

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Desa Tani Bakti, yang terletak di Kecamatan Samboja Barat, merupakan daerah yang mayoritas penduduknya adalah petani merica atau lada. Namun, akses terhadap listrik yang stabil dan terjangkau masih menjadi tantangan di daerah tersebut[1] . Dapat dilihat pada Tabel 1.1 dibawah ini potensi angin dibalikpapan.

Tabel 1.1 Daya Listrik yang Dihasilkan Turbin Angin Cross Flow  
berdasarkan Jumlah Sudut

NO	Jumlah Sudut Turbin Angin <i>Crassflow</i>	Kecepatan Angin	Daya Listrik Yang Dihasilkan
1.	8	3,139 m/det	6,084 mW
2.	12	3,242 m/det	9,386 mW
3.	16	3,05 m/det	10,325 mW

Sumber [2]

Berdasarkan hasil observasi warga Desa Tani Bakti mengalami masalah kurangnya penerangan jalan. Kurangnya penerangan pada jalan-jalan di desa dapat mengganggu keamanan dan kenyamanan warga, terutama pada malam hari. Penduduk desa mungkin merasa tidak aman ketika beraktivitas di luar rumah pada malam hari. Selain itu, kekurangan penerangan jalan dapat membatasi peluang pembangunan Desa Tani Bakti. Warga desa kesulitan menjalankan bisnis di malam hari atau aktivitas lainnya pada daerah tersebut jika tidak ada penerangan jalan yang memadai. Hal ini berdampak pada pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan warga[3] Oleh sebab itu, sumber cahaya listrik sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan aktivitas warga desa tani bakti kecamatan samboja barat.

Salah satu sumber energi yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik adalah energi gerak. Sumber daya ini gratis dan merupakan upaya untuk mengurangi ketergantungan manusia terhadap energi batu bara, minyak bumi, dan

gas alam yang tidak dapat diperbaharui karena penambahan penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan pola konsumsi energi yang terus meningkat, kebutuhan energi pada warga. Sumber energi yang menghasilkan listrik yang bersumber dari gerak adalah kincir angin, dengan adanya pembangkit listrik tenaga angin maka diharapkan aktivitas warga dapat berjalan dengan lancar dan aman, terutama bagi para petani merica atau lada yang sering bekerja di malam hari di desa tani bakti. Pembangkit listrik tenaga kincir angin menggunakan kecepatan angin untuk memutar poros kincir angin dan menggerakkan generator sehingga menghasilkan tegangan listrik [4] Untuk menjamin penerangan yang konsisten pada malam hari meskipun tidak ada angin, kincir angin dilengkapi dengan sistem penyimpanan energi berbasis baterai yang andal. Baterai ini akan terisi saat kincir angin beroperasi pada siang hari saat ada angin. Energi yang tersimpan dalam baterai ini kemudian dapat didistribusikan untuk menerangi jalan pada malam hari, bahkan saat kondisi angin sangat tenang. Teknologi penyimpanan energi ini memastikan penerangan malam hari yang stabil dan dapat diandalkan, terlepas dari fluktuasi kecepatan angin.

Dalam rangka meningkatkan kualitas hidup dan keamanan warga di Desa Tani Bakti, perlu dilakukan perancangan dan implementasi kincir angin sebagai pembangkit listrik alternatif untuk lampu penerangan jalan. Kincir angin dipilih sebagai solusi karena daerah tersebut memiliki potensi angin yang cukup stabil. Dalam perancangan ini, akan digunakan kombinasi secara manual, yaitu antara kincir angin dan sumber energi lainnya, seperti panel surya atau baterai secara manual untuk memastikan pasokan listrik yang stabil dan kontinu. Dengan kapasitas 50 Watt, lampu penerangan jalan yang dihasilkan akan mampu memberikan cahaya yang cukup untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan masyarakat pada saat malam hari. [5] Tujuan dirancangnya sistem PLTB ini karena dekat dengan pemukiman warga karena lokasinya yang strategis dapat memudahkan akses dan juga pengawasan, serta meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, dikarenakan di desa tani bakti ini sering terjadinya pemadaman lampu dalam waktu yang cukup lama sekitar 4 jam maka dari itu

dibangunnya sistem PLTB ini guna untuk penerangan lampu jalan.

Salah satu energi baru terbarukan (EBT) yang cukup berpotensi di Kalimantan Timur adalah energi angin. Potensi energi angin diperkirakan sebesar 5.615 MW. Kota Balikpapan juga memiliki potensi pemanfaatan energi angin, hal ini dikarenakan lokasinya berdekatan dengan selat makassar[6]. Lokasi tersebut memiliki kecepatan angin dengan rentang 2,5 m/det hingga 4,0 m/det, Kecepatan angin di Balikpapan paling tinggi berada di bulan Oktober sebesar 4,0 m/det. Dalam sebuah penelitian yang berlokasi di Pantai Manggar, Balikpapan, turbin angin (menggunakan tipe rotor crossflow) dapat berputar pada kecepatan awal 2 m/det. Putaran turbin yang besar akan dihasilkan oleh kecepatan angin yang besar pula, sehingga daya listrik yang dihasilkan juga menjadi besar [2] Penelitian lain menyebutkan bahwa di Pantai Monpera, Balikpapan, kecepatan angin tertinggi yang terdeteksi adalah 5,66 m/det. Kecepatan tersebut dapat menghasilkan daya output elektrik sebesar 27,18 Watt dengan menggunakan turbin angin horizontal DC 12/24V 400W [2]

Energi angin tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca atau polusi udara lainnya saat digunakan untuk menghasilkan listrik. Selain itu, sinar matahari adalah sumber energi yang melimpah dan tersedia secara luas di seluruh dunia, sehingga memungkinkan potensi pemanfaatan energi angin hampir di mana saja. Beban lampu yang digunakan adalah 50 watt DC, sistem pembangkit kincir angin mampu menyalakan lampu 50 watt DC khusus untuk EBT (energi baru terbarukan) dari sumber tenaga angin [7] Berdasarkan latar belakang diatas dengan judul Rancang bangun Pembangkit Tenaga Kincir Angin Untuk Meningkatkan Hemat Energi Dalam Efisiensi Penerangan Lampu Jalan Bagi Warga Tani Bakti Di Kecamatan Samboja Barat, maka dibutuhkan sumber energi listrik alternatif dari angin untuk membantu memudahkan warga desa tani bakti untuk penerangan lampu jalan, maka tugas akhir ini merancang kincir angin untuk menyalakan lampu jalan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun rumusan masalah yang diambil sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem pembangkit kincir angin dengan sistem menyimpan energi, seperti aki untuk menyimpan energi yang dihasilkan pada lampu jalan saat kondisi angin tidak mencukupi di desa tani bakti kecamatan samboja barat.
2. Bagaimana cara menguji penggunaan kincir angin sebagai sumber energi terbarukan untuk penerangan lampu jalan dengan mempertimbangkan dampak lingkungan yang minimal pada desa tani bakti kecamatan samboja barat.

