

# PERANCANGAN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK, CUACA DAN PERGERAKAN SOLAR TRACKER PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA BERBASIS (IOT)

Wahyu Setiawan  
1512526  
Ws250597@gmail.com

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT  
Sotyohadi, ST, MT.

**Abstract**— Panel surya salah satu media pembangkit listrik yang ramah lingkungan dengan sumber energi berupa sinar matahari yang menjadi pilihan terbaik dalam kehidupan masyarakat meskipun dalam tahap persiapan dan instalasi membutuhkan biaya yang cukup besar, namun ketahanan dan penggunaan energi jangka panjangnya dapat menjadi pertimbangan untuk mengurangi penggunaan energi yang tidak dapat diperbarui, dan memudahkan masyarakat dalam memantau pembangkit listrik tenaga surya dibutuhkan sebuah alat yang berfungsi untuk memonitoring kinerja pada solar tracker. Secara umum proses pemantauan pada pembangkit listrik tenaga surya dilakukan secara manual sehingga data tidak dapat diolah secara berkelanjutan terlebih jika lokasi solar tracker jauh dan tersebar dimana mana sehingga mempersulit dalam pengambilan data. Untuk memudahkan masyarakat dalam mengatur penggunaan energi listrik pada pembangkit listrik tenaga surya, dibutuhkan sebuah alat yang berfungsi untuk memonitoring kinerja pada solar tracker. Yang dapat mengirimkan data secara berkelanjutan dan dapat memonitoring dengan jarak yang jauh melalui web.

**Kata Kunci:** *Panel surya, web monitoring solar tracker, Node mcu, Arduino uno.*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Panel surya sebagai salah satu media pembangkit listrik yang ramah lingkungan dengan sumber energi berupa matahari telah menjadi salah satu pilihan terbaik dalam kehidupan masyarakat. Meskipun dalam tahap persiapan dan instalasi membutuhkan biaya yang begitu besar, namun ketahanan dan penggunaan energi jangka panjangnya dapat menjadi pertimbangan untuk membatasi dan mengurangi penggunaan energi yang tidak dapat diperbarui yang dapat merusak alam. Untuk memudahkan masyarakat dalam mengatur penggunaan energi listrik yang dihasilkan panel surya, dibutuhkan sebuah alat yang berfungsi untuk memantau kinerja dan daya yang dihasilkan panel surya<sup>[1]</sup>.

Secara umum, proses pemantauan (*monitoring*) PLTS dilakukan secara manual sehingga output dan data monitoring yang diperoleh sangat terbatas, tidak berkelanjutan serta tidak lengkap, terlebih jika lokasi PLTS yang ingin di pantau berada dimana-mana atau berada pada lokasi yang tergolong daerah terpencil tentu akan sangat memakan waktu dan biaya monitoring yang begitu besar. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat monitoring yang dapat memantau tegangan, arus, daya dan suhu untuk

mengetahui optimalisasi suatu PLTS<sup>[2]</sup>. Untuk mengatasi kendala yang ada perlu sebuah metode yang mendukung pengiriman data secara real time yang dapat dikirim dan diolah secara realtime dalam sebuah web database. dengan tampilan berupa grafik. Jika data keluaran panel surya dapat olah secara real time di realisasikan kedalam bentuk grafik maka dengan mudah dapat diketahui pemakaian energi listrik yang dikeluarkan. Dengan demikian pemakaian listrik dapat terjamin keberlanjutannya<sup>[3]</sup>.

dalam penerapan metode tersebut, dirancang perangkat keras yang mampu mengirimkan data secara real time. Perangkat keras tersebut diantaranya sensor, mikrokontroler, dan modul wifi, bagian sensor terdiri dari sensor tegangan, arus, suhu dan LDR sensor. Arduino uno sebagai mikrokontroler yang mendapat masukan dari sensor, node mcu digunakan sebagai modul wifi untuk mengirim data keluaran dari sensor tersebut ke database pada server, sebagai tempat penyimpanan data dan pengolahan data lebih lanjut, yang akan ditampilkan dan disimpan kedalam web, web ini memantau keluaran pada solar tracker setiap saat secara real time dan dapat segera diketahui hasilnya tanpa harus datang ke lokasi<sup>[3]</sup>.

### B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, telah diambil permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara membuat system monitoring sebuah panel surya yang dapat mengolah data secara real time.
2. Bagaimana cara membuat web yang berfungsi untuk menampilkan nilai dari arus, tegangan suhu dan intensitas cahaya serta pergerakan pada solar tracker.
3. Bagaimana cara menampilkan data dalam bentuk grafik.
4. Bagaimana menyimpan data dalam data logger.
5. Bagaimana cara mengirim nilai keluaran dari solar tracker ke web.

### C. Tujuan

Tujuan dari pembuatan rancangan sistem ini untuk menjelaskan dalam proses yang akan dibangun ataupun dihasilkan. Adapun tujuannya sebagai berikut

1. Untuk mempermudah pengolahan data.
2. Untuk meningkatkan kinerja pada PLTS.

3. Dalam pembuatan system monitoring ini dapat menjadi solusi untuk dapat menyimpan data secara berkelanjutan..

#### D. Batasan Masalah

Agar perancangan dan pembuatan alat ini sesuai dengan konsep awal dan tidak meluas, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Sistem ini hanya memantau tegangan arus suhu dan intensitas cahaya serta pergerakan yang ada pada solar tracker
2. Web ini hanya digunakan untuk menyimpan dan menampilkan data keluaran dari solar tracker
3. Web ini hanya menampilkan data dalam bentuk grafik dan angka

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Sistem Monitoring pada solar tracker

Pada bab ini akan di bahas mengenai teori penunjang dari peralatan yang dirancang, teori penunjang ini akan membahas tentang komponen dan peralatan pendukung pada alat yang di buat pokok pembahasannya. Peralatan atau komponen yang akan digunakan pada pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

### 2.2 Visual Studio

Visual Studio adalah kumpulan sebuah devolement tools dari Microsoft untuk membangun aplikasi enterprise dan kelengkapannya. Terdapat 5 tools didalam visual studio primer yaitu Visual Basic, Visual Interdev , Visual C++ dan Visual Foxpro.. Visual Studio tersedia dalam 2 edisi yaitu edisi enterprise dan professional. Tools edisi enterprise terdapat berbagai macam tools lain yang tidak dimiliki oleh professional yaitu SQL server developer edition, MTS (Microsoft Transaction Server), Visual Source Safe, Visual Modeler, Visual Component Manager, T-SQL Remote Visual Studio Analyzer, Debugger, Visual APE (Application Performance Explorer), Visual Database Tools, SNA Server, dan dukungan untuk Resident RISC processor serta MSDN (Microsoft Developer Network).



