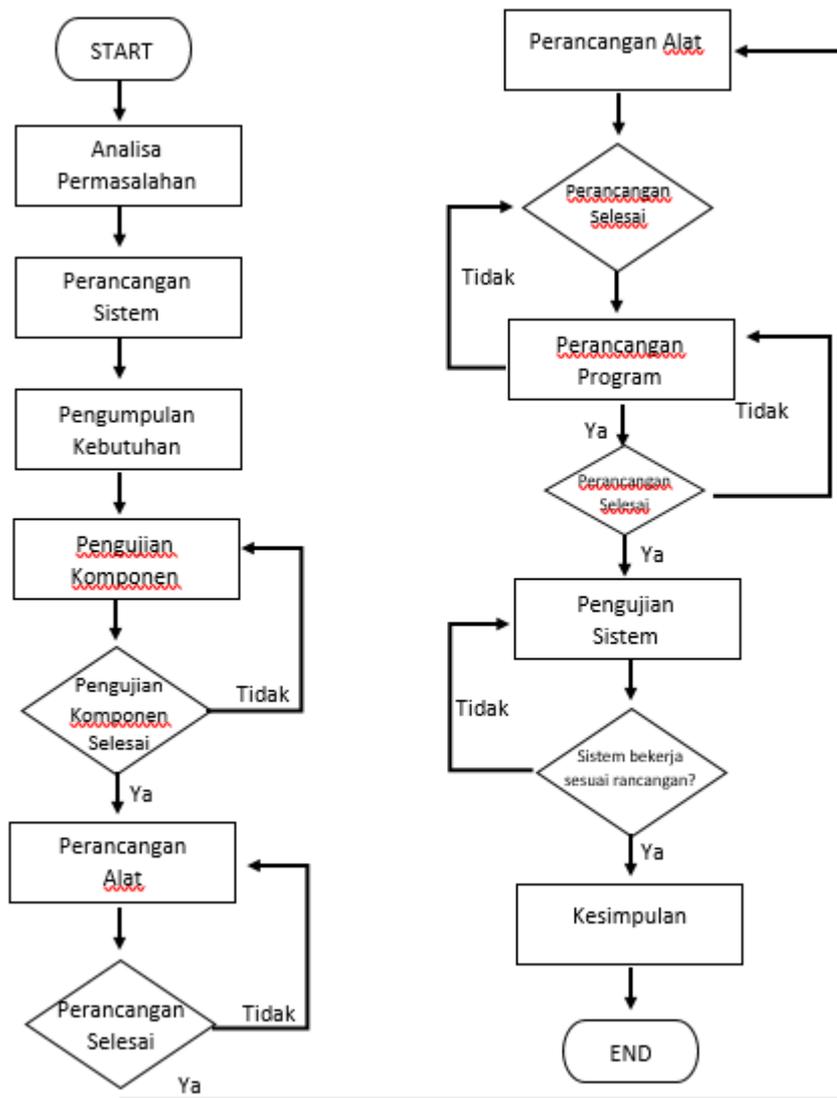


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Persiapan Penelitian**

Dalam perancangan dan pembuatan pembangkit listrik tenaga surya dengan sistem monitoring daya berbasis IoT terdapat beberapa tahapan, tahapan perancangan alat tersebut ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Flowchart Perancangan Alat

pada gambar tersebut dijelaskan bahwa sebelum melakukan pembuatan alat harus dilakukan analisa permasalahan untuk mengetahui apa saja kebutuhan yang akan dipenuhi oleh alat yang akan dibuat. Setelah itu dilakukan perancangan sistem yang akan dibuat pada tahap ini dilakukan perancangan alat seperti menentukan komponen apa saja yang akan digunakan dan bagaimana alat tersebut akan difungsikan. Kemudian setelah perancangan sistem dilakukan pengumpulan kebutuhan, baik itu kebutuhan dari alat yang akan dibuat seperti komponen-komponen alat untuk membuat seperti solder, laptop, software dan lain sebagainya. setelah kebutuhan terkumpul dilakukan pengujian komponen untuk memastikan semua komponen bekerja dengan baik. Setelah semua komponen di uji dilanjutkan ke tahap perancangan alat, pada tahap ini alat dibuat sesuai sistem yang sudah dirancang. Jika perancangan alat selesai maka diteruskan ke tahap perancangan program, pada tahap perancangan program dilakukan pemrograman menggunakan software untuk memprogram alat sesuai fungsi yang diinginkan. Jika perancangan program selesai maka dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu pengujian sistem, pengujian ini dilakukan dengan cara memasukan program kepada alat yang sudah dibuat dan memastikan alat bekerja sesuai dengan program yang dibuat. Jika pengujian selesai maka didapatkan hasil dan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

### **3.1.1 Analisa Permasalahan**

Analisa Permasalahan dilakukan dengan menganalisa kebutuhan daya, jenis dan komponen yang digunakannya, sehingga pembangkit listrik tenaga surya dengan sistem monitoring daya berbasis IoT yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan alat pemberi pakan otomatis.

### **3.1.2 Studi Literatur**

Studi Literatur dilakukan dengan mencari data atau sumber terpercaya dan relevan sehingga dapat memperkuat konsep dan pelaksanaan penelitian

### **3.1.3 Perancangan Sistem**

dalam perancangan sistem dilakukan pemodelan dari alat yang akan dibuat, menyusun atau mencatat kebutuhan-kebutuhan yang akan digunakan, membuat

blok diagram sistem, flowchart serta membuat skema wiring diagram dari alat yang akan dibuat