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam melakukan pelaksanaan tugas akhir penulis mempunyai Batasan masalah terkait judul yang diambil sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas terkait dengan sistem pembangkit tenaga kincir angin yang dirancang di desa tani bakti kecamatan samboja barat.
2. Penelitian ini membahas tentang sistem pembangkit listrik tenaga kincir angin guna membantu warga desa tani bakti kecamatan samboja barat untuk menghemat energi dalam penerangan lampu jalan.
3. Penelitian ini membahas tentang alat perancangan di desa tani bakti kecamatan samboja barat, bilah kincir angin berjumlah 3 bilah, kapasitas Rpm generator DC adalah 150-200 rpm, kapasitas lampu yang digunakan penulis adalah 50 watt, memiliki lebar body 75 mm, tinggi 80 mm, Panjang 140 mm, Diameter poros 8 mm dan berat 190 gram.

## **1.4 Tujuan Dan Manfaat**

Adapun tujuan dan manfaat penelitian dilakukan penulisan terkait tugas akhir yaitu sebagai berikut:

### **1.4.1. Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini adalah untuk merancang PLTB dengan kapasitas generator dc 120-200 rpm untuk membantu penerangan lampu jalan bagi

warga desa tani bakti kecamatan samboja barat agar mendapatkan penerangan lampu jalan.

#### **1.4.2. Manfaat Penelitian**

Adapun beberapa manfaat melakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat perancangan alat ini adalah memudahkan warga desai tani bakti kecamatan samboja barat melakukan aktivitas pada saat malam hari dikarenakan minimnya cahaya lampu di jalan.
2. Perancangan alat ini menggunakan beberapa komponen salah satunya generator DC yang berfungsi untuk menghasilkan arus listrik sehingga dapat menyalakan lampu DC 50 Watt untuk menerangi jalan di desa tani bakti kecamatan samboja barat.
3. Warga desa tani bakti kecamatan samboja barat mendapatkan manfaat dari hasil implementasi penelitian ini terkait rancang bangun sistem PLTB, mendapatkan penyediaan lampu jalan yang cukup untuk kebutuhan pada saat malam hari.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

Penelitian tugas akhir ini membahas tentang “Rancang Bangun Pembangkit Tenaga Kincir Angin Untuk Meningkatkan Hemat Energi Dalam Efisiensi Penerangan Lampu Jalan Bagi Warga Tani Bakti Di Kecamatan Samboja Barat”. Adapun penjelasan mengenai perhitungan penghematan energi listrik yang digunakan oleh warga desa tani bakti di Kecamatan Samboja Barat adalah sebagai berikut :

Misalkan, penggunaan Rp. 100.000 = 50 kWh yang berarti  $1 \text{ kWh} = \frac{100.000}{50 \text{ kWh}} = \text{Rp. } 2.000$ , jika alat yang dipasang = 1 kWh/hari, maka kWh dalam 1 bulan = 30 kWh, sedangkan Baterai/aki yang dibutuhkan adalah 100 kWh dan panel surya adalah 300 Wp, maka  $50 \text{ kWh} - 30 \text{ kWh} = 20 \text{ kWh}$ /panel surya, sehingga penghematan yang digunakan yaitu sebesar  $\text{Rp. } 2.000 \times 20 \text{ kWh} = \text{Rp. } 40.000,-$  oleh karena itu pembayaran yang perlu dibayarkan oleh warga dalam satu bulan adalah sebesar  $\text{Rp. } 2.000 \times 30 \text{ kWh} = \text{Rp. } 60.000,-$  Dengan ini maka warga dapat melakukan penghematan listrik sebesar

$$= \frac{100.000 - 40.000}{100.000} \times 100 \%$$

$$= \frac{60.000}{100.000} \times 100 \%$$

$$= 60 \%$$

Tugas akhir ini menggunakan beberapa komponen dalam perakitannya, berikut ini adalah uraian teori dari komponen-komponen yang digunakan :

##### 2.1.1 Aki

Aki atau akumulator adalah alat yang digunakan untuk menyimpan dan mengelola energi listrik. Aki dapat digunakan untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya, yang dapat digunakan untuk mengatur daya mesin panel surya, sehingga daya mesin dapat berfungsi dengan maksimal dan optimal. Aki panel surya dapat berupa acuan atau jenis lainnya, tergantung pada keperluan dan desain mesin panel surya [8] Dapat dilihat Gambar 2.1 Aki di awal halaman 7.



Gambar 2.1 Aki

(Sumber: [15])



Gambar 2.2 SCC (Solar Charge Controller)

(Sumber: [8])



Gambar 2.3 Lampu DC

(Sumber: [4])

### 2.1.2 SCC (*solar charge controller*)

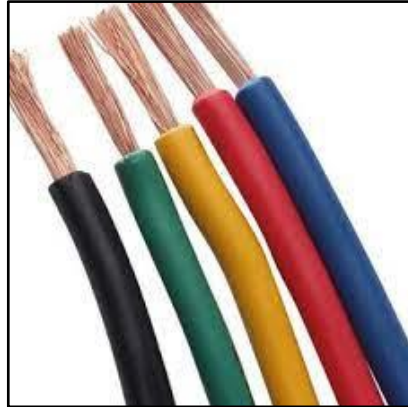
SCC (*solar charge controller*) adalah komponen penting dalam sistem tenaga surya yang berfungsi untuk mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan, memastikan sistem tenaga surya berjalan dengan *efisien* dan aman serta memastikan baterai disuplai dengan tingkat daya yang stabil dan optimal. SCC juga mencegah pengurasan baterai, secara keseluruhan fungsi dari SCC yaitu agar baterai tidak kelebihan (*over charge*) dan kehabisan tegangan (*under charge*) dengan begitu umur dari baterai bertambah lama [9] Dapat dilihat Gambar 2.2 SCC di halaman 7.