Gambar 1. Visual Studio

### 2.3 Internet of Things

Internet of things merupakan (Iot) hubungan interaksi dan ketergantungan dari berbagai perangkat melalui internet. Hal ini memungkinkan perangkat-perangkat ini sehingga dapat berkomunikasi satu dengan yang lain dan dengan orang orang. Secara otomatis tanpa bantuan tangan manusia, Internet of

things bukan hanya digunakan pada bidang elektronik konsumen dan peralatan tetapi juga di berbagai bidang lain seperti kota pintar, kesehatan, smart home, smart car, sistem energi, dan keamanan industri. Hal ini telah mempengaruhi banyak orang untuk menyelidiki pemantauan jarak jauh dan kontrol dari sistem pengukuran PV berdasarkan IoT.

### 2.4 Cloud Server

Cloud server sebuah teknologi yang menghubungkan computer dengan jaringan internet pada teknologi ini dari beberapa server disatukan sehingga dapat berfungsi untuk computing node (cpu virtual) atau sebagai penyimpanan virtual (disk virtual). Dari platform cloud, beberapa server virtual (Guest) juga bisa membangun network VLAN seperti yang ada pada jaringan LAN yang terdiri dari beberapa server fisik. Uniknya, disetiap pelanggan memiliki jaringan VLAN yang aman sehingga tidak bisa dimasuki oleh user lainnya. Cloud server pada dasarnya memanfaatkan awan atau internet sebagai server yang mengatur semua proses utntuk mengelola dan penyimpanan data. Dengan adanya cloud server, kita dapat menjalankan beberapa program yang ada pada komputer hanya dengan mengakses internet. Demikian juga dengan pengguna aplikasi online shop yang biasanya membutuhkan beberapa server kini dapat dipermudah oleh layanan cloud server. Salah satu keuntungan menggunakan cloud server adalah scalable atau kapasitasnya dapat disesuaikan dengan kebutuhan user. Jadi, Anda bisa menaikkan kapasitas pada RAM atau harddisknya dengan sangat mudah. Cloud server memiliki beberapa manfaat. Manfaat yang pertama yakni cloud server untuk menyimpan sebuah data di internet secara terpusat. Jika menggunakan layanan cloud server, Anda tak perlu repot lagi untuk membeli harddisk berulang kali karena kapasitas penyimpanan yang ada pada cloud server cukup besar. Penyimpanan yang berpusat pada layanan cloud server juga sangat memudahkan pengguna untuk dapat mengakses data tersebut kapan saja dan di mana saja dengan menggunakan komputer maupun perangkat mobile.



Gambar 2. Cloud Server

## 2.5 HTML

Html adalah singkatan dari hypertext Markup Language yaitu Bahasa programan standar yang dibuat untuk membangun sebuah halaman web, yang dapat diakses untuk dapat menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah tampilan web Internet (Browser).. HTML terdapat 2 tipe file (extention) htm atau html. Yang keduanya tersebut perluasan yang sama, sehingga kita dapat menyimpan file dokumen html tersebut dengan extention “html” atau “htm”, halaman web seperti facebook dan google juga ditampilkan menggunakan html.pada dasarnya html adalah sebuah Bahasa dasar yang berfungsi menampilkan halaman web pada web browser.[Hirzi (2018)



Gambar 3. Html

## 2.6 Web

www atau word wide web yang kita kenal dengan web adalah sebuah layanan yang digunakan oleh pengguna computer yang tersambung dengan jaringan internet web yang sering kita gunakan ini berisi tentang informasi yang tidak bermanfaat sampai informasi yang sangat penting yang dapat menambah wawasan kita, layanan informasi yang gratis sampai yang bayar sekalipun dengan wibe site ini yang terdapat kumpulan halaman yang digunakan untuk menampilkan sebuah informasi berbentuk teks gambar, animasi dan suara atau gabungan dari semuanya didalam bentuk statis maupun dinamis masing masing terhubung dengan jaringan hyperlink. [Raghibnuruddin (2013)



Gambar 4. Web

## 2.7 Xamp

Xamp adalah web server apache yg dimana didalam xamp tersebut terdapat sebuah database server MYSQL database dan penerjemahan Bahasa program dari php dan perl nama xamp adalah singkatan yang diambil dari kata X dari empat system oprasi apache mysql,php dan perl pada program ini terdapat dalam Gnu general public license dan bebas adalah web server yang begitu mudah digunakan untuk bias melayani tampilan dari sebuah halaman web yang dinamis .[5] kadir abdul (2009)



Gambar 5. XAMPP

## 2.8 PHP

Php adalah sebuah Bahasa pemrograman script server side yang dibuat untuk pengembangan pada sebuah web php juga dipakai untuk pemrograman umum, pada tahun 1995 php dikembangkan oleh leatdorf dan saat ini dikelola oleh php group php jua disebut sebagai program server side karena php diproses dan diolah kedalam computer server. Hal ini berbeda jika dibandingkan pada Bahasa pemrograman client side seperti java script yang diproses melalui browser client . awalnya php hanya singkatan dari kata personal home page yaitu sesuai namanya php digunakan untuk membuat wibe site peibadi , Bersama perkembangannya Dallah beberapa tahun php menjadi bahasa suatu pemrograman web yang powerful dan php tidak sekedar untuk membuat halaman web yang sederhana tapi juga wibe site popular yang banyak digunakan oleh orang orang seperti wikepedia,wordpress,joomla, dl, dan saat ini php adalah sebuah singkatan kata dari : hypertext preprocessor sebuah kata yang rekursif yaitu permainan kata yang diambil dari kata itu sendiri PHP (hypertext preprocessor).



Gambar 8. Php

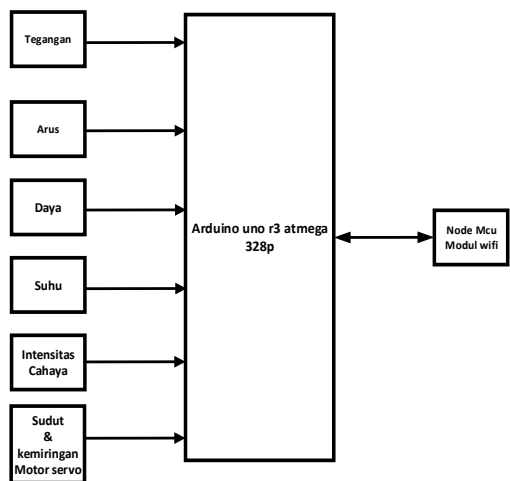
## III. METODE PERANCANGAN

### A. Pendahuluan

Pada bab ini membahas mengenai perancangan sistem. Dalam perancangan ini membahas tentang diagram sistem perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*) .Dari bagian tersebut akan disusun sehingga dihasilkan suatu aplikasi dengan fungsi yang sesuai dengan perencanaan awal.