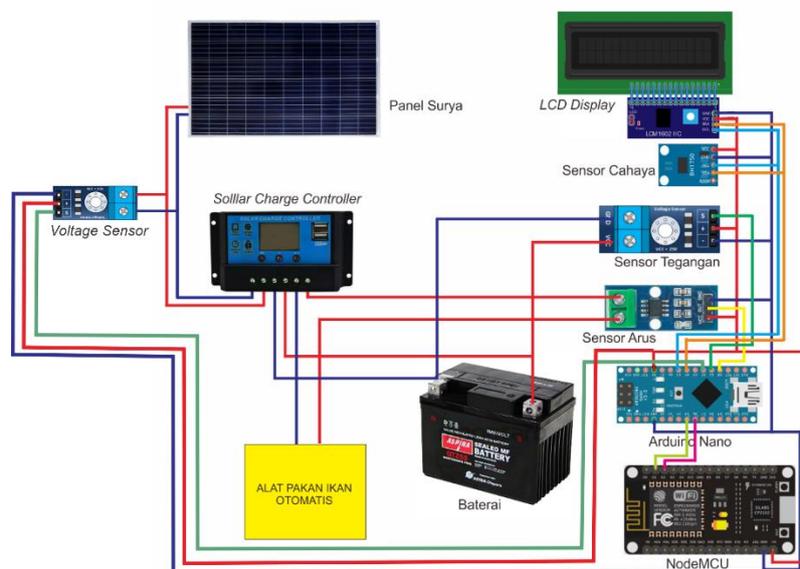
### 3.1.4 Pengumpulan Kebutuhan Sistem

Dalam tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan-kebutuhan dari sistem yang akan dibuat, baik itu komponen, alat atau perangkat penunjang lainnya

### 3.1.5 Perancangan Alat

Rancang Bangun Hardware Microcontroller ini Merancang wiring diagram dari Arduino dan Sensor yang dipakai pada alat Monitoring Daya Solar Panel

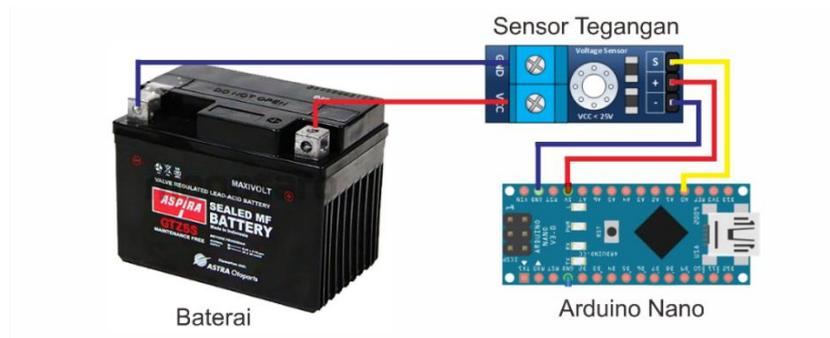
#### 1) Rancang Bangun Sistem Monitoring



Gambar 3.2 Rancang Bangun Sistem Monitoring

Gambar 3.2 menunjukkan diagram pengawatan Dari Sistem monitoring ke rangkaian Solar panel. Input dari sensor tegangan dihubungkan dengan Baterai untuk membaca nilai tegangan pada Baterai, sedangkan input dari sensor arus dihubungkan kepada beban untuk membaca nilai arus terhadap beban yang dipakai. Semua sensor diolah oleh Arduino nano untuk kemudian diserialkan kepada nodeMCU dan dikirim ke aplikasi blynk. Tak hanya pada aplikasi blynk data yang diolah juga ditampilkan melalui LCD I2C.

2) Sensor Tegangan



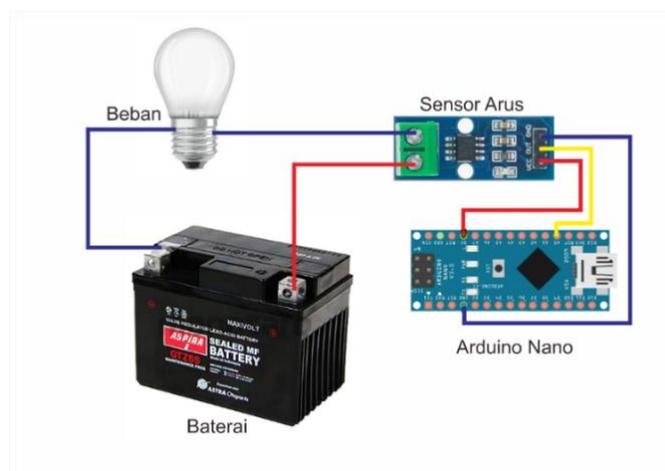
Gambar 3.3 Wiring Diagram Sensor Tegangan

Gambar 3.3 Menunjukkan diagram pengawatan sensor tegangan dengan Arduino Nano sebagai microcontroller yang memproses hasil pembacaan dan baterai sebagai input dari nilai tegangan yang dibaca. Pada alat monitoring ini sensor tegangan membaca kondisi tegangan pada baterai. Hubungan antara pin Sensor tegangan dengan Arduino nano ditunjukkan oleh tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Pin Arduino Nano ke Sensor Tegangan

Arduino Nano	Sensor Tegangan
A0	Data (+)
5V	Vcc
Gnd	Gnd

3) Sensor Arus



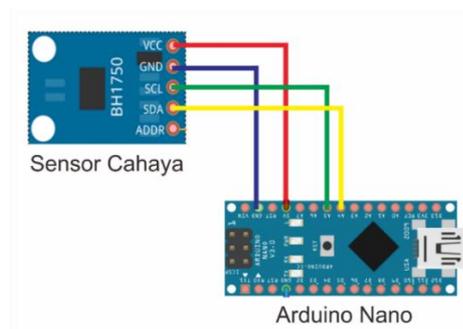
Gambar 3.4 Wiring Diagram Sensor Arus ACS712

Gambar 4.3 Menunjukkan diagram pengawatan sensor Arus dengan Arduino Nano sebagai microcontroller yang memproses hasil pembacaan dan beban yang tersambung ke baterai sebagai input dari nilai Arus yang dibaca. Pada alat ini sensor arus bekerja membaca arus terhadap baterai. Adapun pin yang dihubungkan antara Arduino Nano dengan sensor arus ditunjukkan oleh tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Pin Arduino Nano ke Sensor Arus ACS712

