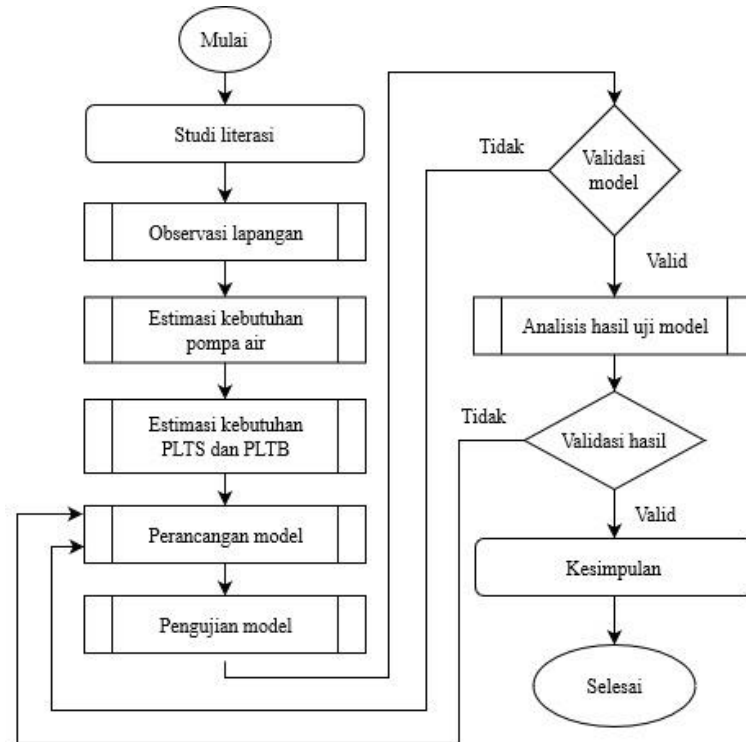


BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Pada Gambar 3.1 Menjelaskan mengenai bagaimana alur penelitian ini dilakukan dan ditulis dalam bentuk *Flowchart*. Beberapa tahap diantaranya, studi literasi, observasi lapangan, estimasi kebutuhan pompa air, estimasi kebutuhan PLTS dan PLTB, perancangan model, pengujian model, analisa model, validasi hasil, kesimpulan.

3.1.1 Studi literasi

Studi literasi dari jurnal nasional maupun jurnal internasional, *ebook*. Topik yang dicari selama studi literasi mengerucut pada pembangkit listrik yang menggunakan tenaga angin dan tenaga matahari untuk mendapatkan energi listrik sebagai penggerak pompa air yang akan dijadikan sistem irigasi sawah tadah hujan.

1. Pembangkit listrik tenaga surya yang memanfaatkan energi matahari untuk memecah elektron pada panel surya agar bergerak bebas sehingga terjadi konversi energi. Menggunakan pembangkit listrik tenaga surya cocok untuk dipasang di area ladang sawah karena minimnya gangguan bayangan dari pohon.
2. Pembangkit listrik tenaga angin memiliki tiga komponen untuk pembangkitan energi listrik yaitu angin, turbin, generator. Pembangkit listrik tenaga angin dapat dipasang di area ladang sawah yang mana hembusan angin yang cukup kencang pada lahan sawah.
3. Sawah tadah hujan yang menggunakan sistem tanam berbeda setiap musim dan pengairan yang hanya bersumber dari air hujan untuk menghasilkan panen yang melimpah.

3.1.2 Observasi lapangan

Pada observasi lapangan akan mendapatkan kondisi pada area yang akan dijadikan tempat penelitian.

1. Kondisi sawah tadah hujan.

Pada kondisi sawah tadah hujan di Desa Jangraga tidak memiliki aliran irigasi sawah hanya mengandalkan air hujan. Saat musim kemarau, tanaman yang ditanam yaitu kacang hijau itupun sebagian para petani yang menanam, sebagian dibiarkan begitu saja, sebagian petani juga ada yang menyewa pompa air bahan bakar minyak dengan harga 400rb pada lahan 1.400 m² untuk menanam tanaman padi.

2. Kondisi sungai.

Pada kondisi sungai dengan lebar 13,9 m kedalaman 6 meter dan ketinggian air normal 1,5 m layak apabila dijadikan irigasi sawah, saat kemarau aliran sungai masih memiliki aliran dengan ketinggian air ± 50 cm.

3. Kondisi angin.

Kondisi angin dengan rata-rata sebesar 9,9 kph di area sawah tadah hujan Desa Jangraga mencukupi apabila dijadikan sumber tenaga untuk memutarakan turbin angin.

4. Kondisi radiasi matahari.

Kondisi radiasi matahari dengan rata-rata 4,8 kWh/m² cocok apabila dijadikan sumber tenaga fotovoltaik mengingat bahwa di Desa Jangraga masih di area garis khatulistiwa.

Dapat ditinjau dari hasil observasi maka dapat dilakukan pemodelan pembangkit listrik tenaga angin dan tenaga matahari terintegrasi untuk energi penggerak pompa air.