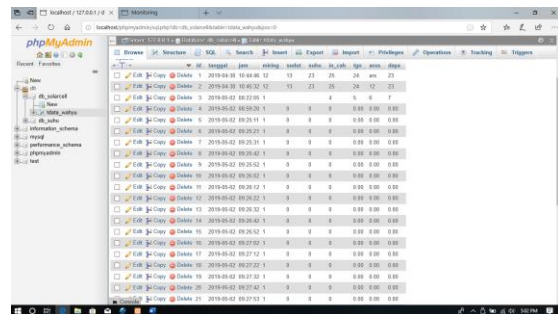
### B. Perancangan Sistem

Pada tahap ini perancangan sensor dan aktuator dapat dijelaskan pada blok diagram dibawah.

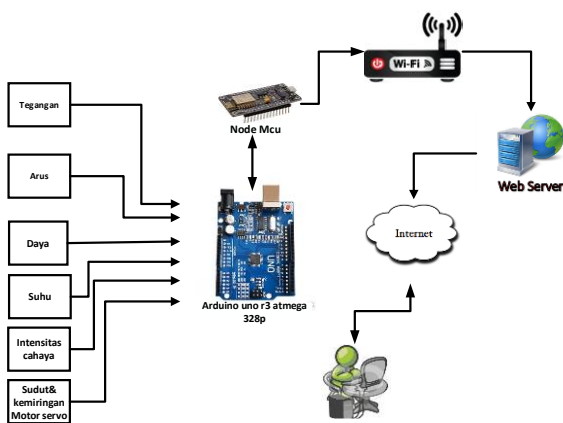


Gambar .1 Perancangan Sistem

dibutuhkan untuk mendukung berbagai rancangan pada system. Database disini digunakan untuk proses menyimpan dan menampilkannya diweb.



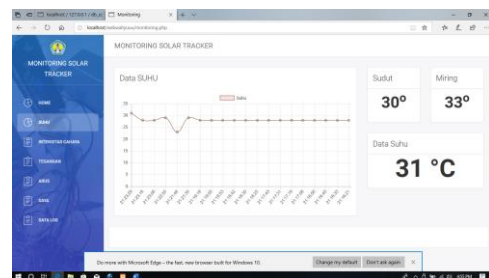
Gambar 3.database



Gambar .2 BLOK DIAGRAM SECARA UMUM

## 2. Suhu pada web

Tampilan suhu pada web ini dalam bentuk grafik dan angka juga disertai oleh data dari sudut & kemiringan yang ditampilkan dalam satu halaman disetiap parameter agar dapat mempermudah pengguna untuk membaca data yang ada pada web.



Gambar .4 Tampilan Suhu pada web

## C. Prinsip Kerja Sistem

1. Memonitoring Sistem kerja pada solar tracker untuk kemudian dapat diolah dan disimpan datanya agar pengguna dapat mengetahui output yang dihasilkan oleh solar tracker tanpa harus mengolahnya secara manual sehingga kita dapat mengetahui baik tidaknya kinerja pada solar tracker dengan melihat web.

saat ph lebih dari 7 relay akan mengaktifkan PH down, dan sensor DS18B20 membaca suhu antara 28-30. Kemudian nilai parameter dari sensor di olah arduino dengan menggunakan metode *PID*. Disini juga menggunakan *RTC DS3231* untuk pemberi pakan terjadwal

## D. Perancangan software

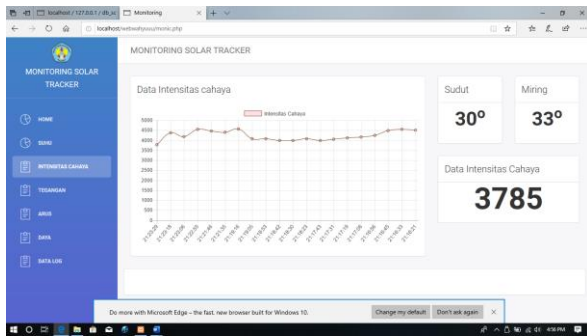
Rancangan perangkat lunak ini terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut :

### 1. Database

Perancangan database adalah proses untuk menentukan isi dan pengaturan data yang

## 3. Tampilan Intensitas Cahaya pada web

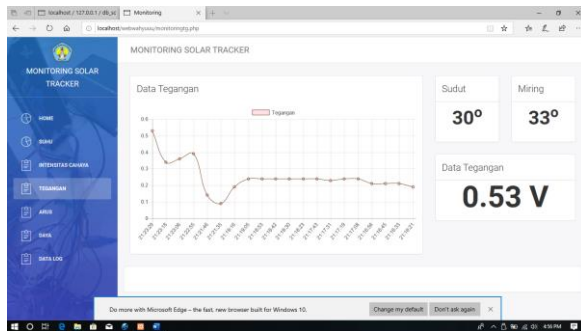
Tampilan intensitas cahaya pada web ini dalam bentuk grafik dan angka juga disertai oleh data dari sudut & kemiringan yang ditampilkan dalam satu halaman disetiap parameter agar dapat mempermudah pengguna untuk membaca data yang ada pada web



Gambar .5 Tampilan intensitas cahaya pada web

#### 4. Tampilan tegangan pada web

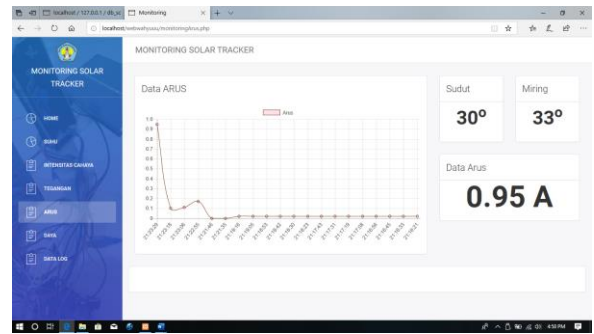
Tampilan suhu pada web ini dalam bentuk grafik dan angka juga disertai oleh data dari sudut & kemiringan yang ditampilkan dalam satu halaman disetiap parameter agar dapat mempermudah pengguna untuk membaca data yang ada pada web.



Gambar .6 Tampilan tegangan pada web

#### 5. Tampilan Arus pada web

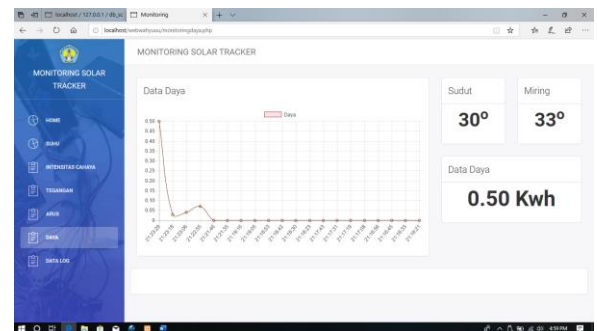
Tampilan Arus pada web ini dalam bentuk grafik dan angka juga disertai oleh data dari sudut & kemiringan yang ditampilkan dalam satu halaman disetiap parameter agar dapat mempermudah pengguna untuk membaca data yang ada pada web



Gambar .7 Tampilan Arus pada web

#### 6. Tampilan Daya pada web

Tampilan suhu pada web ini dalam bentuk grafik dan angka juga disertai oleh data dari sudut & kemiringan yang ditampilkan dalam satu halaman disetiap parameter agar dapat mempermudah pengguna untuk membaca data yang ada pada web.