Arduini Nano	Sensor Arus
A1	Out
5V	Vcc
Gnd	Gnd

#### 4) Sensor Cahaya



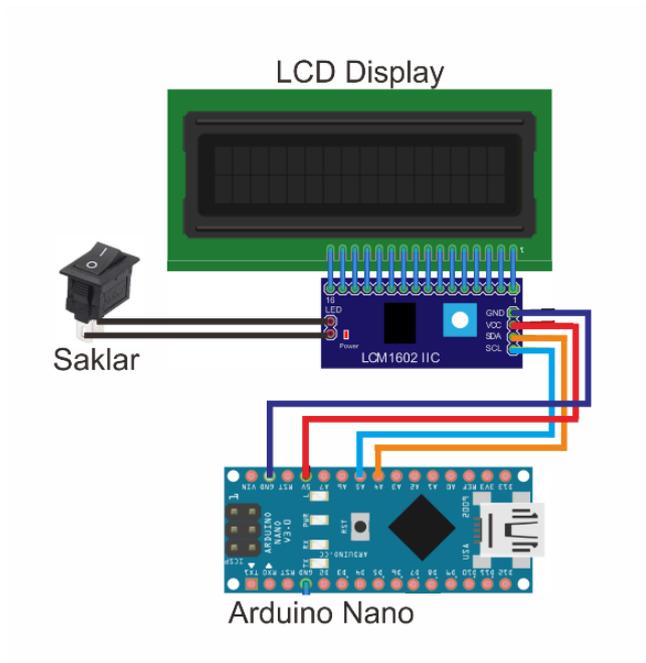
Gambar 3.5 Wiring Diagram Sensor Cahaya

Gambar 3.5 Menunjukkan diagram pengawatan sensor caha dengan Arduino Nano sebagai microcontroller yang memproses hasil pembacaan. Sensor cahaya membaca nilai lux pada lingkungan untuk mengetahui keadaan cuaca pada waktu tertentu. Adapun pin yang dihubungkan antara Arduino Nano dengan sensor cahaya ditunjukkan tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Pin Arduino Nano ke Sensor Cahaya

Arduino Nano	Sensor BH1750
Vcc	3V
Gnd	Gnd
SCL	A4
SDA	A5

5) LCD I2C

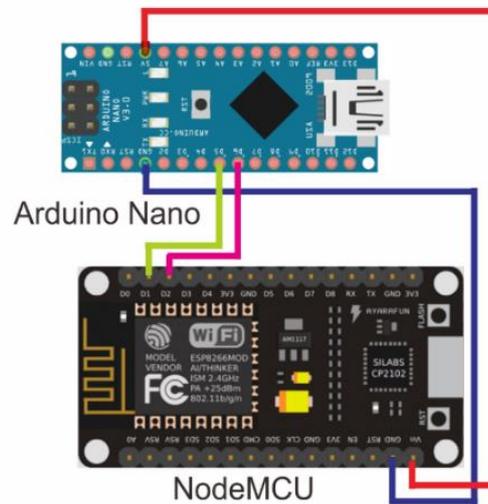


Gambar 3.6 Wiring Diagram LCD I2C

Gambar 3.6 Menunjukkan diagram pengawatan Modul LCD I2C dengan Arduino Nano sebagai microcontroller yang mengatur output yang akan ditampilkan pada LCD Display. LCD I2C berfungsi sebagai alat untuk menampilkan data pembacaan sensor-sensor yang telah diolah oleh Arduino Nano. Adapun Pin yang dihubungkan antara Arduino Nano dengan LCD I2C ditunjukkan oleh tabel 3.4 sebagai berikut :

Tabel 3.4 Pin Arduino Nano ke LCD I2C

Arduino Nano	LCD I2C
Vcc	5V
Gnd	Gnd
SCL	A4
SDA	A5

6) Arduino Nano *Serial To* NodeMCUGambar 3.7 *Wiring Diagram Arduino Nano Serial to Node MCU*

Gambar 3.7 Menunjukkan diagram pengawatan Arduino Nano dengan NodeMCU, dimana data yang diolah oleh Arduino Nnano akan diserialkan kepada NodeMCU untuk kemudian ditampilkan di Perangkat IoT. Adapun pin yang dihubungkan antara Arduino nano dengan NodeMCU ditunukan oleh tabel 3.5 sebagai berikut :

Tabel 3.5 Pin Arduino Nano ke NodeMCU

Arduino Nano	NodeMCU
Vcc	5V
Gnd	Gnd
D4	D1
D5	D2

### 3.1.6 Perancangan Perogram

Setelah komponen-komponen dirangkai dan menjadi sebuah alat, maka dilakukan perancangan dan pembuatan perogram sehingga alat yang dibuat dapat bekerja sesuai sistem yang direncanakan

#### 1. Perancangan Program Arduino IDE

Perancangan Program Arduino IDE dilakukan dengan cara menggabungkan coding setiap sensor atau komponen dan diatur sesuai fungsi dan kebutuhan.

## 2. Perancangan Aplikasi Blynk

Supaya mendapatkan tampilan dan fungsi yang diinginkan Aplikasi Blynk perlu diatur terlebih dahulu, adapun langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Mendownload App Blynk pada Smartphone
- 2) Log in menggunakan Email
- 3) Pilih Create new Project untuk membuat projek baru
- 4) Auth Token untuk mengirim autentikasi Blynk token ke email untuk diterapkan pada kode program
- 5) Pilih widget yang akan dipakai sesuai keperluan dan fungsi yang diinginkan

### 3.1.7 Pengujian Unit

Pengujian Unit atau komponen dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa komponen yang dipakai bekerja dengan baik

#### a. Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian Sensor yang dilakukan yaitu pengujian untuk mengetahui sensor berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian Sensor Tegangan dilakukan dengan cara menghubungkan sensor tegangan dengan Arduino, kemudian diberikan input tegangan dari voltage regulator. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pembacaan sesor sesuai dengan nilai tegangan yang sebenarnya atau terdapat selisih nilai (persentase eror). Untuk hasil pengujiannya, dicatat pada tabel 3.6 sebagai berikut :

Tabel 3.6 Hasil pengujian Sensor Tegangan

Percobaan Ke-	Pengujian		Selisih	Persentase Eror (%)
	Multimeter (V)	Sensor Tegangan (V)		

#### b. Hasil Pengujian Sensor Arus

Pengujian Sensor yang dilakukan yaitu pengujian untuk mengetahui sensor berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian Sensor Arus dilakukan dengan cara menghubungkan sensor tegangan dengan Arduino, kemudian dihubungkan secara serial dengan beban dan sumber. Pengujian ini bertujuan untuk

mengetahui apakah pembacaan sensor sesuai dengan nilai Arus yang sebenarnya atau terdapat selisih nilai (persentase error). Untuk hasil pengujiannya, dicatat pada tabel 3.7 sebagai berikut :

