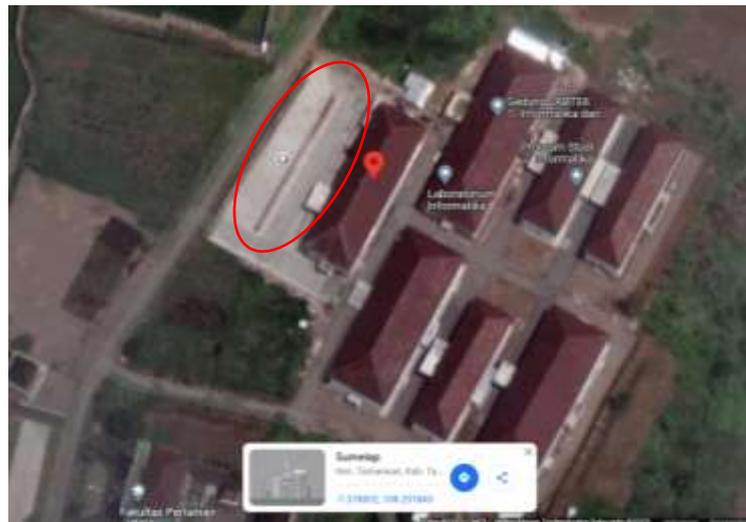


BAB III

METODE PENELITIAN

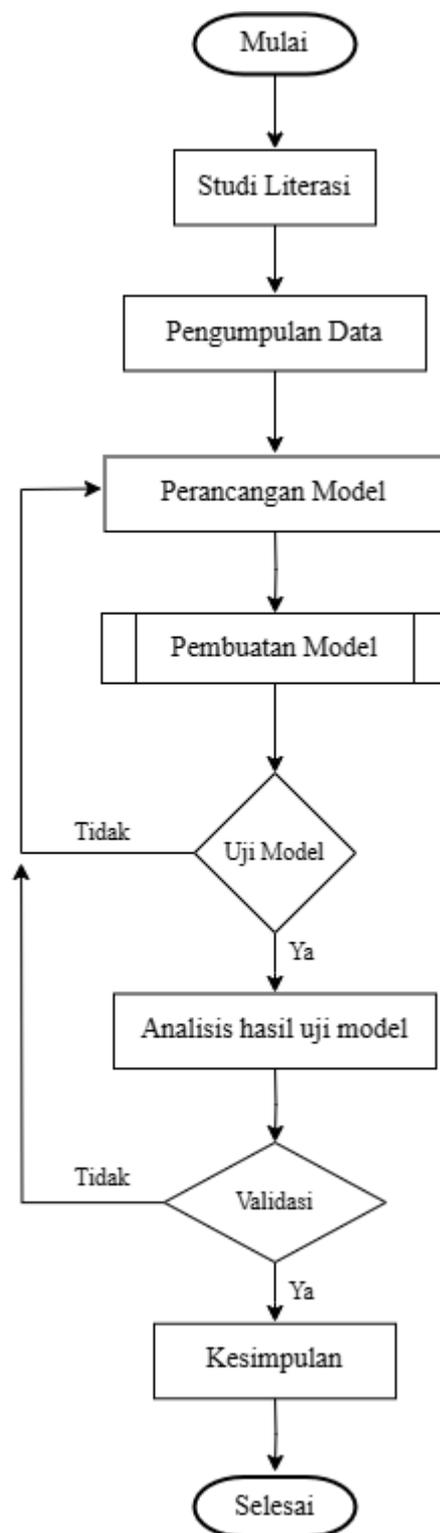
3.1 Lokasi Penelitian

Proses penelitian tugas akhir ini dilakukan di Fakultas Teknik kampus Mugarsari Universitas Siliwangi yang beralamatkan di Kelurahan Mugarsari Kecamatan Tamansari Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat dengan titik koordinat - $7^{\circ}37'8832$, $108^{\circ}25'18$.