Gambar .8 Tampilan Daya pada web

#### 7. Tampilan Data logger pada web

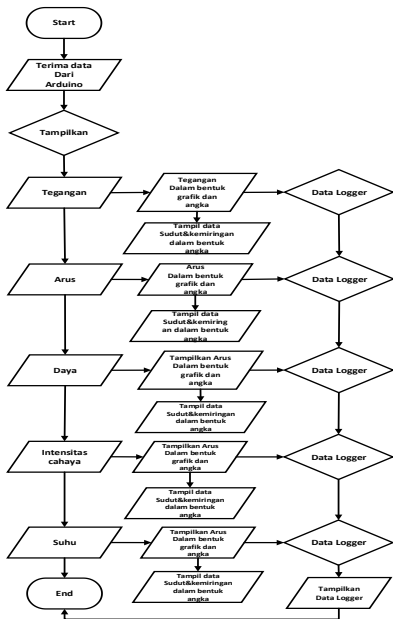
Data Logger disini adalah sebagai proses otomatis dalam pengumpulan dan perekaman data dari parameter keluaran solar tracker untuk tujuan pengarsipan data sehingga pengguna web dapat mengetahui tanggal dan disetiap parameter yang dikeluarkan.

No	Tanggal	Jam	Kemiringan	Balok	Suhu	Intensitas Cahaya	Tegangan	Arus	Daya
1	2019-04-02	08:48:46	12	19	25	25	24	84	21
2	2019-04-02	08:50:00	12	19	25	25	24	12	23
3	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
4	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
5	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
6	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
7	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
8	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
9	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
10	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
11	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
12	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
13	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00
14	2019-04-02	08:50:00	1	0	0	0	0.00	0.00	0.00

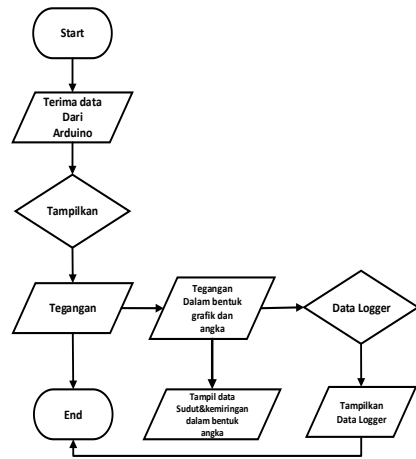
Gambar .9 Data logger pada web

### 1.Rancangan Perangkat Lunak Keseluruhan

Pada pembuatan perangkat lunak aplikasi monitoring, perancangan dilakukan sesuai dengan flowchart yang telah dibuat.

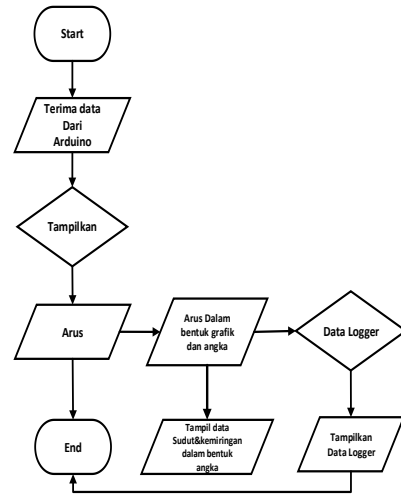


Gambar.10 Flowchart Web Monitoring



Gambar.11 Flowchart Tegangan

### 3.Arus

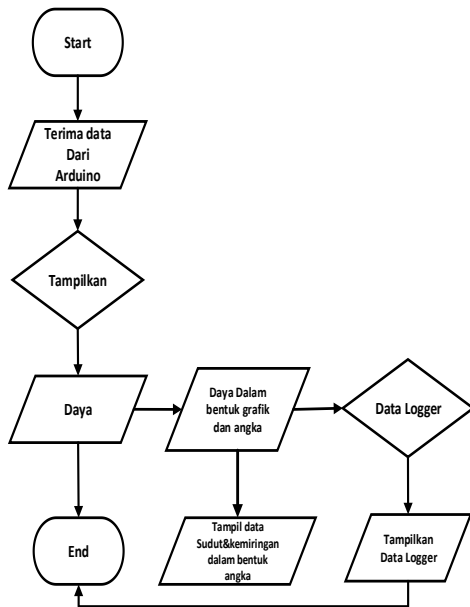


Gambar .12 Flowchart Arus

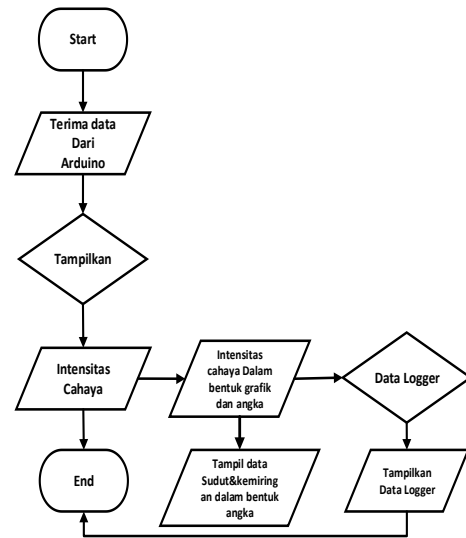
### 4.Daya

### 2.Rancangan Perangkat Lunak Setiap Sensor

Menunjukkan rancangan perangkat lunak dari setiap sensor yang akan dikirimkan pada aplikasi atau sistem android.



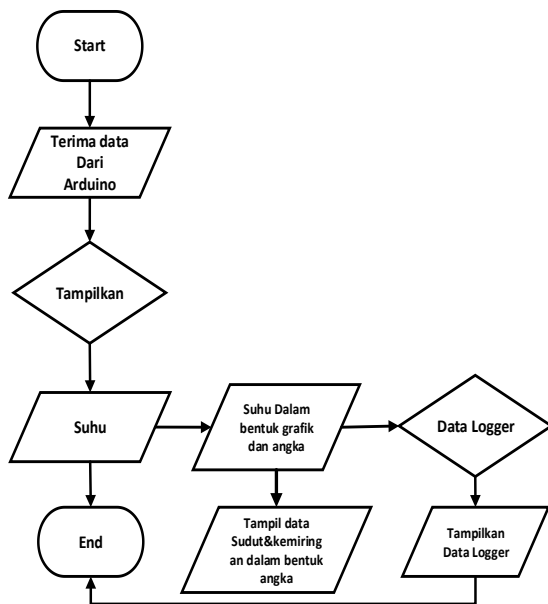
Gambar.13 Flowchart Daya



Gambar.15 Intensitas Cahaya

## BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN SISTEM

### 5.Suhu



Gambar.14 Flowchart Suhu

### 6.Intensitas Cahaya

#### 4.1 Pendahuluan

Pada bab sebelumnya telah dibahas perancangan system yang dilakukan pada bab sebelumnya. pada bab kali ini akan membahas pengujian dan pembahasan system yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari masing masing komponen dan sensor atau secara keseluruhan system pada alat pengujian kinerja alat dan keseluruhan system didasarkan pada hasil kinerja dari perancangan system. Hasil pengujian akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kesimpulan dan kekurangan dari system agar sesuai dengan perancangan system.

Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian dari setiap komponen dan sensor pada rangkaian diuji dan dapat berkerja dengan baik, maka selanjutnya adalah dilakukan pengujian pada keseluruhan sistem. Pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Tegangan pada solar tracker.
2. Pengujian Arus pada solar tracker.
3. Pengujian Daya. Pada solar tracker
4. Pengujian Sensor suhu atau *Dht-11*.
5. Pengujian Motor Servo.
6. Pengujian Sensor Ldr (intensitas cahaya)
7. Pengujian Keseluruhan Sistem

#### 4.2 Pengujian Sensor DHT-11

Pada pengujian kali ini bertujuan untuk mengetahui suhu yang ada disekitar solar tracker sehingga dapat diketahui nilainya dengan melakukan pengujian sebagai berikut:

##### 4.3.1 Peralatan Yang Digunakan

Dibutuhkan beberapa peralatan untuk melakukan pengujian *sensor dht-11*, berikut alat yang digunakan pada pengujian kali ini:

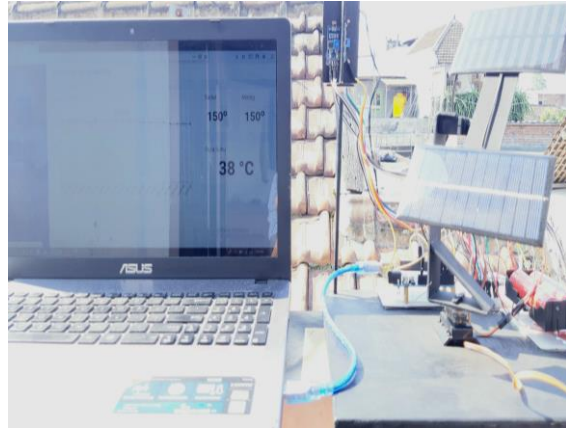
1. Komputer / Laptop
2. Arduino Nano
3. Dht-11 Sensor suhu

4. Software Arduino IDE
5. Kabel Jumper

#### 4.3.2 Langkah – Langkah Yang Dilakukan

Ada beberapa langkah – langkah yang harus dilakukan saat pengujian *Dht-11 sensor*, berikut langkah – langkah yang dilakukan:

1. Mehubungkan modul *sensor dht-11* dengan kabel jumper ke pin 8 Arduino.
2. Menghubungkan tegangan ke pin 5v Arduino dan ground ke pin GND pada Arduino.
3. Memprogram *Dht-11 sensor* di Arduino untuk mengetahui suhu pada solar tracker.



Gambar 4.3 Percobaan suhu pada sinar matahari

#### 4.3.3 Hasil Pengujian

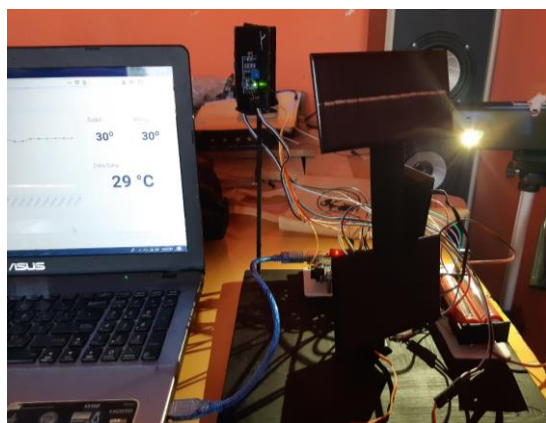
Untuk mendapatkan hasil dari pengujian suhu dilakukan beberapa perbandingan suhu, suhu didalam ruangan, suhu menggunakan flash, suhu pada sinar matahari dan suhu malam hari yang akan mendapatkan hasil perbandingan suhu pada solar tracker.



Gambar 4.1 Percobaan suhu didalam ruangan



Gambar 4.4 Percobaan Suhu pada malam hari



Gambar 4.2 Percobaan suhu menggunakan flash

Tabel 4.1 Tabel hasil Perconbaan pengukuran suhu pada web

Kondisi	Batasan Pengukuran	Sudut Putar	Sudut Miring
Dalam ruangan	28°C	30°	30°
Flash	29°C	30°	30°
Sinar matahari	38°C	150°	150°
Malam hari	19°C	30°	150°

#### 4.3.4 Analisa Pengujian

Pada pengujian kali ini didapatkan kesimpulan bahwa Suhu pada web menunjukkan bahwa web berjalan dengan baik dan dapat mengirim data suhu pada web, dibuktikan dengan hasil pengujian yang ada pada gambar diatas.

#### 4.3 Pengujian Itensitas Cahaya pada web

Pada pengujian kali ini bertujuan untuk menguji intensitas cahaya yang akan ditampilkan pada web sehingga dapat kita ketahui apakah alat berjalan dengan baik dan web dapat menampilkan nilai dari intensitas cahaya.



#### 4.4.1 Peralatan Yang Digunakan

Dibutuhkan beberapa peralatan untuk melakukan pengujian *Light dependent resistor*, berikut alat yang digunakan pada pengujian kali ini:

1. Komputer / Laptop
2. Arduino Nano
3. Sensor LDR
4. Software Arduino IDE
5. Kabel Jumper

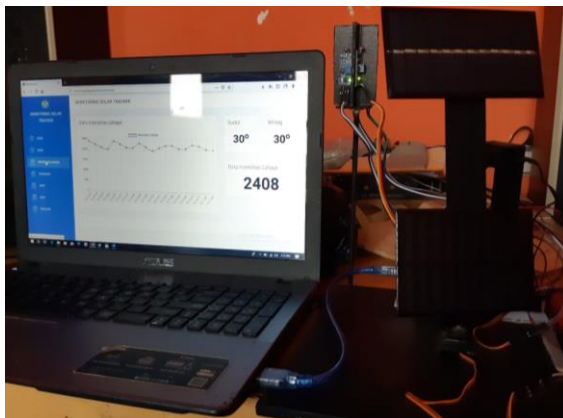
#### 4.4.2 Langkah – Langkah Yang Dilakukan