Tabel 3.7 Hasil pengujian Sensor Arus

Percobaan Ke-	Pengujian		Selisih	Persentase Error (%)
	Multimeter (A)	ACS712 (A)		

c. Hasil Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian Sensor yang dilakukan yaitu pengujian untuk mengetahui sensor berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian Sensor Cahaya dilakukan dengan cara menghubungkan sensor cahaya dengan Arduino sebagaimana wiring diagram pada gambar 4.4 kemudian diberikan input cahaya yang diatur ketinggiannya. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pembacaan sensor sesuai dengan nilai Lux yang Dibaca oleh lux meter atau terdapat selisih nilai (persentase error). Untuk hasil pengujiannya, dicatat pada tabel 3.8 sebagai berikut :

Tabel 3.8 Hasil pengujian Sensor Cahaya

Percobaan Ke-	Jarak (cm)	Lux Meter (Lx)	Hasil Pengujian (Lx)	Persentase Error (%)
1				

d. Hasil Pengujian Arduino Nano

Pengujian Arduino Nano yaitu pengujian untuk mengetahui Arduino Nanoverfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian Arduino Nano dilakukan dengan cara Menghubungkan lampu LED dengan pin digital yang ada pada Arduino Nano, lalu memasukan program Menyalakan dan mematikan LED melalui Arduino IDE. Untuk hasil pengujiannya, dicatat pada tabel 3.9 sebagai berikut :

Tabel 3.9 Hasil pengujian Arduino Nano

Percobaan Ke-	Pengujian Arduino Nano		Keterangan
	Menyalakan LED	Mematikan LED	
1			

## e. Hasil Pengujian NodeMCU

Pengujian NodeMCU yaitu pengujian untuk mengetahui NodeMCU berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian NodeMCU dilakukan dengan cara Menghubungkan lampu LED dengan pin digital yang ada pada NodeMCU, lalu memasukan program Menyalakan dan mematikan LED melalui Arduino IDE. Untuk hasil pengujiannya, dicatat pada tabel 3.10 sebagai berikut :

Tabel 3.10 Hasil pengujian NodeMCU

Percobaan Ke-	Pengujian		Keterangan
	Menyalakan LED	Mematikan LED	

## f. Hasil Pengujian LCD Display

Pengujian LCD Display ini bertujuan untuk menguji kinerja LCD dalam menampilkan Karakter atau output yang diolah oleh Arduino Nano.

Langkah-langkah pengujian LCD Display adalah Sebagai berikut:

1. Hubungkan LCD I2C Dengan Arduino Nano, pin yang digunakan adalah pin VCC I2c dihubungkan dengan pin 5v pada Arduino Nano, Pin GND I2C dihubungkan dengan pin GND Arduino Nano, Pin SCL I2C dihubungkan dengan pin A5 arduino Nano dan pin SDA I2C dihubungkan dengan pin A4 Arduino Nano
2. Port Micro USB mikrokontroler dihubungkan Arduino Nano dihubungkan menggunakan kabel data dengan laptop/computer
3. Buka Aplikasi Arduino IDE dan klik Tools>Port untuk memastikan bahwa Arduino terhubung dengan laptop/computer

4. Program examples yang ada pada aplikasi Arduino IDE diunggah ke Arduino Nano

### 3.1.8 Penggabungan Alat dan Perogram

Setelah alat dan perogeam dirancang maka dilakukan penggabungan supaya alat dapat bekerja sesuai perogram yang dibuat

### 3.1.9 Pengujian Sistem

Setelah sistem selesai dibuat maka dilakukan pengujian, untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan yang diinginkan, dan kembali merevisi apabila ada kesalahan. Hasil dari pengujian sistem akan dicatat pada tabel 3.11 sebagai berikut :

Tabel 3.11 Hasil pengujian Sistem

No	Item Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Pengujian Perangkat Lunak		
	A. Arduino IDE		
	B. Aplikasi <i>Blynk</i>		
2	Pengujian Perangkat Keras		
	A. Arduino Nano		
	B. NodeMCU		
	C. Sensor Arus		
	D. Sensor Tegangan		
	E. Sensor Cahaya		
	F. LCD I2C		
3	Pengujian Sistem Keseluruhan		

### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan desa cikondang, kelurahan sukalaksana, kecamatan bungursari, kota tasikmalaya

### 3.3 Bahan Dan Peralatan

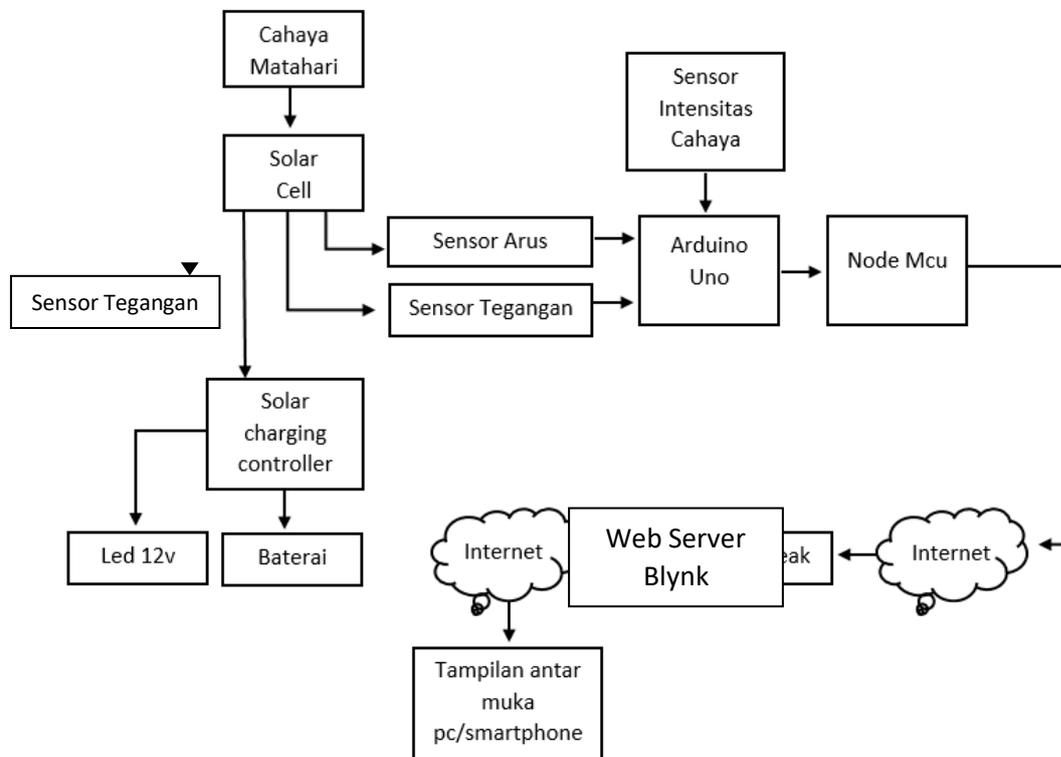
Bahan dan alat yang diperlukan untuk membuat pembangkit listrik tenaga surya dengan sistem monitoring daya berbasis IoT meliputi hardware dan software ditunjukkan pada tabel 3.12 sebagai berikut :