### 2.1.3 Lampu DC

Lampu merupakan sebuah perangkat yang berfungsi sebagai penerangan. Lampu biasanya berisi kawat kecil yang akan menghasilkan cahaya Ketika dihidupkan. Lampu terdiri dari unit lengkap yang termasuk sumber cahaya, elemen-elemen optik dan tiang penopang. Lampu juga dapat berupa lampu pijar, lampu neon atau LED yang masing-masing memiliki karakteristik dan tipe yang berbeda [10]Dapat dilihat Gambar 2.3 lampu AC di halaman 7.

### 2.1.4 Kabel Serabut

Kabel serabut adalah jenis kabel listrik yang terdiri dari sejumlah kabel kecil halus (untaian tembaga) yang membentuk satu kawat tembaga solid. Kabel serabut lebih *fleksibel* daripada kabel solid, yang terdiri dari satu kawat tembaga. Kabel serabut ideal digunakan untuk keperluan yang diaplikasikan pada area sempit. Kabel serabut memiliki beberapa keunggulan, seperti konduktor serabut lebih besar, kabel serabut dapat menahan lebih banyak getaran serta tekukan sebelum putus dan jumlah untai serabut tembaga yang mengganggu transkripsi [11]Dapat dilihat Gambar 2.4 kabel serabut di awal halaman 9.



Gambar 2.4 Kabel Serabut

(Sumber: [11])



Gambar 2.5 Saklar

(Sumber: [5])



Gambar 2.6 Kincir Angin

(Sumber: [5])

### 2.1.5 Saklar Lampu

Saklar adalah alat yang berfungsi sebagai penghubung antara sumber listrik dengan lampu atau peralatan listrik lainnya. Saklar dapat berupa saklar lampu listrik atau saklar lampu rumah yang digunakan untuk mengubah tegangan listrik dari sumber lampu atau peralatan listrik [5]Dapat dilihat Gambar 2.5 saklar lampu di halaman 9.

### 2.1.6 Kincir Angin

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik dengan memanfaatkan gerak kinetic dari putaran kincir angin yang memutar generator sehingga menghasilkan energi listrik, turbin angin ini pada awalnya dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan para petani dalam melakukan penggilingan padi. Kincir angin dapat berputar dengan sumbu horizontal atau vertikal dan dapat berupa berbagai jenis, seperti kincir angin multi-blade, savonius dan turbin angin. Kincir angin digunakan sebagai alat untuk menghasilkan energi listrik dengan cara mengubah energi kinetic angin menjadi energi listrik [12]Dapat dilihat Gambar 2.6 kincir angin di akhir halaman 9.

### 2.1.7 Dinamo Kipas Angin

Dinamo adalah sebuah alat atau mesin yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik melalui prinsip induksi elektromagnetik. Prinsip dasar dinamo mirip dengan prinsip kerja generator, di mana energi mekanik diubah menjadi energi listrik. Dinamo terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk belitan kawat, medan magnet, dan komutator. Ketika dinamo diputar, medan magnet dihasilkan oleh magnet atau elektromagnet yang dipasang di sekitar belitan kawat. Ketika dinamo diputar, medan magnet dan arus listrik dalam belitan kawat saling berinteraksi [13]Dapat dilihat Gambar 2.7 dinamo di akhir halaman 11.

### 2.1.8 *Google SketchUp*

*Google SketchUp* adalah program grafis 3D yang dikembangkan oleh *Google* yang mengombinasikan seperangkat alat (*tools*) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layar computer [9]*Google SketchUp* tergolong *software open source* yang artinya *software* ini dapat dikembangkan lebih jauh oleh penggunanya yang menginginkan kemampuan dan efisiensi yang lebih

tangguh dari sebelumnya. *Open source* ini dapat ditemui dari adanya penggunaan *ruby script* untuk fungsi-fungsi tambahan, seperti membuat pipa sepanjang jalur, *array polar*, *champer*, *bevel* dan lain-lain. Dalam pengerjaan tugas akhir yang melibatkan pekerjaan konstruksi, penulis menggunakan *Google Sketchup* untuk memodelkan atau mengilustrasikan berbagai elemen dengan tampilan 3D [14] Gambar 2.9 bisa dilihat pada halaman 12.

### 2.1.9 *Wondershare EdrawMax*

*Wondershare EdrawMax* adalah aplikasi berbasis vektor diagram yang memiliki banyak template dan contoh untuk dipilih. Sangat mudah untuk membuat diagram alir, bagan organisasi, proses bisnis, struktur program, aliran kerja, diagram jaringan, peta arah, peta pikiran dan grafik, peta directional dan diagram database. Dalam pengerjaan tugas akhir yang melibatkan skema perancangan pada sistem tenaga angin, penulis menggunakan *Wondershare EdrawMax* untuk mengilustrasikan berbagai elemen dengan tampilan 2D [14] Gambar 2.10 yang bisa dapat dilihat di halaman 12.



Gambar 2.7 Dinamo

(Sumber: [16])

Gambar 2.9 *Sketchup*

(Sumber: [14])

Gambar 2.10 *WondershareMax*

(Sumber:[14])

### 3.2 Penelitian Terkait

Dalam menulis laporan Tugas Akhir (TA), penulis mendapatkan beberapa referensi yang digunakan sebagai bahan penulis laporan tugas akhir ini. Dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Judul	Tahun Dan Penulis	Intisari
1.	Desain Kontrol Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Surya, Tenaga Angin Dan Baterai	2019, Alfredo Gusmao	Tesis ini membahas tentang desain sistem pembangkit listrik hibrid yang menggabungkan energi surya, energi angin, dan baterai sebagai penyimpan energi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengatasi masalah ketersediaan sumber energi