Ada beberapa langkah – langkah yang harus dilakukan saat pengujian *Light dependent resistor*, berikut langkah – langkah yang dilakukan:

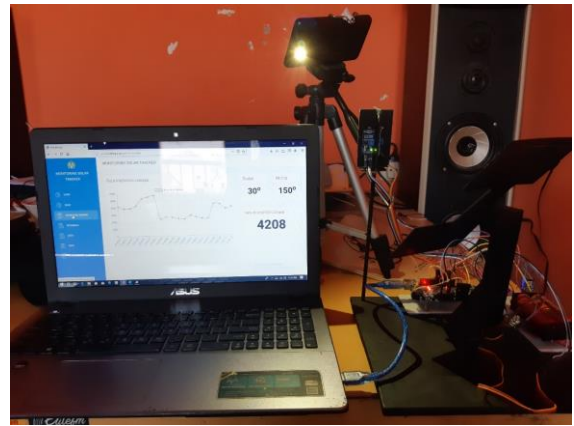
1. Mehubungkan modul *Ldr Sensor A* dengan kabel jumper ke pin A2 Arduino.
2. Mehubungkan modul *Ldr Sensor B* dengan kabel jumper ke pin A3 Arduino
3. Mehubungkan modul *Ldr Sensor X* dengan kabel jumper ke pin A0 Arduino
4. Mehubungkan modul *Ldr Sensor Y* dengan kabel jumper ke pin A1 Arduino
5. Menghubungkan tegangan ke pin 5v Arduino dan ground ke pin GND pada Arduino.
6. Memprogram *LDR sensor* di Arduino untuk mengetahui ntensitas cahaya yang dihasilkan pada sensor.

#### 4.4.3 Hasil Pengujian

Untuk mendapatkan hasil dari pengujian *LDR sensor* dilakukan beberapa percobaan – percobaan, berikut percobaan tersebut.



*Gambar 4.5 Percobaan Intensitas Cahaya didalam ruangan*



*Gambar 4.6 Percobaan intensitas cahaya Menggunakan Flash*



*Gambar 4.7 Percobaan Intensitas cahaya pada sinar matahari*



*Gambar 4.8 Percobaan Intensitas Cahaya pada malam hari*

*Gambar 4.9*

**Tabel 4.2** *Tabel Hasil Perbandingan Cahaya*

Kondisi	Hasil Pengukuran	Putar	Miring
Malam Hari	-1685Cd	150 °	30 °
Dalam ruangan	2408Cd	30°	30°
flash	4208Cd	30°	150°
Sinar matahari	8945Cd	150°	150°

#### 4.4.4 Analisa Pengujian

Pada pengujian kali ini didapatkan kesimpulan bahwa intensitas cahaya pada web menunjukkan bahwa web berjalan dengan baik dan dapat menampilkan data intensitas cahaya secara real time, ini Dapat dibuktikan dengan melakukan percobaan pada gambar diatas.

#### 4.4 Pengujian output Tegangan pada solar tracker

Pada pengujian kali ini bertujuan untuk mengetahui output tegangan yang dihasilkan oleh solar tracker dalam waktu yang bergantian.

##### 4.3.5 Peralatan Yang Digunakan

Dibutuhkan beberapa peralatan untuk melakukan pengujian *soil moisture sensor*, berikut alat yang digunakan pada pengujian kali ini:

6. Komputer / Laptop
7. Arduino Nano
8. Modul Resistor shunt pembagi tegangan
9. Software Arduino IDE
10. Kabel Jumper

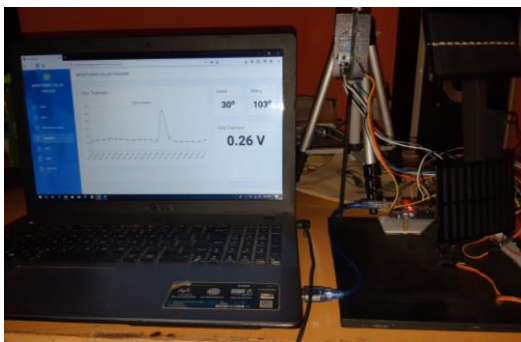
##### 4.3.6 Langkah – Langkah Yang Dilakukan

Ada beberapa langkah – langkah yang harus dilakukan saat pengujian *otput tegangan pada solar racker*, berikut langkah – langkah yang dilakukan:

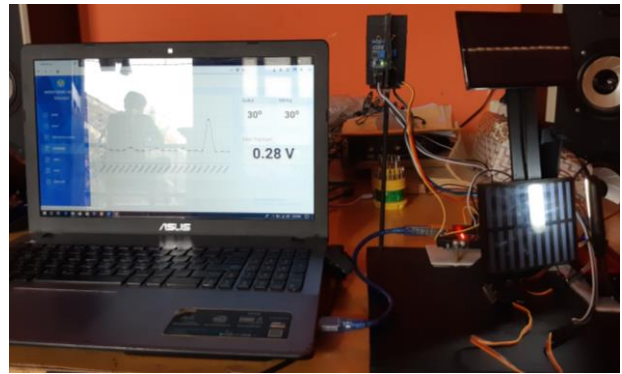
4. Mehubungkan modul *soil moisture sensor* dengan kabel jumper ke pin A5 Arduino.
5. Menghubungkan tegangan ke pin 5v Arduino dan ground ke pin GND pada Arduino.
6. Memprogram output tegangan di Arduino untuk mengetahui nilai dari tegangan tersebut.

##### 4.3.7 Hasil Pengujian

Untuk mendapatkan hasil dari penguji dari nilai *tegangan pada solar tracker* dilakukan pemrograman untuk mengetahui nilai keluaran yang dihasilkan pada tegangan.



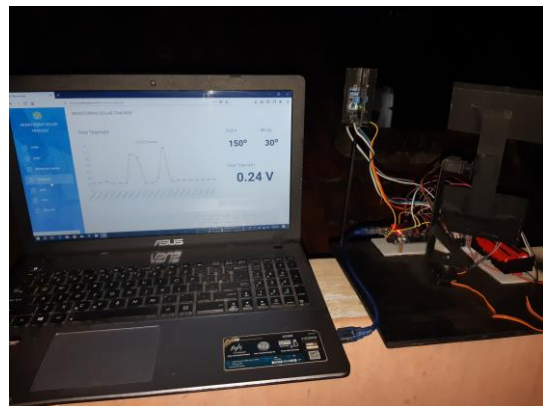
Gambar 4.10 Percobaan Tegangan didalam ruangan



Gambar 4.11 Percobaan tegangan menggunakan flash



Gambar 4.12 Percobaan Tegangan pada sinar matahari



Gambar 4.13 Percobaan Tegangan pada malam hari

**Tabel 4.3** Tabel hasil percobaan Tegangan pada web

Kondisi	Hasil Pengukuran	Putar	Miring
Dalam ruangan	0,26V	30°	103°
flash	0,42V	30°	150°
Sinar matahari	0,31V	150°	30°
Malam hari	0,24V	150°	30°

#### 4.3.8 Analisa Pengujian

Pada pengujian kali ini didapatkan kesimpulan bahwa Output tegangan yang dihasilkan pada solar tracker berjalan dengan baik dan dapat ditampilkan di web secara real time dibuktikan pada gambar diatas.