Tabel 3.12 Bahan dan alat

No.	Hardware dan Software	Fungsi
1	Solar Cell	Penghasil energi Listrik
2	Power Supply	Pemberi tegangan pada arduino
3	Arduino UNO	Processor utama
4	Node Mcu	Penghubung ke internet
5	Sensor Arus	Membaca nilai Arus
6	Sensor Tegangan	Membaca nilai Tegangan
7	Kapasitor	Penyimpanan daya listrik sementara
8	Selector switch (relay)	Memberi indikator sumber daya yang mengisi baterai
9	Baterai Aki 12v	Menyimpan daya listrik
10	Sensor Cahaya	Membaca Intensitas Cahaya
10	Bread board	media untuk memasang komponen
11	Laptop/PC	Hardware untuk memrogram arduino
12	Arduino IDE	Software untuk memrogram arduino
13	Kabel USB	Untuk menghubungkan arduino dengan PC

### 3.4 Model Sistem

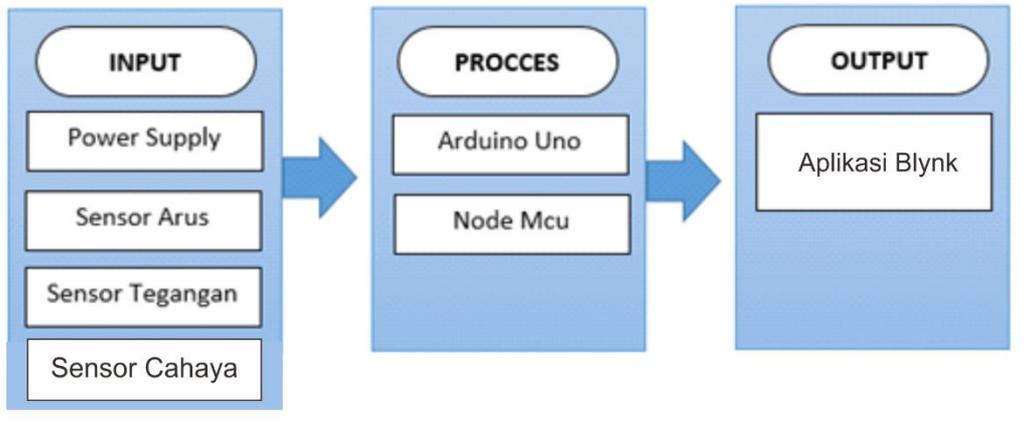
#### 3.4.1 Arsitektur



Gambar 3.8 Arsitektur Alat

Gambar 3.8 merupakan arsitektur sistem yang terdiri dari solar Panel yang dapat menghasilkan listrik, kemudian *control charging* untuk membatasi dan mengatur daya yang masuk dari solar panel sehingga dapat disimpan ke baterai, selanjutnya ada dua buah input utama yaitu sensor tegangan dan sensor arus. Hasil dari pembacaan kedua sensor tersebut akan diproses oleh arduino sebagai prosessor utama sebelum selanjutnya diteruskan ke modul nodemcu untuk selanjutnya di unggah ke aplikasi *Blynk*. Sistem monitoring ini dihubungkan dengan modul nodemcu, sehingga data yang diperoleh dapat diupload Pada aplikasi Blynk melalui jaringan internet atau jaringan lokal. Aplikasi *Blynk* pada sistem monitoring ini dapat diakses melalui *smartphone*.

### 3.4.2 Blok Diagram



Gambar 3.9 Blok Diagram

Gambar 3.9 merupakan diagram blok monitoring daya menggunakan *IoT*, yang dapat dibagi menjadi 3 buah blok yaitu:

#### 1. *Input*

Sistem monitoring ini terdiri dari tiga buah input utama yaitu *power supply*, sensor arus, sensor tegangan dan sensor cahaya. Hasil pembacaan sensor akan di proses pada arduino, sehingga sistem monitoring ini menghasilkan tiga buah *input* data yaitu nilai tegangan (V), arus (I) dan cahaya(lux).

#### 2. Proses

Pada blok proses ini, input yang diterima arduino diproses menjadi nilai tegangan (V), arus (I), Daya (P) dan cahaya(lux). Nilai tersebut kemudian ditampilkan pada interface aplikasi Blynk melalui modul nodemcu, *API Keys* pada *channel* yang telah di buat di aplikasi Blynk di masukan ke program arduino ide yang digunakan sebagai identitas modul nodemcu agar dapat terhubung ke Aplikasi Blynk, modul nodemcu akan mengirimkan empat buah data ke Aplikasi Blynk yaitu nilai tegangan, nilai arus, nilai daya, nilai intensitas cahaya.

#### 3. *Output*

Data yang telah di unggah pada Aplikasi blynk dapat ditampilkan pada antarmuka yang telah diatur pada aplikasi Blynk. Perangkat yang dapat menampilkan data hasil monitoring yaitu PC/laptop dan *smartphone* yang sudah terhubung ke internet atau jaringan lokal. data hasil pembacaan sensor juga dapat disimpan dalam bentuk file dan dikirim melalui email oleh aplikasi Blynk.

### 3.5 Perancangan Alat Dan Program

Perancangan alat dan program dalam tugas akhir ini meliputi pengumpulan komponen yang akan digunakan dan pengumpulan data-data untuk *input* dan *output* pada sistem yang akan dibuat, selanjutnya dari komponen yang sudah ada dirakit dan dibuat programnya pada *software* Arduino *IDE*.