			<p>surya dan angin yang tidak stabil.</p> <p>Hasil analisis menunjukkan bahwa diperlukan 16 unit panel surya dengan kapasitas daya masing-masing 250 Wp, 5 unit turbin angin dengan kapasitas 0,5 kW, dan 22 unit baterai dengan spesifikasi 100 Ah dan tegangan 48 Vdc.</p>
2.	<p>Rancang Bangun Pembangkit Hybrid Tenaga angin Dan Surya Dengan penggerak otomatis pada panel surya</p>	<p>2019, Diana Hidayanti, Galih Dewangga, Prakash Yoreniko M.P, Ineke Sarita, F. gatot Sumarno, Wiwik Purwati W</p>	<p>Membahas tentang pengembangan alat pembangkit listrik tenaga hybrid yang menggabungkan sumber energi angin dan surya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efisiensi penggunaan pembangkit hybrid dengan memasang <i>mikrokontroller</i> pada panel surya.</p> <p>Penelitian dilakukan dengan menguji kinerja pembangkit <i>hybrid</i> menggunakan variasi kecepatan angin dan beban. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan pembangkit <i>hybrid</i> menghasilkan efisiensi yang lebih baik daripada penggunaan pembangkit tenaga angin (PLTB) atau pembangkit</p>

			tenaga surya (PLTS) yang digunakan secara terpisah.
3.	Rancangan Bangun Turbin Angin Sumbu Horizontal Sederhana Dengan Panjang Sumbu 1 Meter	2020, Sigit Hernowo	Jurnal ini membahas tentang penurunan kualitas kuat cahaya lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) di Kota Semarang, yang disebabkan oleh umur lampu dan penggunaan lampu konvensional seperti lampu HPS dan MH. Hal ini mengganggu tingkat keamanan di jalan dan kenyamanan di malam hari. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti melakukan perhitungan kuat cahaya yang dipancarkan dan membandingkannya dengan standar SNI 7391:2008. Selanjutnya, peneliti mengambil sampel jenis lampu yang sudah terpasang dan sesuai standar untuk menggantikan lampu yang mengalami penurunan, serta menghitung kebutuhannya.
4.	Analisa Turbin Angin Sumbu Horizontal Tiga Sumbu	2022, Nila Khusnawati, Rianto Wibowo, Masruki Kabib	Jurnal ini membahas tentang analisis kinerja turbin angin sumbu horizontal dengan 3 sumbu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui performansi turbin angin dengan perubahan sudut sumbu dan kecepatan angin.

			<p>Metode penelitian yang digunakan adalah analisis performansi turbin angin sumbu horizontal dengan kecepatan angin 3 sudu, ditinjau dari efisiensi sistem dan Tip Speed Ratio (TSR).</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan angin sangat mempengaruhi output atau daya mekanik dan koefisien daya turbin angin. Pada perhitungan torsi, dihasilkan 0,4 N.m. Untuk kecepatan sudut sudu 45°, dihasilkan 68,4 rad/s. Sementara untuk daya angin dihasilkan 290,9 watt pada kecepatan angin 4,0 m/s.</p>
5.	Rancang Bangun Penataan Lampu Penerangan Jalan Umum Di Kota Sintang	Ilyas Achmad Syarifudin, Ir.Bonar Sirait, M.Sc, Dr. Purwoharjono, ST, MT	<p>jurnal ini membahas tentang perancangan sistem penataan lampu penerangan jalan umum di Kota Sintang, khususnya di jalan Abdul Rasyid KN dan jalan MT. Haryono. Hal ini dilakukan karena semakin padatnya aktivitas pengguna jalan serta perkembangan pembangunan dan perbaikan jalan di Kota Sintang, sehingga menimbulkan tuntutan pelayanan penerangan jalan umum yang lebih baik.</p>

			Berdasarkan pengukuran dan perhitungan dengan metode titik, iluminasi rata-rata pada jalan di Kota Sintang masih belum sesuai dengan standar IES (Illuminating Engineering Society) yaitu 6-12 lux. Iluminasi rata-rata hasil pengukuran hanya 1,22 lux dan hasil perhitungan 1,46 lux.
6.	Perhitungan Kuat Cahaya Pada Penerangan Jalan Umum Berstandar SNI 7391:2008	2017, Mustaqim, Muhammad Haddin	jurnal ini membahas masalah penurunan kualitas penerangan jalan umum (PJU) di Kota Semarang. Lampu-lampu PJU yang digunakan umumnya masih menggunakan lampu konvensional seperti lampu HPS (high pressure sodium) atau lampu MH (metal halide), yang memiliki beberapa kekurangan seperti cahaya yang kurang terang, refleksi cahaya yang kurang baik, dan tidak merata. Akibatnya, tingkat keamanan dan kenyamanan di jalan pada malam hari terganggu.
7.	Pemanfaatan Tenaga Angin Sebagai Pelapis Energi Surya Pada Pembangkit	S.W. Widyanto, S. Wisnugroho, M. Agus	Jurnal ini membahas tentang pemanfaatan energi angin sebagai pelapis energi surya pada pembangkit listrik tenaga

	Listrik Tenaga Hybrid Di Pulau Wangi-Wangi		<p>hibrid di Pulau Wangi-Wangi. Energi angin dan energi surya merupakan sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar sebagai alternatif bagi energi fosil. Namun, pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) memiliki kelemahan dalam hal intensitas radiasi matahari yang tidak kontinu, terutama saat cuaca mendung, hujan, dan malam hari. Untuk mengatasi kelemahan ini, penelitian ini mengeksplorasi pemanfaatan energi angin sebagai pelapis energi surya dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTH).</p>
8.	Pembangkit Listrik Hybrid Tenaga Surya Dan Angin Sebagai Sumber Alternatif Menghadapi Krisis Energi Fosil di Sumatera	Zuraidah Tharo, Hamdani, Melly Adriana	<p>Jurnal ini membahas tentang penggunaan pembangkit listrik hybrid yang menggabungkan tenaga surya dan angin sebagai sumber energi alternatif untuk menghadapi krisis energi fosil di Sumatera. Secara keseluruhan, jurnal ini memberikan wawasan yang menarik tentang penggunaan pembangkit listrik hybrid tenaga surya dan angin sebagai solusi untuk menghadapi krisis energi fosil di Sumatera.</p>