#### 4.5 Pengujian output Arus pada solar tracker

Pada pengujian kali ini bertujuan untuk mengetahui output Arus yang dihasilkan oleh solar tracker dalam waktu yang bergantian yang akan ditampilkan di web secara real time.

#### 4.3.9 Peralatan Yang Digunakan

Dibutuhkan beberapa peralatan untuk melakukan pengujian *soil moisture sensor*, berikut alat yang digunakan pada pengujian kali ini:

11. Komputer / Laptop
12. Arduino Nano
13. Modul Resistor shunt pembagi tegangan
14. Software Arduino IDE
15. Kabel Jumper

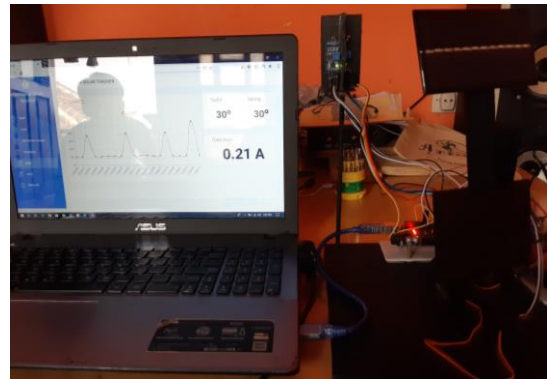
#### 4.3.10 Langkah – Langkah Yang Dilakukan

Ada beberapa langkah – langkah yang harus dilakukan saat pengujian *otput Arus pada solar racker*, berikut langkah – langkah yang dilakukan:

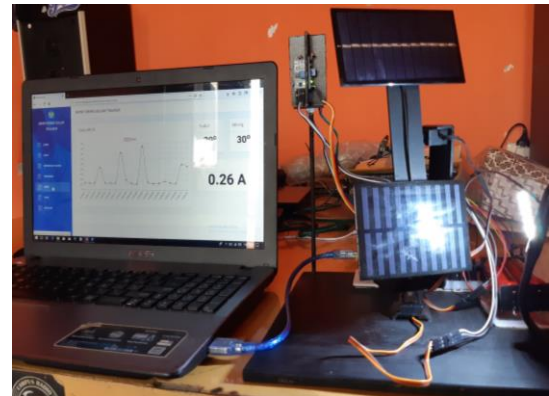
7. Mehubungkan modul Resistor arus dengan kabel jumper ke pin A5 Arduino.
8. Menghubungkan tegangan ke pin 5v Arduino dan ground ke pin GND pada Arduino.
9. Memprogram output Arus di Arduino untuk mengetahui nilai dari tegangan tersebut.

#### 4.3.11 Hasil Pengujian

Untuk mendapatkan hasil dari penguji dari nilai *Arus pada solar tracker* dilakukan pemrograman untuk mengetahui nilai keluaran yang dihasilkan pada Arus.



**Gambar 4.14** Percobaan Arus di dalam ruangan



**Gambar 4.15** Percobaan arus menggunakan flash



**Gambar 4.16** Percobaan arus pada sinar matahari



**Gambar 4.17** Percobaan arus pada malam hari

**Tabel 4.4** Tabel Hasil percobaan Arus pada web

Kondisi	Hasil Pengukuran	Putar	Miring
Malam Hari	0,25A	150°	30°
Dalam ruangan	0,21A	30°	30°
flash	0,26A	30°	30°
Sinar matahari	0,31A	150°	150°

#### 4.3.12 Analisa Pengujian

Pada pengujian kali ini didapatkan kesimpulan bahwa Output Arus yang dihasilkan pada solar tracker berjalan dengan baik dan dapat menghasilkan Arus, dibuktikan dengan hasil pengujian yang berada dalam batasan Tabel 4.4.

#### 4.6 Pengujian output daya pada solar tracker

Pada pengujian kali ini bertujuan untuk mengetahui output Daya yang dihasilkan oleh solar tracker dalam waktu yang bergantian.

##### 4.3.13 Peralatan Yang Digunakan

Dibutuhkan beberapa peralatan untuk melakukan pengujian Arus dengan menggunakan resistor sebagai daya, berikut alat yang digunakan pada pengujian kali ini:

1. Komputer / Laptop
2. Arduino Nano
3. Modul Resistor Daya
4. Software Arduino IDE
5. Kabel Jumper

##### 4.3.14 Langkah – Langkah Yang Dilakukan

Ada beberapa langkah – langkah yang harus dilakukan saat pengujian *otput tegangan pada solar racker*, berikut langkah – langkah yang dilakukan:

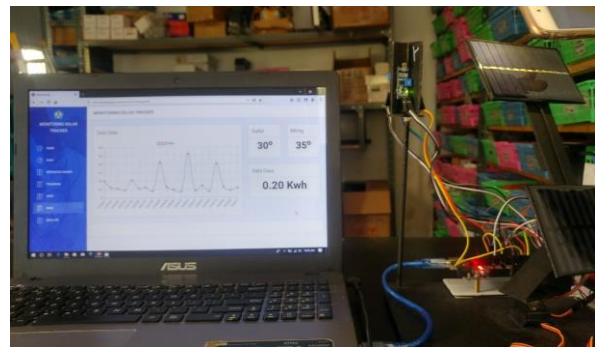
10. Mehubungkan modul *Resistor* dengan kabel jumper ke pin A5 Arduino.
11. Menghubungkan tegangan ke pin 5v Arduino dan ground ke pin GND pada Arduino.
12. Memprogram output Daya di Arduino untuk mengetahui nilai dari Daya yang dihasilkan.

##### 4.3.15 Hasil Pengujian

Untuk mendapatkan hasil pengujian nilai dari daya pada solar tracker dilakukan pemrograman untuk mengetahui nilai keluaran yang dihasilkan pada Daya.