Gambar 3. 1 Lokasi percobaan pembangkit listrik *Hybrid*

3.2 *Flowchart Penelitian*



Gambar 3. 2 *Flowchart Penelitian*

3.3 Studi Literasi

Studi literasi merupakan tahap mencari teori yang berhubungan dengan penelitian ini yaitu seputar pembangkit listrik *hybrid*, pembangkit listrik tenaga surya, pembangkit listrik tenaga bayu, potensi energi matahari di daerah kampus Mugarsari Universitas Siliwangi Tasikmalaya, potensi energi angin di daerah kampus Mugarsari Universitas Siliwangi Tasikmalaya, dan pengoperasian perangkat lunak HOMER Pro x64 yang di dapat melalui *ebook*, jurnal nasional dan internasional, dan *website*. Studi literatur ini dilakukan untuk membantu mengetahui data apa saja yang diperlukan dan cara pengolahan data tersebut dalam proses penyelesaian penelitian ini.

3.4 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan melihat data pada jurnal dan *website* terkait potensi energi matahari dan angin di Kawasan Kampus Mugarsari Universitas Siliwangi Tasikmalaya. Untuk potensi energi matahari di kampus Mugarsari Universitas Siliwangi yang di dapat dari data NASA prediction of worldwide energy resource selama 22 tahun dari tahun 1983-2005 memiliki nilai radiasi matahari rata-rata $4,60 \text{ kWh/m}^2/\text{d}$, dan untuk potensi energi angin di kampus Mugarsari Universitas Siliwangi kota Tasikmalaya yang didapat dari NASA prediction of worldwide energy resource selama 30 tahun dari tahun 1984-2013 memiliki kecepatan angin rata-rata $3,57 \text{ m/s}$ pada ketinggian 50 meter dari permukaan bumi. selain data yang didapat dari aplikasi HOMER sendiri data bisa didapatkan dari jurnal dan *website* lain.

Metode pengumpulan data konsumsi energi dilakukan dengan melihat energi listrik yang dibutuhkan oleh mesin aerator dan dibuatkan menjadi beban konsumsi energi listrik selama 1x24 jam.

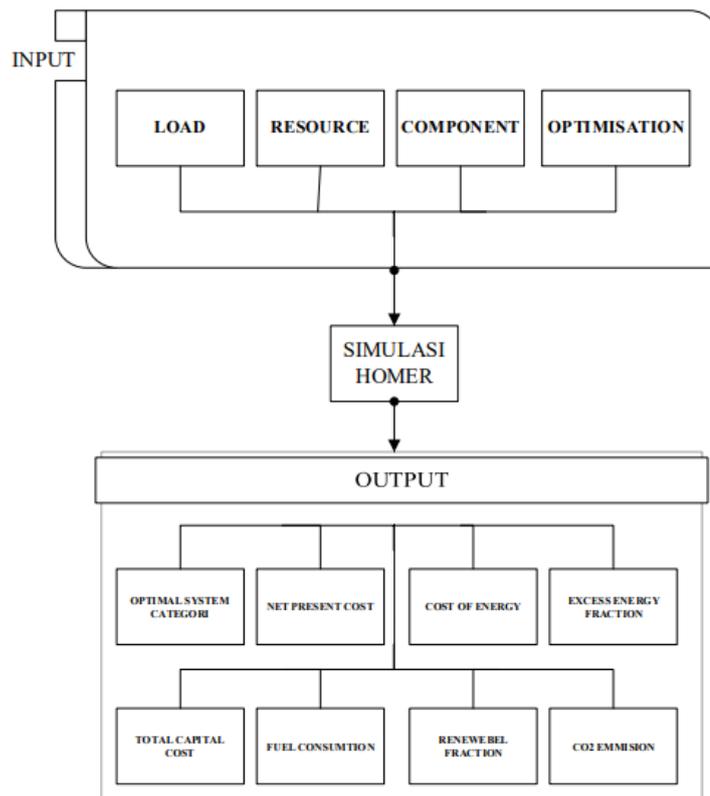
3.5 Perancangan Model

Pada proses perancangan model dilakukan dengan beberapa skema pembangkitan energi dari setiap pembangkitnya, Tabel 3.3 memperlihatkan skema pembangkitan dari PLTS dan PLTB