### 3.6 Metode Pengujian

Penelitian ini dilakukan dengan metode R&D atau *Research and Development*, yaitu dengan cara menganalisa dari penelitian yang sudah ada kemudian memperbaiki kekurangan dan mengembangkannya. Dalam pembuatan metode pengujian, akan didapatkan perbandingan antara kajian teori dan hasil pengujian atau percobaan. Jika terdapat perbedaan antara keduanya, maka akan didapat data yang nantinya dari data tersebut akan dapat kita pelajari untuk menentukan penyebab terjadinya perbedaan tersebut. Apabila terjadi kesamaan berarti hasil pengujian yang kita buat sesuai dengan kajian teori.

### 3.7 Rancangan Pengambilan data

Sistem yang telah dibuat kemudian akan menghasilkan beberapa nilai pengukuran, dengan parameter seperti pada tabel 3.13 sebagai berikut:

Tabel 3.13 Rancangan Pengujian Sistem

Waktu	Arus (A)	Tegangan Solar Panel (V)	Tegangan Baterai (V)	Daya (P)	lux	Keterangan Cuaca	Kondisi alat Pakan Ikan	Lampu Indikator
07.00								
07.05								
Dst								

Dalam mendapatkan data diatas dilakukan pengambilan data setiap 5 menit sekali dalam keadaan PLTS bekerja dengan baik dan dalam keadaan PLTS tidak bekerja dengan baik atau solar panel tidak dapat memberikan masukan daya terhadap Baterai. Dalam keadaan keadaan PLTS bekerja dengan baik pengambilan data dilakukan Selama 24 jam, sementara dalam keadaan tanpa masukan daya dari solar panel terhadap Baterai pengambilan data dilakukan pada saat kondisi baterai penuh sampai dengan keadaan

baterai tidak mampu lagi untuk memberikan daya terhadap beban tanpa supply daya dari solar panel.

### 3.8 Kebutuhan Daya Alat Pakan Ikan

Berdasarkan data yang diambil dari Spesifikasi alat pemberi pakan ikan otomatis, dapat diketahui kebutuhan dayanya yaitu sebagai berikut :

#### 3.8.1 Kebutuhan daya

Tabel 3.14 Kebutuhan Daya

Konsumsi Daya saat bekerja	17.6 Watt
Konsumsi Daya saat siaga	9.3 Watt
Lama Charging	1 jam 47 menit
Lama Discharging	12 jam
Voltase	DC 12 V
Konsumsi Energi rata2 Perhari	265 Wh/day
Baterai yang diperlukan	6 Ah

#### 3.8.2 Perancangan Sistem Pembangkit listrik tenaga Surya

##### a. Konsumsi Daya perhari

Berdasarkan data dari penggunaan alat pakan ikan, total konsumsi daya alat pakan ikan perhari yang diperlukan seperti pada tabel 3.15 berikut :

Tabel 3.15 Konsumsi daya alat pakan ikan perhari

No	Kondisi	Daya	Lama kerja (Jam)	Total perhari (kWh)
1	Bekerja	17.6	0.25	0.044
2	Standbye	9.3	23.75	0.221
Total				0.265

Sesuai standar dari penggunaan PLTS maka diperlukan penambahan 40% dari total daya yang digunakan dengan tujuan untuk menjaga kestabilan daya pada saat kondisi cuaca sedang tidak baik atau Ketika terjadi *Smoothing* (penurunan tegangan yang diakibatkan cuaca).

Berdasarkan data kebutuhan diatas maka penambahan daya yang diperlukan adalah  $0.265 \times 40\% = 0.106$  kWh. Jadi total konsumsi daya perhari adalah 0.371 kWh.

b. Kebutuhan Solar Panel

Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daya alat pakan ikan, panel surya yang diperlukan = Total daya : waktu optimal,

Jumlah Panel Surya =  $370.8 : 5 = 74.165$  Peak. Jadi, panel surya yang digunakan adalah modul Panel surya 100 watt peak.

c. Kebutuhan Baterai

Dengan menggunakan Baterai 100Ah 12V, jumlah baterai yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daya dapat diketahui dengan rumus berikut ini; Jumlah baterai = Daya Total : Kapasitas Baterai, Jumlah Baterai =  $370.8 : (12V : 100Ah) = 0.309$ .

Jadi jumlah yang diperlukan adalah 1 buah baterai dengan kapasitas 100Ah 12V.

### 3.8.3 Spesifikasi Peralatan yang digunakan

d. Panel Surya Monocrystalline

Berdasarkan hasil perancangan, maka spesifikasi Panel surya yang digunakan adalah seperti pada tabel 3.16 berikut :

Tabel 3.16 Spesifikasi Panel Surya

No	Parameter	Spesifikasi
1	Nominal Maximum Power (Pm) in Watts	100
2	Power Tolerance	0 / + 5 W
3	Open Circuit Voltage (Voc) in Volts	21.97
4	Short Circuit Current (Isc) in Amps	6.07
5	Voltages at Maximum Power (Vmp) in Volts	17.46
6	Currents at Maximum Power (Imp) in Amps	5.73
7	Maximum System Voltage in Volts	1000
8	Module Efficiency (%)	12.88
9	Maximum Series Fuse rating (A)	15

## e. Baterai ACCU

Berdasarkan hasil perancangan, maka spesifikasi Baterai yang digunakan adalah seperti pada tabel 3.17 berikut :

Tabel 3.17 Spesifikasi Baterai

No	Parameter	Spesifikasi
1	Nominal Capacity	10 Ah
2	Energy	128 Wh
3	Nominal Voltage	12.8 V
4	Open Circuit Voltage	13.2 V
5	Self Discharge	<3% per Mounth
6	Cycle Life	>1000 (at 10C discharge,100% DoD)
7	EqPb (Equals lead-acid)	20 to 32 Ah

## f. Sollar charger controller

Berdasarkan hasil perancangan, maka spesifikasi *solar charger controller* adalah seperti pada tabel 3.18 berikut :

