*.

### 3.1.2 Observasi Lapangan

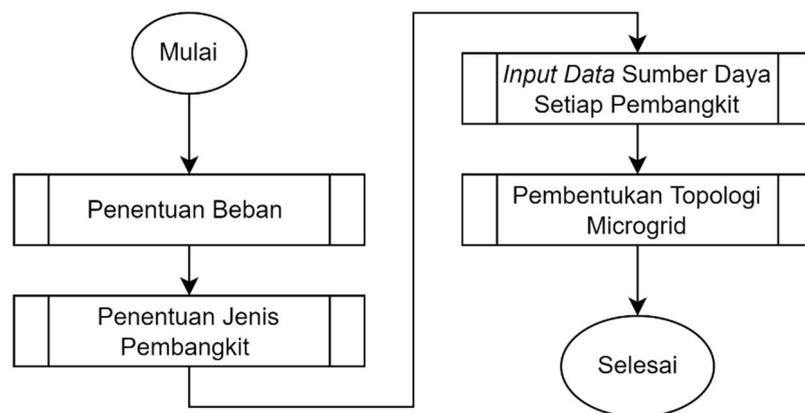


Gambar 3.2 *Flowchart* Observasi Lapangan

Pada Gambar 3.2 alur observasi lapangan adalah penentuan variabel pembebanan pada pembangkit dengan menentukan masing-masing data kuantitatif untuk dimasukkan pada Persamaan BAB 2, selanjutnya mencari energi penggunaan

harian beban dengan Persamaan 2.4. Setelah mengetahui jumlah beban (kWh/day) yang harus disuplai, maka merencanakan jenis modul surya lalu menghitung densitas daya per area dengan Persamaan 2.5 lalu mengukur daya terbangkit pada modul surya tertentu dengan menggunakan Persamaan 2.6 dan menentukan jumlah panel yang akan digunakan memakai Persamaan 2.7. Energi yang akan dibangkitkan oleh PLTA mikrohidro diukur menggunakan Persamaan 2.8 untuk menambah potensi daya Energi Terbarukan. Daya terbangkit dari jenis modul dan turbin tertentu dibandingkan dengan energi yang diperlukan per harinya, ketika tidak mencapai kebutuhan energi per hari maka dilakukan pergantian modul dan jenis turbin untuk mencapai pembangkitan daya yang optimum.

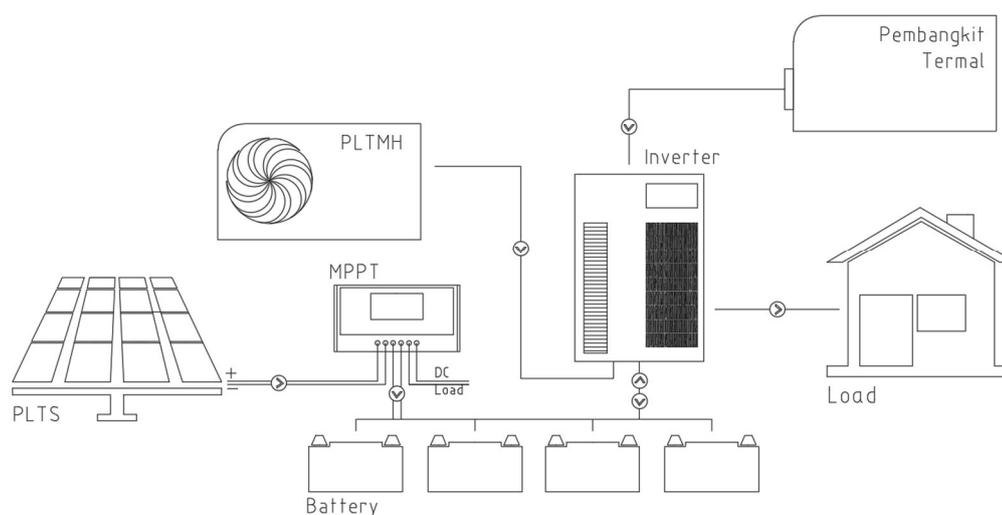
### 3.1.3 Perancangan Model



Gambar 3.3 *Flowchart* Perancangan Model

Pada Gambar 3.3 menguraikan tahap perancangan model yang akan disimulasikan menggunakan aplikasi *Homer Grid*. Data beban yang telah didapat pada Persamaan 2.4 di *input* pada data beban di aplikasi *Homer Grid*, dan *input* data radiasi matahari pada daerah untuk sistem *microgrid*. Perancangan pembangkit pada sub bab observasi lapangan diantaranya penentuan modul surya dan turbin air

di *input* pada aplikasi *Homer Grid* untuk mendapatkan struktur *microgrid* agar dapat dilakukan simulasi. Gambar 3.4 menunjukkan struktur *Microgrid*, PLTS dan PLTA mikrohidro akan menjadi suplai daya prioritas untuk mencapai nilai pembangkitan yang optimum.