Tabel 3. 1 Skema pembangkitan energi dari PLTS dan PLTB

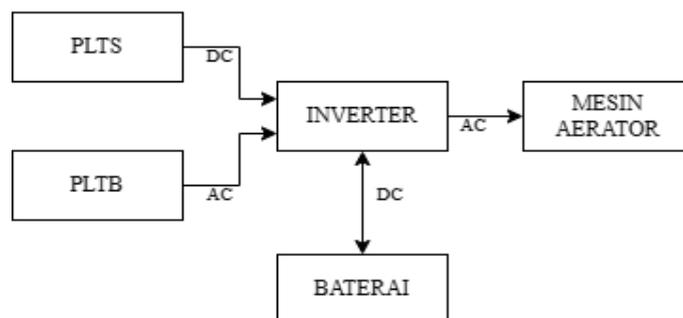
No	PLTS	PLTB
1	80%	20%
2	70%	30%
3	60%	40%

Setelah data beban didapatkan untuk menentukan panel dan turbin yang digunakan dapat menggunakan persamaan 2.1 dan 2.4. setelah membuat rancangan pembangkit Listrik *hybrid* dilanjutkan dengan membuat rancangan kapasitas batrai dan inverter sesuai kebutuhan dari sistem pembangkit Listrik *hybrid* ini yang kemudian dilanjutkan dengan bantuan perangkat lunak HOMER. Secara garis besar HOMER bekerja berdasarkan 3 hal, yaitu simulasi, optimasi, dan Analisa sensitivitas. Gambar 3.3 menunjukkan garis besar simulasi HOMER yaitu input, simulasi dan output.



Gambar 3. 3 Alur simulasi dan optimasi HOMER
(Studi *et al.*, 2010)

Sistem pembangkit *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 untuk memenuhi kebutuhan mesin aerator. Konfigurasi sistem tersebut mempertimbangkan beban listrik dan kombinasi antara pembangkit tenaga angin dan pembangkit tenaga surya.