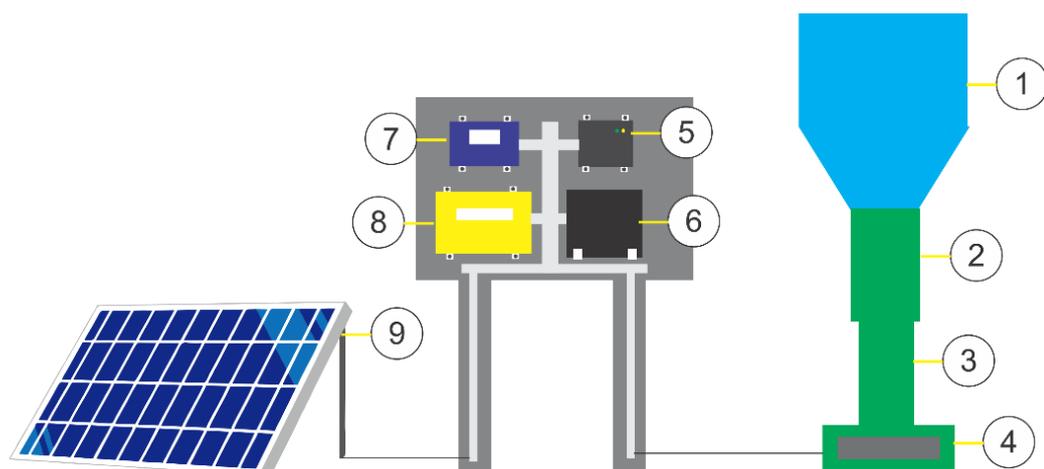
Tabel 3.18 Spesifikasi *Sollar charger controller*

No	Parameter	Spesifikasi
1	Regulation Type	PWM
2	Rated Voltage	12 / 24 V
3	rated Current	20A
4	Input Battery	$\leq 23$ V for 12 V battery $\leq 46$ V for 24 V battery
5	Battery charging current	max. 20 A
6	Load current	max. 10 A

No	Parameter	Spesifikasi
7	Main features	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 x USB power output : 5 V / 2.5 A</li> <li>▪ The device is designed to charge only AGM, gel and lead-acid batteries</li> <li>▪ LCD Display</li> <li>▪ Operation modes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24H the load is powerd all the time</li> <li>- 1H ... 23H the load is powerd for the selected number of hours after sunset</li> <li>- 0H the load is powerd from dusk till dawn</li> </ul> </li> </ul>
8	Wight	0.13 kg
9	Dimensions	134 x 70 x 30 mm
10	Guarantee	2 years

### 3.9 Cara Kerja Sistem

Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan sistem monitoring daya dan intensitas cahaya berbasis IoT ini bekerja dengan cara mengubah radiasi sinar matahari menjadi daya listrik oleh solar panel untuk kemudian disimpan kepada baterai, daya pada baterai digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya alat pakan ikan otomatis. Adapun sistem yang dibuat adalah seperti pada gambar 3.10 berikut:



Gambar 3.10 Pengujian Sistem

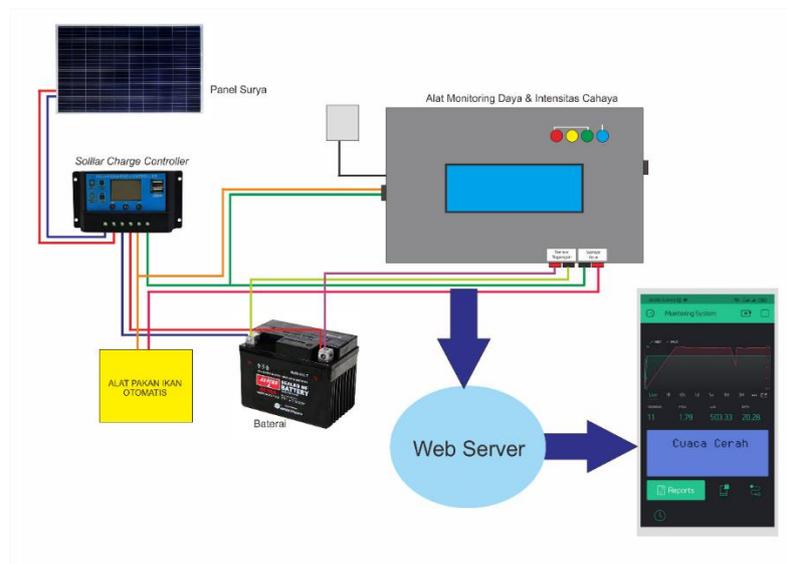
Keterangan gambar :

1. Bak penampung pakan ikan
2. Valve 1
3. Valve 2
4. Motor/kipas pelontar pakan ikan
5. Modul kontrol pakan ikan
6. Baterai
7. Solar Charger Controller
8. Alat Monitoring
9. Solar Panel

Pada gambar 3.14 sistem yang sudah dibuat akan bekerja sebagai berikut :

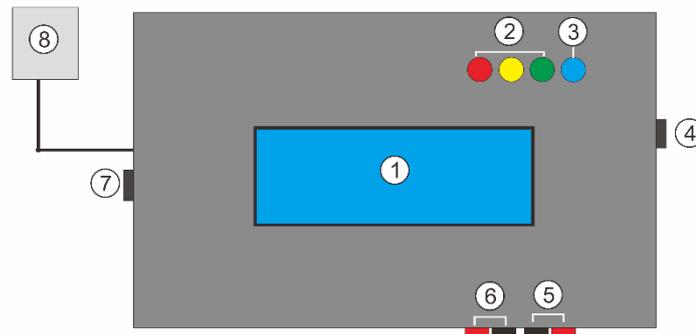
1. Solar panel menerima radiasi matahari yang kemudian diubah menjadi tegangan
2. Solar panel dihubungkan dengan solar charger controller (SCC), untuk mengatur tegangan yang masuk kepada baterai. Pada SCC tegangan input diatur maksimal sebesar 14 volt dan untuk tegangan output diatur minimal 10,5 volt.
3. SCC dihubungkan dengan baterai untuk menyimpan tegangan dari solar panel yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya alat pakan ikan otomatis
4. Baterai dihubungkan dengan alat pakan ikan otomatis, sehingga alat pakan ikan dapat bekerja sesuai sistem yang diharapkan.
5. Baterai dihubungkan dengan alat monitoring daya untuk mengetahui keadaan baterai apakah masih bisa memenuhi kebutuhan daya alat pakan ikan otomatis atau sudah tidak dapat memenuhi.
6. Alat monitoring juga dilengkapi dengan sensor cahaya untuk mengetahui intensitas cahaya, hal ini bertujuan untuk memastikan solar panel bekerja dengan baik atau tidak.