9.	Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrida (Tenaga Angin Dan Tenaga Surya) Di Daerah Widuri Kabupaten Pematang	Muhammad Nurul Huda, Itmi Hidayat Kurniawan	Jurnal ini menegaskan bahwa kebutuhan energi listrik di Indonesia terus bertambah seiring dengan pertumbuhan penduduk di setiap daerah. Namun, distribusi energi listrik yang diproduksi oleh PT. PLN (Pembangkit Listrik Negara) belum merata. Hal ini disebabkan oleh kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari banyak pulau, yang menyebabkan biaya instalasi dan perawatan jaringan transmisi menjadi mahal.
10.	Rancang Bangun Generator Turbin Angin Tipe Aksial Kapasitas 200 W	Agus Nurtjahjomulyo	jurnal ini membahas tentang rancang bangun generator turbin angin tipe aksial dengan kapasitas 200 W. Generator turbin angin merupakan bagian dari turbin angin yang berfungsi mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik. Generator turbin angin memiliki karakteristik yang berbeda dengan generator lainnya, yaitu mampu beroperasi pada putaran rendah (di bawah 1000 rpm). Pengembangan generator turbin angin 200 W ini bertujuan untuk

			mengurangi ketergantungan pada produk impor.
--	--	--	----------------------------------------------

Dari 10 penelitian terkait pada Tabel 2.1 diatas ini, dapat disimpulkan bahwa pembahasan tentang Tenaga Angin menggunakan kincir angin. Objek yang dikaji dalam penelitian diatas menampilkan data mengenai penggunaan dan pemasangan kincir angin pada penerangan lampu jalan.

Penulis memilih judul kegiatan tugas akhirnya yang berjudul Rancangan Pembangunan Pembangkit Tenaga Kincir Angin Untuk Meningkatkan Hemat Energi Dalam Efisiensi Penerangan Lampu Jalan Bagi Desa Tani Bakti Di Kecamatan Samboja Barat yang akan memudahkan masyarakat dalam penerangan pada saat malam hari, agar penggunaan daya tenaga kincir angin dapat diketahui efisiensi yang digunakan untuk penerangan lampu jalan. perbedaan penelitian terkait ini dengan penelitian lainnya adalah tenaga kincir angin ini menggunakan scc untuk melihat apakah pengecasan pada aki tercas atau tidak.

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Peralatan Dan Bahan Yang Digunakan

Dalam melakukan pekerjaan untuk perancangan dan penginstalan tentunya memerlukan alat dan bahan berikut dibawah ini adalah Tabel 3.1 tentang alat yang digunakan dan Tabel 3.2 tentang bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

##### 3.1.1 Alat

Berikut ini alat-alat yang digunakan untuk pengerjaan tugas akhir, bisa dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Alat

NO	Item	Volume	Satuan
1.	Obeng +	1	Pcs
2.	Obeng -	1	Pcs
3.	Tang Potong	1	Pcs
4.	Tang Kombinasi	1	Pcs
5.	Tang Jepit	1	Pcs
6.	Gerinda	1	Pcs
7.	Bor Listrik	1	Pcs
8.	Palu	1	Pcs

##### 3.1.2 Bahan

Berikut ini bahan-bahan yang digunakan untuk pengerjaan tugas akhir, bisa dilihat pada Tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 Bahan

NO	Bahan	Volume	Satuan
1.	Kincir Angin	1	Pcs
2.	Aki	1	Pcs

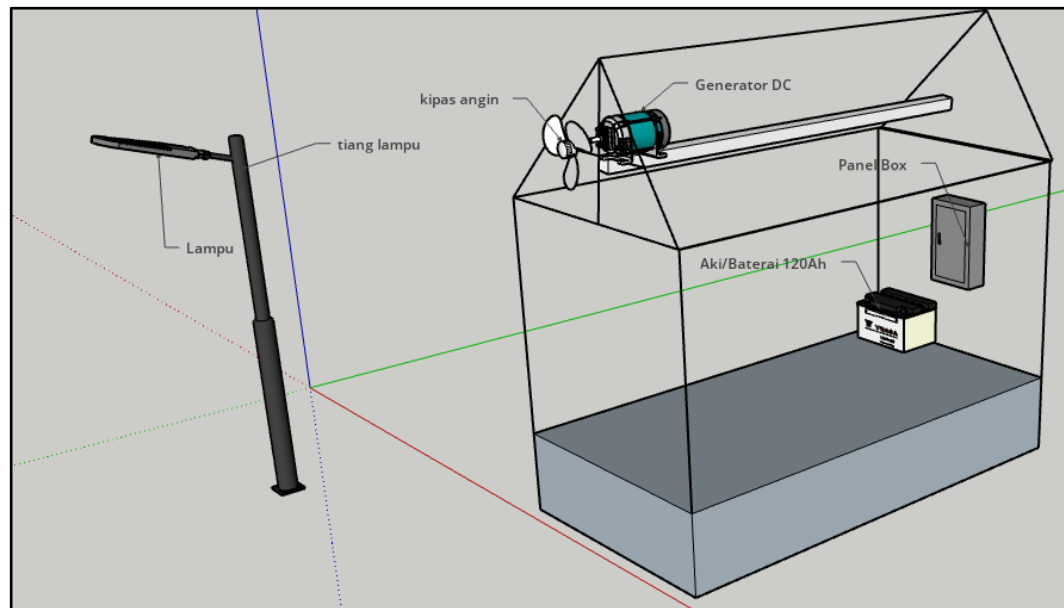
4.	SCC ( <i>Solar Charge Controller</i> )	1	Pcs
5.	Saklar Tunggal	1	Pcs
6.	Lampu DC	1	Pcs
7.	Dinamo	1	Pcs

### 3.2 Desain Dan Perancangan Alat

Sebuah Desain diperlukan dalam perancangan alat untuk menentukan bentuk rancangan atau rangkaian alat yang akan dibuat. Desain dan perancangan alat akan dibuat dibawah ini:

#### 3.2.1 Desain 3D Turbin angin

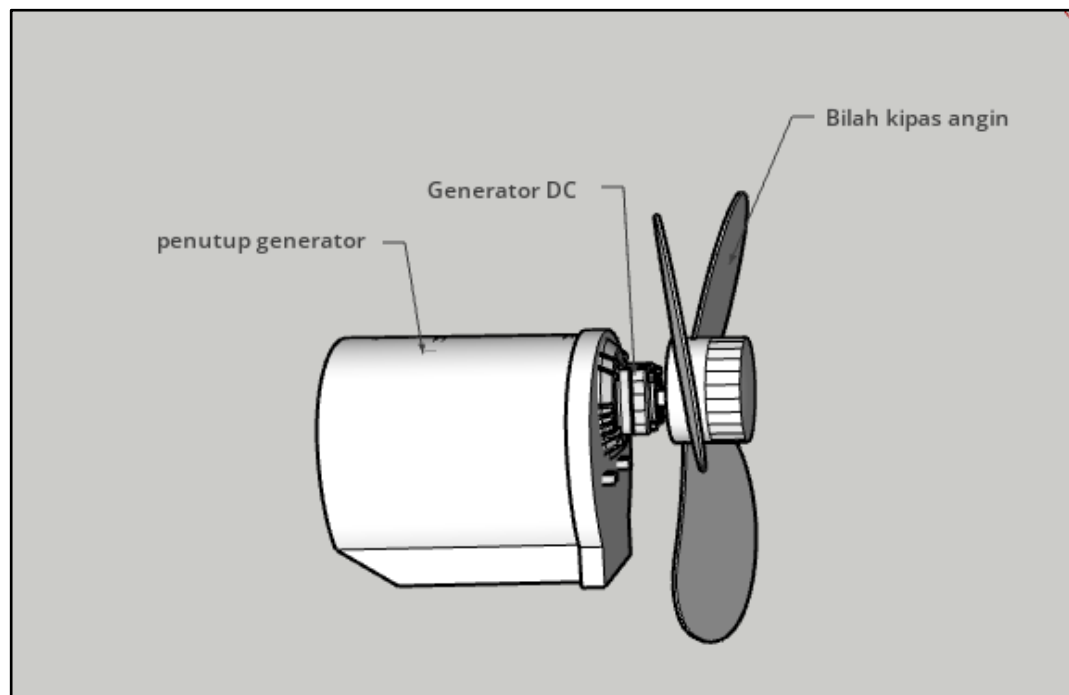
Desain untuk mengaplikasikan pembangkit listrik tenaga angin yang akan dipasang untuk penerangan lampu jalan, berikut adalah desain dari keseluruhan rancangan kincir angin dibawah ini pada Gambar 3.1 diawal halaman 22. Desain turbin angin adalah proses merancang turbin angin yang akan dipasang dan beroperasi dengan baik, ini mencakup pemilihan dan konfigurasi turbin agar dapat berfungsi efektif dalam kondisi angin yang dinamis, seperti angin yang bervariasi. Desain ini juga memastikan bahwa turbin dapat berintegrasi dengan baik, mempertahankan kekuatan struktural, dan memaksimalkan efisiensi energi yang dihasilkan



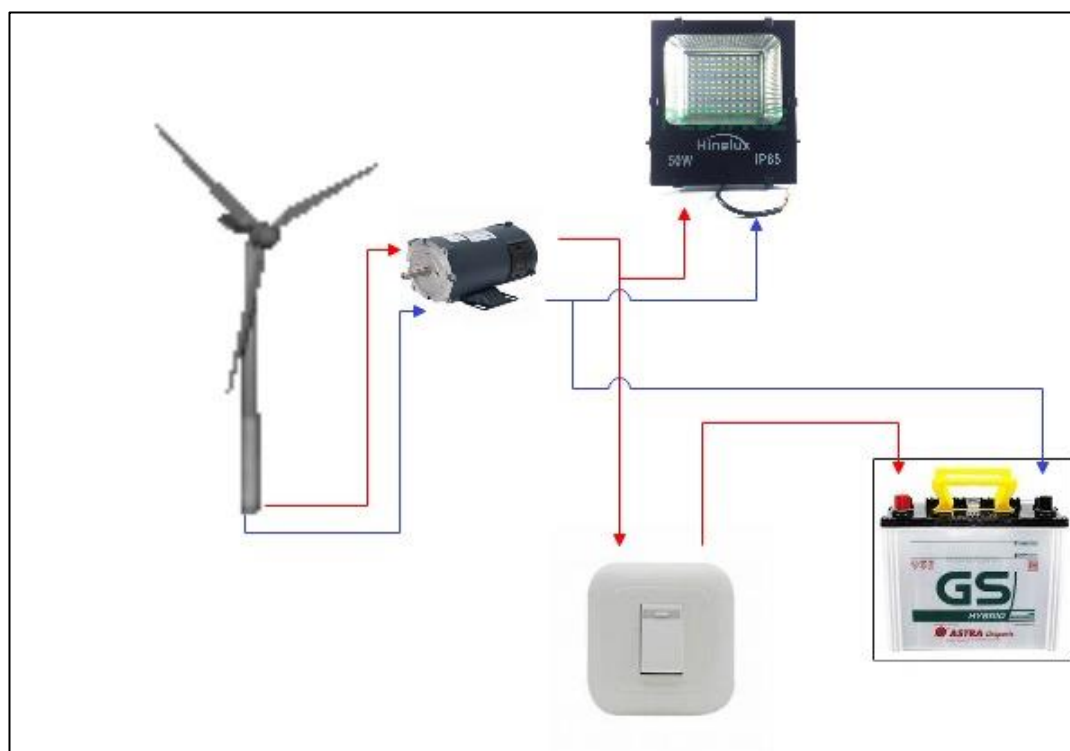
Gambar 3.1 Desain 3D Pembangkit Listrik Tenaga angin yang akan dipasang

### 3.2.2 Perancangan Alat Dan Desain 2D pembangkit listrik tenaga angin

Perancangan alat untuk sistem pembangkit tenaga angin dengan turbin angin horizontal dapat dilihat pada Gambar 3.2 di awal halaman 23. Gambar tersebut menampilkan rancangan turbin angin dengan memanfaatkan generator untuk menghasilkan energi mekanik menjadi energi listrik. Adapun pada 3.3 di halaman 23, Gambar ini menampilkan diagram wiring dari sistem pembangkit listrik tenaga angin, yang memperlihatkan hubungan listrik antara komponen-komponen utama seperti turbin angin, generator dan baterai untuk penyimpanan. Kabel dari turbin angin terhubung langsung ke generator untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Selanjutnya, output listrik dari generator diteruskan ke aki untuk penyimpanan, dari aki dialirkan ke beban listrik, untuk penerangan lampu jalan.