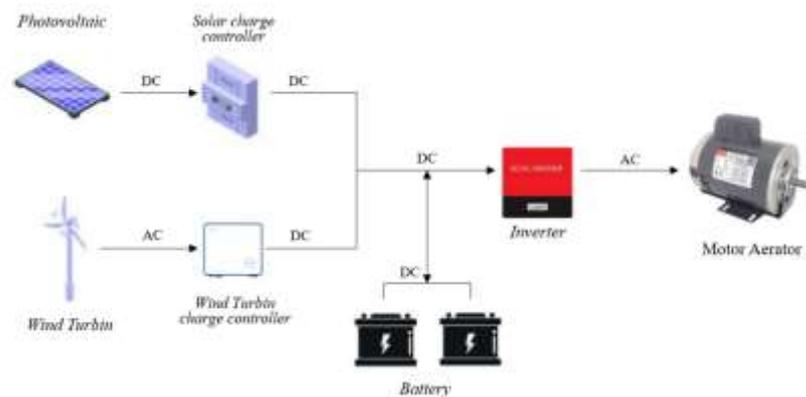


Gambar 3. 4 Block sistem pembangkit listrik *hybrid*

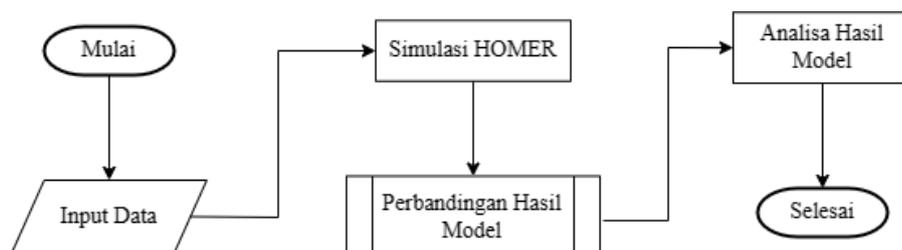
Implementasi dalam penggunaan perangkat lunak HOMER didapatkan block sistem seperti Gambar 3.4. Membuat beberapa konfigurasi sistem pembangkit *hybrid* yang kemudian dilakukan pengujian dan didapatkan konfigurasi terbaik untuk pemanfaatan potensi energi yang tersedia di kampus Mugarsari Universitas Siliwangi Tasikmalaya. dalam penelitian ini potensi energi yang dipilih meliputi radiasi matahari (PLTS) dan kecepatan angin (PLTB).

3.5.1 Pembuatan Model

Pembuatan model pembangkit listrik *hybrid* tersusun dari komponen utama yaitu *Wind Turbine* dan *Photovoltaic*, sedangkan komponen pendukungnya yaitu konverter, baterai, dan inverter. Gambar 3.5 memperlihatkan topologi pembangkit listrik *hybrid* PLTS dan PLTB dan Gambar 3.6 memperlihatkan *flowchart* pembuatan model.



Gambar 3. 5 Topologi pembangkit listrik *hybrid* PLTS dan PLTB



Gambar 3. 6 *Flowchart* Pembuatan Model

- a. Input Data, memasukan data yang diperlukan pada perangkat lunak HOMER meliputi konsumsi energi mesin Aerator, data potensi energi yang ada di kampus Mugarsari Universitas Siliwangi seperti intensitas radiasi matahari dan kecepatan angin yang telah disediakan oleh perangkat lunak HOMER maupun input data dari sumber yang lain.
- b. Simulasi HOMER, melakukan simulasi topologi sistem pembangkit listrik *hybrid* yaitu pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga angin dengan komponen pendukung lainnya seperti baterai dan inverter dengan beberapa model konfigurasi sesuai skema perancangan model.
- c. Perbandingan Hasil Model, melakukan perbandingan antara beberapa rancangan model sistem pembangkit listrik *hybrid*, seperti yang sudah tercantum pada skema perancangan model untuk melihat rancangan yang paling efisien untuk digunakan di kawasan Mugarsari Tasikmalaya.
- d. Analisis Hasil Model, melakukan analisis pada konfigurasi sistem yang dipilih, konfigurasi sistem yang sesuai dengan harapan penelitian ini yaitu dalam pemenuhan kebutuhan listrik mesin aerator dan dalam hal investasi, sistem pembangkit harus mampu bertahan dan memenuhi kebutuhan listrik mesin aerator untuk sekarang dan 20 tahun ke depan dan dalam investasi bisa melalui penghitungan ROI. Perhitungan 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.