Alat-alat tersebut dihubungkan dengan diagram pengawatan seperti pada gambar 3.11 berikut :



Gambar 3.11 Diagram Pengkabelan Sistem

Pada gambar 3.11 menunjukkan diagram pengawatan antara PLTS dengan beban dan sistem monitoring. Sistem monitoring mengambil input catu daya dari baterai yang juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya alat pakan ikan dalam artian alat monitoring menggunakan sumber daya yang sama dengan beban. Konektor tegangan positif pada alat sistem monitoring dihubungkan dengan konektor baterai positif begitupun dengan konektor baterai negatif dihubungkan dengan konektor negatif pada baterai untuk membaca nilai tegangan pada baterai, sementara konektor Arus dihubungkan secara serial kepada konektor positif pada output Solar charger controller (SCC) menuju beban untuk membaca nilai arus beban terhadap baterai. Untuk sensor intensitas cahaya bekerja membaca nilai intensitas cahaya pada saat pengujian, sensor ini sudah dikalibrasi pada dua kondisi cuaca, yaitu pada saat cerah dan redup. Apabila nilai lux yang terbaca lebih dari 500 lx berarti cuaca cerah, namu apabila nilai lux kurang dari 500 lx berarti cuaca redup. Adapun sistem monitoring dapat dilihat pada gambar 3.12 berikut :



Gambar 3.12 Alat Monitoring

Keterangan gambar :

1. LCD I2C, berfungsi Untuk menampilkan Hasil Pembacaan Pada Sensor-sensor
2. Lampu indicator tegangan, Berfungsi menunjukan sisa tegangan pada baterai, lampu hijau menunjukan tegangan pada baterai lebih dari 12 Volt, lampu warna kuning menunjukan tegangan pada baterai kurang dari 12 Volt namun lebih dari 11 Volt dan untuk lampu warna merah menunjukan bahwa tegangan pada baterai kurang dari 11 Volt
3. Lampu LED berwarna biru berfungsi sebagai indikator bahwa alat monitoring terhubung dengan jaringan internet atau tidak, apabila lampu menyala berarti alat terhubung meskipun sebaliknya apabila lampu mati berarti alat tidak terhubung dengan jaringan internet
4. Saklar Lampu LCD i2c berfungsi untuk mematikan lampu LCD i2c
5. Konektor kable sensor arus
6. Konektor kable sensor tegangan
7. Konektor input catu daya alat monitoring
8. Sensor Cahaya BH1750, untuk membaca nilai intensitas cahaya

Hasil dari pembacaan alat monitoring akan ditampilkan pada LCD i2c yang ada pada alat monitoring dan juga dapat dipantau secara IoT melalui aplikasi Blynk seperti yang ditunjukkan oleh gambar berikut. Data yang ada pada alat monitoring akan dikirimkan kepada web server aplikasi blynk untuk kemudian dikirim kembali kepada aplikasi Blynk menggunakan jaringan internet. Tampilan aplikasi Blynk adalah seperti pada gambar 3.13 berikut:



Gambar 3.13 Tampilan Aplikasi Blynk

Keterangan bgambar :

1. Grafik Arus dan tegangan yang terbaca secara real time
2. Tampilan Nilai Tegangan Pada Baterai Secara Real time
3. Tampilan nilai Arus beban terhadap baterai secara real time
4. Tampilan Nilai daya pada Baterai terhadap beban secara real time
5. Nilai intensitas cahaya secara real time
6. Info cuaca pada saat engujian berdasarkan pmebacaan Sensor cahaya secara real time
7. Report, fitur ini berfungsi untuk mengirim laporan hasil pembacaan sesor selama alat monitoring digunakan
8. Realtime Clock berfungsi sebagai pemberi informasi waktu seperti tanggal, bulan, tahun dan jam pada data yang dibuat
9. Fitur ini berfungsi untuk mengirim notifikasi apabila tegangan mencapai 10,5 Volt

Pada aplikasi blynk tersebut dapat menampilkan nilai daya, arus, tegangan dan juga intensitas cahaya. Apabila tegangan pada baterai sudah mencapai 10,5 Volt maka aplikasi Blynk akan memberi notifikasi bahwa Baterai sudah hampir tidak

bisa memenuhi kebutuhan daya alat pakan ikan. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar 3.14 berikut



Gambar 3.14 Notifikasi Baterai Lemah

Pada gambar 3.14 dapat dilihat bahwa ketika baterai mencapai 10,5 atau kurang dari 10,5 maka smartphone akan memunculkan notifikasi berupa pop up peringatan yang bertuliskan “Baterai lemah, alat pakan ikan tidak dapat bekerja”. Pada sistem ini Solar Charger controller diatur Supaya tidak lagi memberikan daya pada beban ketika tegangan baterai sudah mencapai 10 Volt hal tersebut bertujuan untuk menjaga Kualitas baterai Baterai.

### 3.10 Langkah-langkah Pengujian

Adapun langkah-langkah pengujiannya dilakukan sebagai berikut :

1. Sambungkan PLTS, alat monitoring dan alat pakan ikan otomatis sesuai dengan diagram pengawatan yang telah dibuat
2. Pastikan alat monitoring terhubung dengan jaringan wi-fi
3. Pastikan aplikasi blynk dapat menerima data secara real time dari alat monitoring
4. Lakukan pengujian selama 24 jam pada tempat yang sudah ditentukan
5. Kirim data dengan menekan tombol report pada aplikasi blynk untuk melihat data monitoring yang sudah dilakukan selama 24 jam
6. Buka email yang sudah dikirim data oleh aplikasi blynk dan download file hasil pengukuran.

7. Data hasil pembacaan sensor yang dikirim oleh aplikasi blynk masih harus diolah lagi menggunakan software Microsoft excel supaya dapat menjadi sebuah grafik yang bisa di analisis

Jika semua langkah sudah dilakukan maka, data yang didapat dapat di analisis dan dibuktikan apakah sesuai dengan perencanaan untuk memenuhi kebutuhan daya alat pakan ikan otomatis, ataukah belum bisa memenuhi kebutuhan daya alat pakan ikan otomatis.