Gambar 3. 2 Desain 2D Perancangan Pada Kincir Angin



Gambar 3.3 wiring Diagram Perancangan Alat Penerangan Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Angin

Analisis Kebutuhan PLTB berdasarkan jumlah Daya yang digunakan untuk kebutuhan komponen :

1. Rumus perhitungan kincir angin :

$$\eta = \frac{P}{W} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{14,3 \text{ W}}{1580 \text{ kW}} \times 100\%$$

$$\eta = 0,00905 \%$$

Ket:  $\eta$  = Efisiensi (100%)

P = Daya Kincir (Watt)

W = Daya Angin (kW)

Prinsip kerja alat yang menggunakan dua sumber energi, yaitu panel surya dan angin, biasanya disebut sebagai sistem *hybrida* panel surya dan angin atau sistem *hybrid renewable energy*. Prinsip kerjanya melibatkan pengumpulan energi dari kedua sumber tersebut untuk menghasilkan listrik. Sistem ini terdiri dari panel surya yang menggunakan sinar matahari untuk menghasilkan listrik dan turbin angin yang menggunakan energi kinetik angin untuk menghasilkan listrik. Berikut adalah prinsip kerja masing-masing komponen :

### 3.2.1 Turbin Angin

Turbin angin terdiri dari baling-baling yang diputar oleh angin. Ketika angin mengenai baling-baling, energi kinetik angin diubah menjadi energi mekanik yang memutar poros turbin. Poros turbin terhubung dengan generator yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Generator biasanya menghasilkan arus listrik bolak-balik (AC) yang kemudian dapat digunakan untuk keperluan listrik rumah tangga.

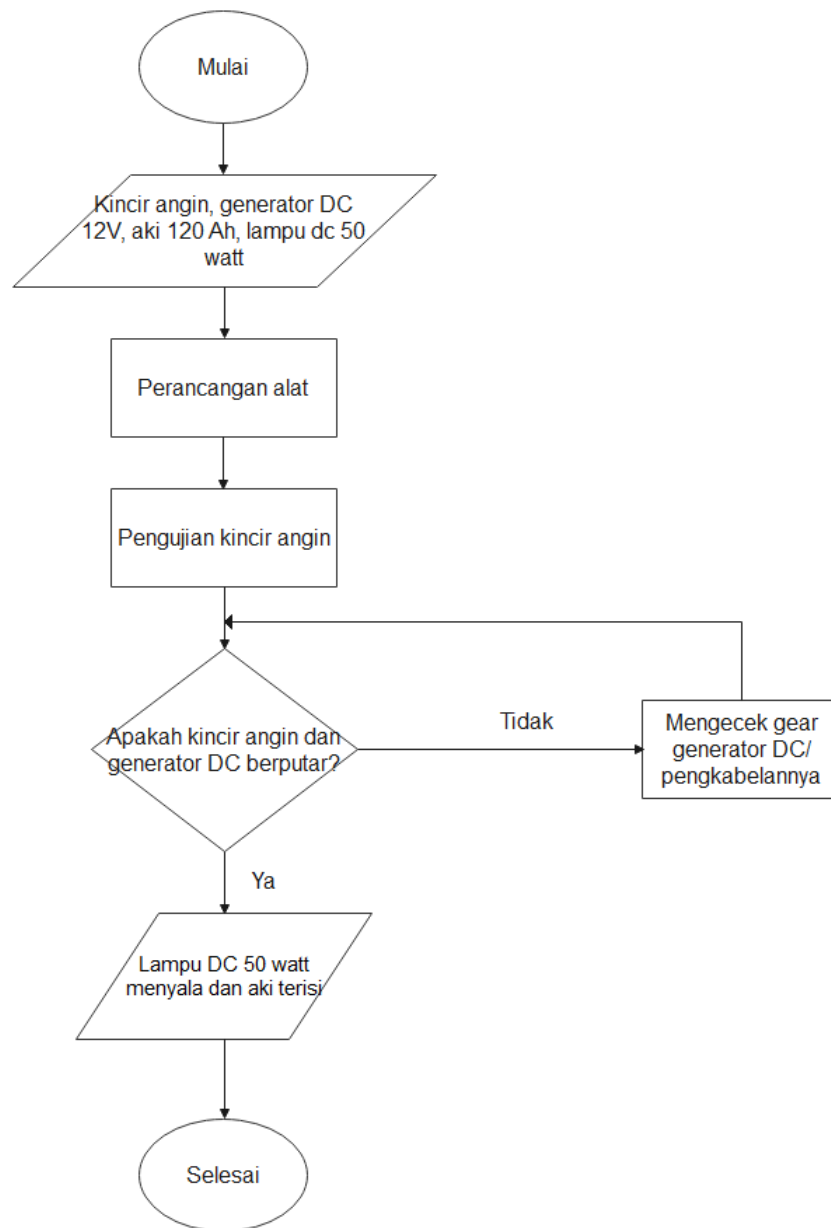
### 3.3 Flowchart

*Flowchart* merupakan representasi visual yang memperjelas urutan Langkah-langkah dalam suatu proses dengan menyajikan informasi secara grafis, *flowchart*

memudahkan pemahaman tentang bagaimana suatu sistem atau prosedur bekerja tentang flowchart pembuatan alat tugas akhir.

### 3.3.1 *Flowchart* Pembuatan Alat

Berikut adalah flowchart yang menggambarkan alur proses pembuatan alat pembangkit listrik tenaga angin. *Flowchart* pembuatan alat ini berguna untuk visualisasi proses, *flowchart* menyediakan visualisasi grafis dari alur kerja dan tahapan pembuatan alat. *Flowchart* juga memudahkan pemahaman atas proses pembuatan secara keseluruhan, selain itu *flowchart* juga membantu merencanakan setiap Langkah dalam pembuatan alat secara terstruktur. *Flowchart* pembuatan alat ini juga memudahkan analisis dan perbaikan jika terjadi masalah selama pembuatan. Sebelum melakukan perancangan alat terlebih dahulu untuk menyiapkan alat dan bahan seperti generator DC, aki dan lampu DC 50 watt. Lalu kemudian melakukan perancangan alat dan pengujian kincir angin. Apakah pada saat ada angin aki terisi atau tidak jika aki terisi maka pengujian berhasil, tetapi jika tidak berhasil maka akan dilakukan pengecekan kabelnya. Selanjutnya melakukan pengujian terhadap lampu, apakah pada saat ada angin kincir akan berputar jika lampu menyala maka pengujian berhasil, tetapi jika kincir angin tidak dapat berputar pada saat ada angin maka akan dilakukan pengecekan kabel dari generator. Dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.

