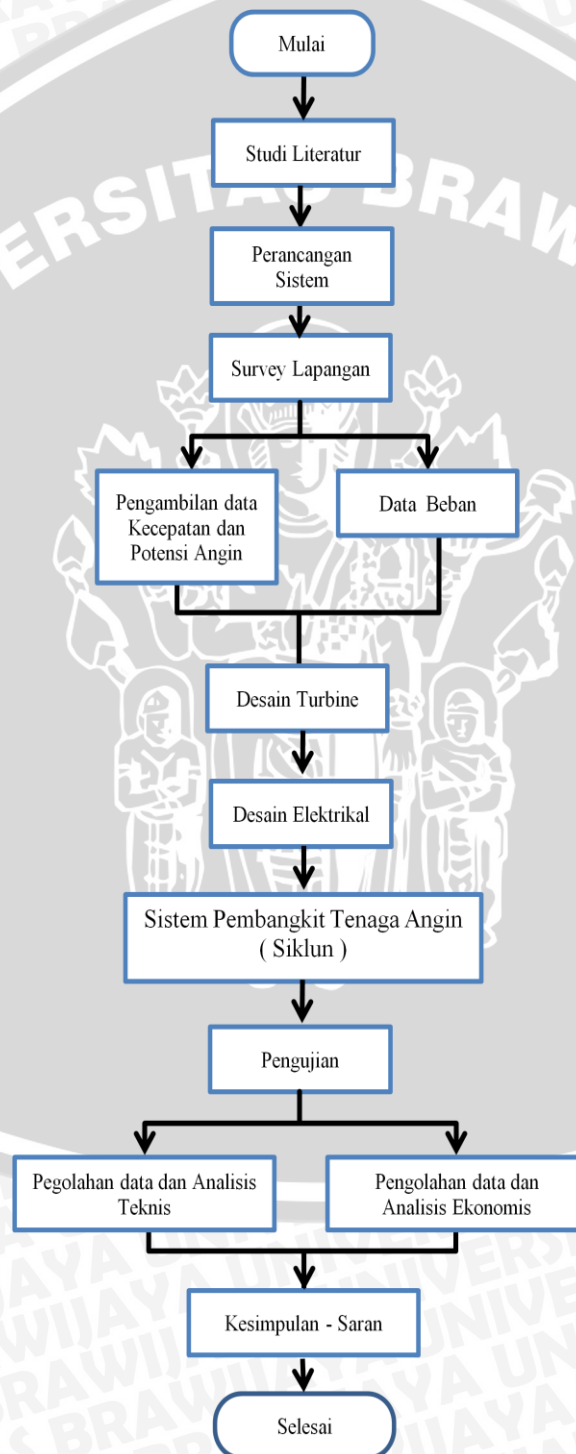


BAB III METODE PENELITIAN

Sebagai gambaran urutan langkah-langkah yang akan dilaksanakan untuk mencapai tujuan penyusunan penelitian dapat dilihat pada diagram alur proses penelitian yang dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram alir metode penelitian.

3.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari dan memahami konsep yang terkait dengan "Studi Perancangan Turbin Siklon Pada Sistem Tenaga Angin Skala Kecil". Dalam penelitian ini membutuhkan studi literatur yang relevan dan menjelaskan tentang teori-teori yang terkait, sebagai berikut:

1. Teori-teori yang terkait dengan perancangan turbin,
2. Program-program perancangan bangun sederhana (*Solidwork*)
3. Teori-teori yang terkait dengan perhitungan Ekonomi (*Homer 2.68*)

Data primer yang didapat dari pengukuran langsung di lapangan adalah kecepatan Angin. Data ini didapat dari BMKG setempat sehingga dapat diketahui potensi angin yang ada di daerah Karang Ploso Kabupaten Malang, dan juga data kecepatan angin harian dari Daerah Sidoarjo, dan dapat dijadikan dasar sebagai angin buatan untuk pengujian.

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari bahan perpustakaan dan penelitian secara tidak langsung, dapat juga melalui media perantara. Data sekunder yang digunakan adalah :

- a. Jenis-jenis pembangkit listrik tenaga angin yang sesuai dengan spesifikasi teknis, harga, dan kebutuhan.
- b. Rumus-rumus yang digunakan untuk dapat menghitung atau mengolah data primer yang telah didapatkan.

Sedangkan untuk sumber data pada penelitian ini, adalah dokumen-dokumen yang ada kaitannya dengan penelitian, yaitu data yang berupa arsip, jurnal, artikel yang berhubungan dengan proses perancangan pembangkit listrik tenaga angin.

3.2. Perancangan Sistem

3.2.1 Perancangan Mekanikal

Perancangan mekanik pada sistem ini adalah suatu upaya teknis bagaimana sistem ini bisa beroperasi sesuai rencana, yang dimulai dari sebuah masukan angin yang berhembus atau udara yang bergerak dapat dirubah secara mekanis , menggerakkan turbine selanjutnya menggerakkan poros, menghasilkan putaran dan di distribusikan ke generator melalui proses mekanis, serta upaya lain sehingga sistem ini bisa bekerja sesuai yang direncanakan selama pengujian dan pemanfaatan. Pembuatan dudukan sistem yang kuat dan stabil serta upaya-upaya teknis lainnya seperti bagaimana mengatasi torsi awal rendah,

hambatan gesek atau sistem sambungan yang merupakan kendala, tentunya harus terselesaikan sehingga sistem bisa beroperasi sesuai rencana.