Gambar 3.4 Struktur *Microgrid*

### 3.1.4 Pengujian Model

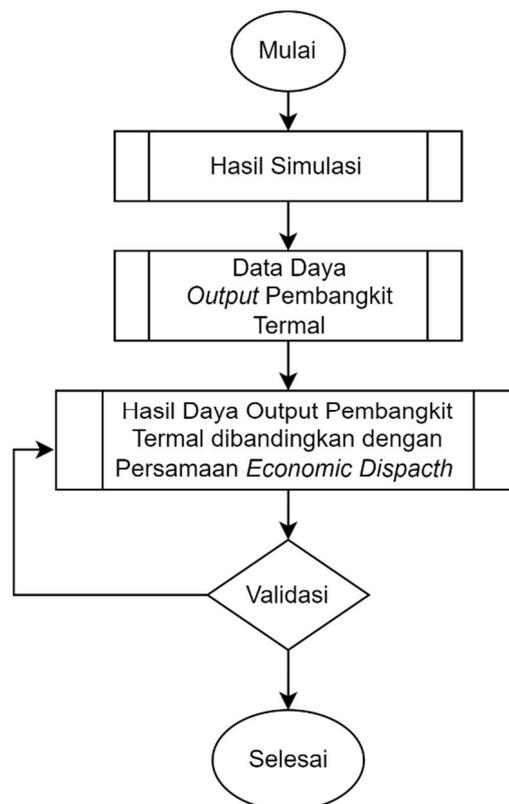
Pengujian model dilakukan untuk menghasilkan model *microgrid* yang terbaik, pengujian ini mendapatkan energi terbangkit dari setiap pembangkit, dan variabel biaya dari perencanaan *microgrid*. Model yang dihasilkan pada penelitian ini adalah pembangkit yang menggunakan energi terbarukan dapat memaksimalkan potensi daya untuk melayani beban sepenuhnya, sehingga kontribusi pembangkit termal dapat diminimalkan.

### 3.1.5 Validasi Model

Model *Microgrid* yang dirancang harus memiliki daya melebihi kapasitas beban, sehingga apabila terjadi kekurangan daya yang besar dibandingkan dengan

beban yang harus dilayani, perlu meninjau kembali jenis modul pada setiap pembangkit energi terbarukan untuk mendapatkan daya *output* yang optimum. Ketika model sudah mencapai daya keluaran yang optimum, apabila terjadi kekurangan daya akibat faktor eksternal pembangkit energi terbarukan, maka pembangkit termal memberikan tambahan daya *output*.

### 3.1.6 Analisis Hasil Uji



Gambar 3.5 Flowchart Analisis Hasil Uji

Energi terbarukan yang bersifat fluktuatif tidak menghasilkan daya keluaran yang konstan, maka kekurangan daya PLTS dan PLTA mikrohidro akan disuplai oleh pembangkit termal menggunakan metode economic dispatch pada Persamaan 2.9 untuk mencapai operasi pembangkitan yang optimum.

### **3.1.7 Validasi Hasil**

Daya *output* yang dihasilkan oleh pembangkit termal mencapai nilai minimum untuk menghasilkan nilai *economic* yang rendah pada biaya pembangkitan daya oleh pembangkit termal. Daya *output* oleh pembangkit termal diharapkan hanya sebagai pemasok daya karena faktor eksternal dari pembangkit energi terbarukan, bukan sebagai pemasok utama daya. Ketika daya *output* pada pembangkit termal tidak mencapai nilai optimum, maka tinjau ulang model *microgrid*.

### **3.1.8 Kesimpulan**

Dalam melakukan penelitian ini diharapkan sebuah pembangkit terbarukan yang integrasikan dengan pembangkit dengan pembangkit termal dapat memberikan sebuah sistem yang memiliki nilai optimum dalam pembagian pembebanan sehingga mencapai nilai ekonomis yang lebih efisien.

## **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Tempat melaksanakan penelitian adalah di laboratorium Teknik Elektro, sedangkan untuk variabel data yang digunakan yaitu, bahan bakar dan daya terbangkit PLTU Suryalaya, Debit Air WS Cimanuk dari UPTD Kabupaten Cirebon.

Waktu pelaksanaan penyusunan proposal sampai penelitian dilampirkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 *Timeline* Penelitian Tugas Akhir