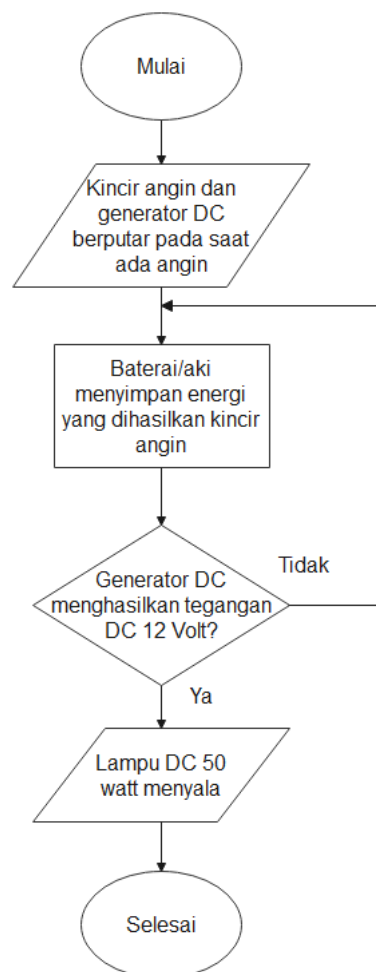


Gambar 3.4 Flowchart pembuatan alat

### 3.3.2 Flowchart Sistem Alat

Berikut adalah *flowchart* yang menggambarkan alur proses cara kerja alat pembangkit listrik tenaga angin. *Flowchart* sistem kerja alat menggambarkan Langkah-langkah atau proses yang terjadi saat alat pembangkit listrik tenaga angin beroperasi ini menunjukkan urutan operasi dari saat angin mulai menggerakkan turbin angin listrik yang dihasilkan digunakan atau disimpan. *Flowchart* ini juga

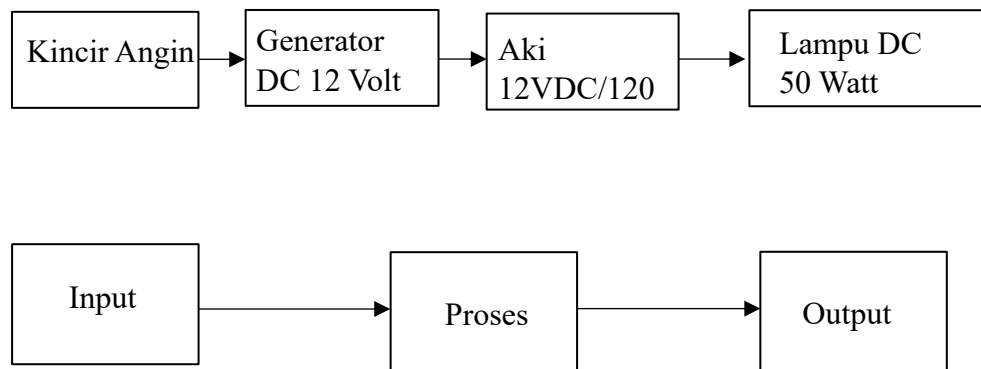
menunjukkan alur kerja alat secara detail, mulai dari penerimaan input, pengolahan data, hingga menghasilkan output yang diinginkan. Setiap langkah dalam flowchart dijelaskan dengan simbol dan deskripsi yang jelas, sehingga memudahkan pemahaman tentang bagaimana alat tersebut bekerja secara sistematis. Sebelum melakukan perancangan alat terlebih dahulu untuk memahami sistem kerja alatnya. Apabila ada angin maka generator DC dan kincir angin akan berputar, lalu dengan berputarnya kincir angin tersebut dapat menyimpan energi pada aki lalu apakah tegangan aki mencapai 12 Volt jika mencapai 12 Volt maka dapat menyalakan lampu DC 50 watt, jika tidak maka akan dicek Kembali di kincir angin apakah pada saat ada angin, kincir berputar atau tidak. Berikut adalah penjelasan dari *flowchart* sistem cara kerja alat pembangkit listrik tenaga angin. Dapat dilihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Flowchart Cara Kerja Sistem Alat

### 3.3.3 Blok Diagram

Blok diagram adalah representasi visual yang menggambarkan sistem atau proses dengan menggunakan blok-blok yang saling terhubung. Setiap blok mewakili suatu komponen, fungsi atau tahapan dalam sistem atau proses dan garis penghubung menunjukkan hubungan atau alur data antara blok-blok tersebut. Blok diagram dapat terdiri dari beberapa tingkatan, dimana blok-blok dapat dipecah menjadi sub-blok yang lebih kecil dan juga setiap blok mewakili satu fungsi atau modul tertentu dalam sistem. Dapat dilihat pada Gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.6 Blok Diagram Rangkaian Alat

### 3.4 Parameter Pengamatan

Dalam mengetahui keberhasilan tugas akhir ini. Parameter yang dipakai untuk menentukan tingkat keberhasilan adalah sebagai berikut :

1. Mengukur arus dan tegangan yang dihasilkan oleh kincir angin dalam satuan *ampere* (A) dan *volt* (V) untuk menentukan daya keluaran.
2. Mengukur ketinggian kincir angin dari permukaan tanah untuk menentukan pengaruh perubahan ketinggian terhadap kecepatan angin dan daya listrik yang dihasilkan.
3. Mengukur sudut kemiringan sudu kincir angin terhadap arus angin untuk menentukan posisi yang optimal dalam menghasilkan daya.

### 3.5.1 Analisis Spesifikasi Beban Alat

#### 1. Lampu

Tabel 3.3 Spesifikasi beban lampu

No	Spesifikasi Alat	Unit	Satuan	Jumlah
1.	Lampu	50 Watt x	11 Jam	550
	Total	50 Watt		1,255 Kwh

#### 2. Baterai

Tabel 3.4 Spesifikasi beban baterai

No	Spesifikasi Alat	Unit	Satuan	Jumlah
1.	Baterai (12V, 120 Ah)	1.440 Wh x	1 pcs	1,44 Kwh
	Total			1,44 Kwh