3.1.3 Estimasi kebutuhan pompa air

Estimasi kebutuhan pompa air dalam memperhitungkan kebutuhan air yang akan dialirkan oleh pompa air dengan memperhitungkan kerugian gesekan pompa, belokan pipa dan jarak pipa. Hasil perhitungan dari kebutuhan pompa air akan didapatkan pompa air yang sesuai dengan kebutuhan air sawah tadah hujan.

3.1.4 Estimasi kebutuhan PLTS dan PLTB

Estimasi kebutuhan pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga angin dalam memperhitungkan beban yang akan digunakan sistem

pembangkit listrik tenaga surya dan sistem pembangkit listrik tenaga angin yang terintegrasi akan mendapatkan variabel pembebanan pada sistem pembangkit listrik dengan menentukan masing-masing data kuantitatif untuk dimasukkan pada simulasi aplikasi *Homer* dan pada Persamaan BAB 2 agar mendapatkan hasil yang diinginkan., seperti memperhitungkan total beban listrik pada pompa agar ketika perancangan model sudah diketahui total beban listrik.

3.1.5 Perancangan model

Untuk perancangan model setelah mendapatkan data beban yang telah didapat pada Persamaan di BAB 2 lalu dimasukkan pada data beban di aplikasi *Homer Grid*. Perancangan pembangkit pada sub bab estimasi kebutuhan diantaranya menentukan modul surya dan turbin angin lalu di input pada aplikasi *Homer Grid* untuk mendapatkan sistem agar dapat dilakukan simulasi.

3.1.6 Pengujian model

Pengujian model dilakukan untuk mendapatkan model sistem pembangkit listrik terintegrasi yang baik, pengujian ini mendapatkan energi listrik yang bangkit dari setiap pembangkit listrik. Model yang dihasilkan pada penelitian ini adalah pembangkit listrik yang menggunakan energi baru terbarukan yang dapat menjadi sebuah irigasi sawah tadah hujan.

3.1.7 Validasi model

Model pembangkit listrik yang telah dirancang harus memiliki daya melebihi kapasitas beban yang terpasang, sehingga ketika terjadi kekurangan daya yang besar dibandingkan beban yang harus dilayani, perlu melihat kembali jenis komponen setiap pembangkit untuk mendapatkan daya yang optimum.

3.1.8 Analisa hasil uji model

Analisa hasil pengujian dilakukan karena energi baru terbarukan bersifat fluktuatif dan tidak menghasilkan daya yang konstan, maka ketika terjadi kekurangan akan dibantu oleh energi yang tersimpan dalam baterai.

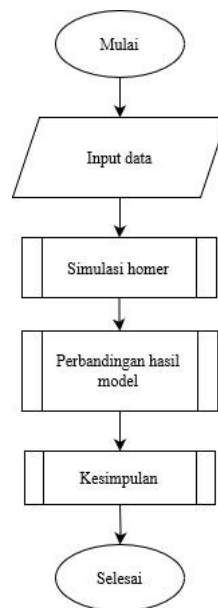
3.1.9 Validasi hasil

Validasi hasil daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga angin dan tenaga matahari ketika masih kurang sesuai dan sudah dibantu menggunakan penyimpanan energi listrik dari baterai sedangkan irigasi sawah tadah hujan belum tercukupi, maka peninjauan kembali dalam perencanaan model.

3.1.10 Kesimpulan

Dalam melakukan penelitian ini diharapkan sebuah pembangkit listrik tenaga angin dan tenaga matahari terintegrasi dari hasil topologi variasi laju angin dan variasi radiasi matahari didapatkan energi listrik yang dapat menggerakkan pompa air sehingga dapat mencukupi irigasi air pada sawah tadah hujan di Desa Jangraga.

3.2 Flowchart Simulasi Homer



Gambar 3.2 Flowchart Simulasi Homer

Pada Gambar 3.2 dijelaskan mengenai tahapan dalam melakukan simulasi pada Homer, berikut merupakan penjelasan dari *Flowchart* diatas:

1. Input data yang diperlukan meliputi konsumsi energi pada pompa yang akan dipasang, data potensi yang ada di lahan pertanian seperti radiasi matahari dan kecepatan angin yang telah disediakan oleh homer dengan data dari NASA.
2. Simulasi homer dimana simulasi sistem pembangkit listrik terintegrasi yang meliputi pembangkit seperti pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga angin.
3. Perbandingan hasil model dengan melakukan perbandingan dari beberapa model yang dibuat, seperti beberapa model turbin atau panel surya yang berbeda dari setiap pemodelannya untuk melihat mana yang lebih baik digunakan di wilayah pertanian tersebut.

4. Kesimpulan dari hasil simulasi dimana kesimpulan ini mengacu pada satu dari beberapa hasil simulasi pembangkit listrik tenaga angin dan tenaga matahari yang terintegrasi.