3.5.2 Uji Model

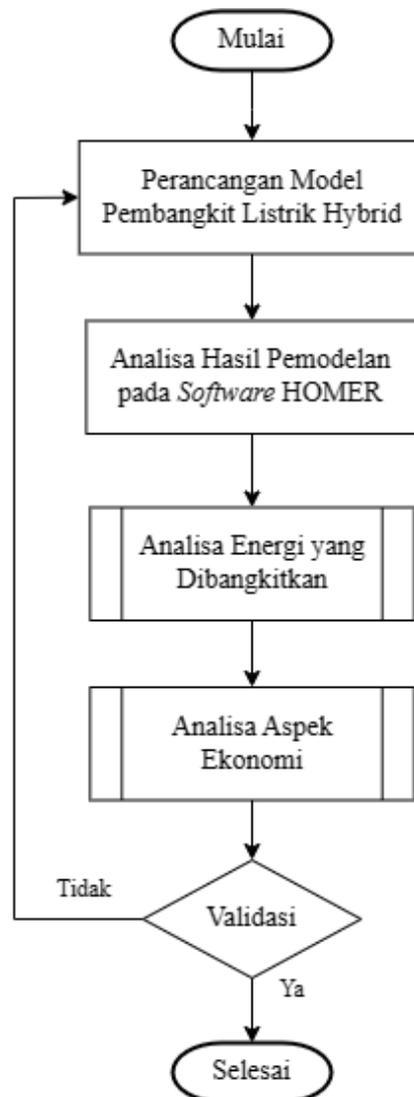
Uji model dilakukan untuk mengetahui kinerja pembangkit listrik *hybrid* saat kondisi alam tidak dapat memberikan potensi energi secara maksimal seperti saat keadaan mendung atau hujan maupun saat tidak ada angin, pengujian ini mendapatkan energi terbangkit dari setiap pembangkit. Pada proses pengujian dilakukan dalam 4 kondisi berbeda, tabel 3.1 memperlihatkan skenario pengujian model.

Tabel 3. 2 Skenario pengujian model

No.	Potensi Energi Matahari (%)	Potensi Energi Angin (%)
1.	100%	100%
2.	100%	50%
3.	50%	100%
4.	50%	50%

Model yang dihasilkan pada penelitian ini adalah pembangkit yang menggunakan energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan beban sepenuhnya.

3.6 Analisis hasil Uji Model



Gambar 3.7 *Flowchart* Analisa Hasil Uji Model

a. Perancangan model pembangkit Listrik *hybrid*

Pada proses perancangan model pembangkit Listrik *hybrid* dilakukan dengan bantuan perangkat lunak HOMER, pada perangkat lunak HOMER dilakukan simulasi pembangkit listrik *Hybrid* dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (Angin) dengan komponen pendukung seperti baterai dan inverter.

b. Analisa Hasil Pemodelan Pada *Software* HOMER

Pada tahap ini dilakukan Analisa hasil simulasi yang sudah dilakukan pada *Software* HOMER. Analisa yang dilakukan yaitu melihat simulasi pembangkit Listrik *hybrid*, dimulai dari kinerja modul surya, kinerja turbin angin, konfigurasi kedua pembangkit Listrik PLTS dan PLTB, kinerja baterai dan kinerja inverter.

c. Analisa Energi Yang Dibangkitkan

Pada tahap ini dilakukan Analisa terhadap daya yang dapat dibangkitkan oleh pembangkit Listrik *hybrid*. Apakah daya yang dibangkitkan oleh pembangkit Listrik *hybrid* ini dapat memenuhi daya yang dibutuhkan oleh mesin aerator pada setiap kondisi yang sudah dijelaskan pada tahapan pengujian model.

d. Analisa Aspek Ekonomi

Analisa aspek ekonomi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan parameter biaya pembangunan, biaya pembangkitan energi, dan perbandingan jika menggunakan jaringan Listrik PLN.

e. Validasi

Langkah terakhir pada tahapan ini adalah validasi. Validasi berguna sebagai parameter pembuktian kebenaran dari Analisa yang dilakukan apakah sesuai dengan data faktual, serta hasil simulasi yang sudah dilakukan sesuai dengan data.

3.7 Timeline Penelitian

Tabel 3. 3 *Timeline* Penelitian Tugas Akhir

No.	Jenis Kegiatan	Bulan																			
		November				Desember				Januari				Februari				Maret			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literasi	■	■																		
2	Permohonan Judul			■																	
3	Penyusunan Proposal				■	■	■	■	■	■											
4	Pengujian Proposal											■									
5	pembuatan model												■	■							
6	Pengolahan Data														■	■	■				
7	Seminar Hasil																	■			
8	Penyusunan Laporan Akhir																		■	■	■