3.2.2 Perancangan Elektrikal

Perancangan selanjutnya adalah sistem elektrikal yaitu suatu upaya teknis berdasarkan kaidah-kaidah kelistrikan yang berlaku, sehingga potensi energi angin diatas bisa menjadi energi listrik yang diharapkan. Upaya peningkatan potensi listrik yang tersedia dengan menggunakan rangkaian elektronik, yang berupa peningkatan, penstabilan, kontrol sistem dan sebagainya sehingga sistem bekerja sesuai yang diharapkan. Sistem pemanfaatan energi listrik seperti *charging system* juga di tuangkan dalam perancangan ini.

3.4. Pengujian

Setelah sistem telah terpasang atau terangkai , tentunya sudah dilakukan pengujian terpisah , yang diawali berputarnya turbin siklon dengan baik, generator dan rangkaian elektronik pendukung berfungsi, maka selanjutnya pengujian secara keseluruhan dilakukan. Lokasi proses pengujian dilakukan di garasi rumah yang meliputi pengujian kecepatan angin yang dihasilkan dari kipas angin (*fan*), dengan variabel speed dimana pengukuran kecepatan angin menggunakan *Anemometer*, kecepatan putar poros pada generator diukur dengan menggunakan *Tachometer* digital, sedangkan pengujian arus menggunakan *Avometer*. Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam pengujian, dilakukan rekam dengan menggunakan kamera video, dan selanjut di baca dan di buat tabel data hasil pengujian.

Tabel 3.1 Contoh tabel data hasil pengukuran terhadap tegangan dan arus.

No	Kecepatan angin (meter / detik)	Rpm (Generator)	Tegangan <i>Out put</i> (Watt)	Arus (A)	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1					
2					
3.. dst					

Sumber : Hasil percobaan.

Pada Tabel 3.1 memperlihatkan hasil pengukuran kecepatan angin terhadap perubahan tegangan dan arus. Sedangkan untuk memperlihatkan hasil pengukuran tegangan dan perhitungan nilai efisiensi dapat diperlihatkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Contoh tabel data hasil pengukuran terhadap tegangan dan perhitungan efisiensi.

NO	Kecepatan Angin (m/s)	Daya Output		Daya Angin (W) pada Suhu 30°C	Efisiensi Suhu 30°C	Ket.
		(Watt)	(Kilowatt)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1						
2						
3.. dst						

Sumber : Hasil percobaan.

3.4. Pengolahan Data dan Analisis

Data-data yang sudah terkumpul dari pengujian dilakukan perhitungan yang terkait dengan teknis juga terkait nilai ekonomis. Analisis yang terkait teknis seperti menghitung daya turbin angin, dan daya pada generator juga nilai efisiensi pada sistem pembangkit tenaga angin, sedangkan sisi ekonomisnya adalah menghitung nilai ROI, *payback* dan harga per kWh.

3.4.1 Analisis Teknis Sistem Pembangkit Tenaga Angin (Turbin Siklon)

Pada sisi teknis pengolahan dan analisis data dapat dihitung tentang besar potensi daya yang dapat dibangkitkan oleh pembangkit angin dan besar daya yang dibangkitkan oleh pembangkit, menentukan pemodelan sistem pada pembangkitan tenaga angin tersebut. Kemudian *software HOMER* membuat simulasi perhitungan khususnya pada NPC serta perencanaan sistem dengan mempertimbangkan tentang daya pada sistem pembangkit, *excess electricity* atau kelebihan energi listrik, dan faktor-faktor lainnya.

3.4.2 Analisis Ekonomi Sistem Pembangkit Tenaga Angin (Turbin Siklon)

Pada pembahasan analisis ekonomi akan dibandingkan pada kedua model sistem kelistrikan yaitu PLN dan hasil perancangan ditinjau dari nilai *Initial Cost* yang mana dalam analisis ini menyangkut tentang modal awal dalam pemasangan sistem tenaga listrik yang akan direncanakan, NPC (*Net Present Cost*) yang dalam hal ini berhubungan dengan

biaya investasi, serta biaya pengoperasian jika ada dan data-data yang ada akan dilakukan analisis perhitungan dengan menggunakan *software HOMER*.

Untuk perhitungan analisis ekonomi dapat ditunjukkan pada Tabel 3.3 dimana pada tabel tersebut terdiri dari perhitungan nilai ROI , *Payback (Year)* dan *cost/kWh*.

Tabel 3.3 Data hasil pengukuran terhadap nilai ekonomi.

No	Kecepatan angin (m/s)	ROI <i>Wind Turbin</i>	ROI PLN	<i>Payback (Year)</i>	<i>Cost / Kilowatt-hour</i>
1					
2					
3					
4.. dst					

Sumber : Hasil percobaan.

3.5. Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah semua tahap sudah dilakukan, termasuk hasil yang diambil dari penelitian serta analisis terhadap penelitian. Tahap akhir dari penulisan ini adalah saran yang dimaksud untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi dan menyempurnakan penulisan serta untuk memberi pertimbangan atas pengembangan sistem selanjutnya.