3.3 Metode Pengumpulan Data

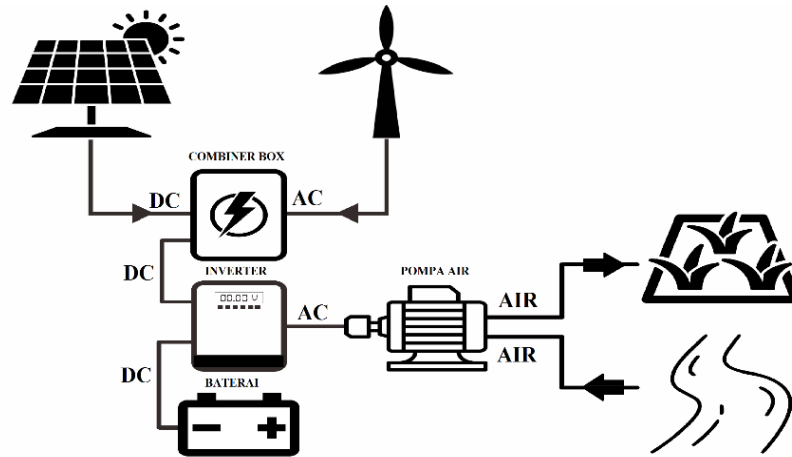
Metode Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini :

1. Kecepatan angin didapatkan dari *website* id.weatherspark.com.
2. Besar iradian matahari didapatkan dari *website* id.weatherspark.com.
3. Luas lahan sawah tadah hujan didapatkan dari pengukuran menggunakan google earth.
4. Lebar sungai dan tinggi didapatkan dari pengukuran menggunakan alat ukur meteran.
5. Ketinggian air saat meluap dan pada saat surut didapatkan dari alat ukur ketinggian air.

3.4 Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin dan Tenaga Matahari Sebagai Penggerak Pompa Air

Desain pembangkit listrik tenaga angin dan tenaga matahari ini berada diatas lahan sawah dengan solar panel yang dipasang fix pada sudut dan arah tertentu untuk menangkap radiasi cahaya matahari dari atas lahan sawah, untuk membuat system *Fixed Tilted Solar Arrays* digunakan sudut $<30^\circ$ dengan azimuth selatan atau utara karena Indonesia berada pada garis khatulistiwa dan menggunakan turbin angin *sky dancer* untuk menangkap angin yang lebih fleksibel.

Hal tersebut bertujuan untuk memanfaatkan lahan sawah sebagai lahan untuk membuat sistem pembangkit listrik yang dapat mengurangi beban biaya pada pengairan irigasi.



Gambar 3.3 Perencanaan Simulasi

Pada Gambar 3.3 dapat kita lihat simulasi yang digunakan untuk memanfaatkan energi angin dan surya sebagai energi utama yang dapat mengalirkan air dari sungai ke lahan pertanian sawah.

3.5 Metode Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin dan Tenaga Matahari Terintegrasi

Pada metode pengujian sistem pembangkit listrik tenaga angin dan tenaga matahari menggunakan dua skenario. Dimana skenario ini untuk melihat hasil keluaran yang akan didapatkan dari dua sistem pembangkit yang terintegrasi. Untuk skenario yang akan digunakan yaitu:

- Skenario tenaga angin sebesar 100% dengan penurunan nilai fotovoltaik dari 100%, 50%, dan 0%.
- Skenario fotovoltaik sebesar 100% dengan penurunan nilai tenaga angin dari 100%, 50%, dan 0%.

Tabel 3. 1 skenario potensi tenaga angin dan tenaga matahari

No	Skenario	Potensi	
		PLTB (%)	PLTS (%)
1	Skenario I	100	0
2	Skenario II	100	50
3	Skenario III	100	100
4	Skenario IV	50	100
5	Skenario V	0	100
6	Skenario VI	50	50

Pada Tabel 3.1 menjelaskan skenario potensi tenaga angin dan tenaga matahari yang akan digunakan saat pengujian model. Skenario ini dilakukan karena kedua pembangkit listrik mengeluarkan hasil yang fluktuatif. Dengan adanya skenario ini diharapkan akan mendapatkan hasil optimal untuk beban yang akan terpasang.

3.6 Pembuktian Hasil Penelitian

Pembuktian hasil penelitian ini berguna untuk meyakinkan bahwa dari hasil simulasi tersebut sesuai dengan keadaan sebenarnya atau keadaan nyata. Cara membuktikan hasil simulasi dengan keadaan sebenarnya atau keadaan nyata yaitu dengan cara menghitung manual keluaran dari sistem pembangkit listrik tenaga angin dan tenaga matahari sebagai penggerak pompa air hingga menghasilkan output sama atau lebih dari beban yang dipasang. Dengan melihat hasil simulasi dan hitungan manual maka bisa dikatakan dari hasil tersebut valid atau tidak.

3.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam tahap penyusunan laporan Tugas Akhir ini dilakukan mulai dari bulan Agustus sampai dengan selesai.

Tempat dilaksanakannya penelitian adalah gedung Laboratorium Teknik Elektro Universitas Siliwangi.