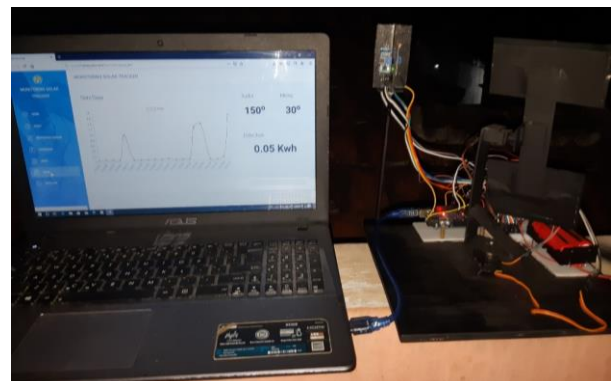
Gambar 4.18 Percobaan daya didalam ruangan



Gambar 4.19 Percobaan daya menggunakan flash



Gambar 4.20 Percobaan daya pada sinar matahari



Gambar 4.21 Percobaan daya pada malam hari

**Tabel 4.5** Tabel hasil percobaan daya pada web

Kondisi	Hasil Pengukuran	Putar	Miring
Malam Hari	0,05Kwh	150°	30°
Dalam ruangan	0,04Kwh	30°	30°
flash	0,20Kwh	30°	35°
Sinar matahari	0,72Kwh	30°	30°

#### 4.3.16 Analisa Pengujian

Pada pengujian kali ini didapatkan kesimpulan bahwa Output tegangan yang dihasilkan pada solar tracker berjalan dengan baik dan dapat menghasilkan tegangan, dibuktikan dengan hasil pengujian yang berada dalam Batasan dan perbandingan pengukuran daya pada solar tracker di *Tabel 4.5*.

### 4.7 Pengujian NodeMcu

Pengujian NodeMcu bertujuan untuk mengetahui apakah *NodeMcu* dapat terkoneksi dengan jaringan *wi-fi* dan dapat mengirimkan data sensor ke database.

#### 4.9.1 Peralatan Yang Digunakan

Dibutuhkan beberapa peralatan untuk melakukan pengujian *NodeMcu*, berikut alat yang digunakan pada pengujian kali ini:

1. Komputer / Laptop
2. Modul NodeMcu
3. Software Arduino IDE

#### 4.9.2 Langkah – Langkah Yang Dilakukan

Ada beberapa langkah – langkah yang harus dilakukan saat pengujian *NodeMcu*, berikut langkah – langkah yang dilakukan:

1. Mehubungkan modul pin rx *NodeMcu* ke pin tx Arduino.
2. Menghubungkan tegangan ke pin 5v Arduino dan ground ke pin GND pada Arduino.
3. Memprogram *NodeMcu* untuk mencoba mengkoneksikan *NodeMcu* dengan *wi-fi*.

#### 4.9.3 Hasil Pengujian

*NodeMcu* berhasil terkoneksi dengan jaringan *wi-fi* dan dapat mengirimkan data ke database.

```

const char* ssid = "SALSABILL_plus";
const char* password = "salsabill";

#include <Arduino.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiMulti.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
ESP8266WiFiMulti WiFiMulti;

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial ss(D5, D6, false, 256);

int sudut_miring, sudut_putar;
long int intensitas;
float tegangan;
float arus;
float daya;
int suhu;

void konek_wifi() {

  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFiMulti.addAP(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
    delay(500);
  }
}
    
```

**Gambar 4.22** Program NodeMcu di Arduino IDE

```

upload
http://solarcell.pengujian.com/sen.php?a=30&b=30&c=28&d=1100&e=0.07&f=0.07&g=0.00
[HTTP] GET... code: 200
data berhasil disimpan
upload
http://solarcell.pengujian.com/sen.php?a=30&b=30&c=28&d=1620&e=0.10&f=0.11&g=0.01
[HTTP] GET... code: 200
data berhasil disimpan
upload
http://solarcell.pengujian.com/sen.php?a=30&b=30&c=28&d=1120&e=0.15&f=0.53&g=0.08
[HTTP] GET... code: 200
data berhasil disimpan
upload
http://solarcell.pengujian.com/sen.php?a=30&b=30&c=28&d=1105&e=0.07&f=0.07&g=0.00
[HTTP] GET... code: 200
data berhasil disimpan
upload
http://solarcell.pengujian.com/sen.php?a=30&b=30&c=28&d=1114&e=0.07&f=0.07&g=0.00
[HTTP] GET... code: 200
data berhasil disimpan
upload
http://solarcell.pengujian.com/sen.php?a=30&b=30&c=28&d=1811&e=0.07&f=0.07&g=0.00
[HTTP] GET... code: 200
data berhasil disimpan
upload
http://solarcell.pengujian.com/sen.php?a=30&b=30&c=28&d=862&e=0.47&f=0.49&g=0.23
[HTTP] GET... code: 200
data berhasil disimpan
upload
http://solarcell.pengujian.com/sen.php?a=30&b=30&c=28&d=1074&e=0.07&f=0.07&g=0.00
[HTTP] GET... code: 200
data berhasil disimpan
upload
    
```

**Gambar 4.23** Percobaan NodeMcu

Data Log Monitoring Solar Cell Tracker									
No	Tanggal	Jam	Kemiringan	Bekir	Suhu	Intensitas Cahaya	Tegangan	Arus	Daya
445	2019-06-24	18:29:52	30	30	28	1154	0,06	0,07	0,00
446	2019-06-24	18:30:03	30	30	28	1154	0,07	0,07	0,00
447	2019-06-24	18:30:15	30	30	28	854	0,05	0,04	0,01
448	2019-06-24	18:30:27	30	30	28	1100	0,06	0,07	0,00
449	2019-06-24	18:30:38	30	30	28	1100	0,06	0,07	0,00
450	2019-06-24	18:30:50	30	30	28	1077	0,09	0,10	0,01
451	2019-06-24	18:31:02	30	30	28	1080	0,09	0,12	0,01
452	2019-06-24	18:31:13	30	30	28	905	0,48	0,50	0,24
453	2019-06-24	18:31:26	30	30	28	1108	0,06	0,06	0,00
454	2019-06-24	18:31:36	30	30	28	1108	0,06	0,06	0,00
455	2019-06-24	18:31:48	30	30	28	597	0,48	0,48	0,23
456	2019-06-24	18:32:00	30	30	28	1131	0,06	0,06	0,00
457	2019-06-24	18:32:12	30	30	28	1131	0,06	0,06	0,00
458	2019-06-24	18:32:23	30	30	28	1114	0,06	0,06	0,00

Gambar 4.24 Data berhasil disimpan

#### 4.9.4 Analisa Pengujian

Dari hasil pengujian kali ini modul *NodeMcu* dapat terkoneksi dengan jaringan *wi-fi* dan dapat mengirimkan data ke database dan disimpan ke data logger web. Bila *ssid* dan *password* berubah, program *NodeMcu* wajib diubah juga mengikuti *access point* tersebut.

#### 4.8 Hasil Rancangan Alat

Dari hasil perancangan alat pada bab sebelumnya telah dibuat perncangan system monitoring pada ssolar tracker berbasis web dengan menggunakan internet of things pada Gambar 4.20 dan Gambar 4.21.



Gambar 4.25 Hasil Rancangan Alat

#### 4.9 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik dari segi alat dan halaman web berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat sehingga dapat digunakan dengan baik.

##### 4.11.1 Langkah – Langkah Pengujian

Beberapa langkah – langkah yang harus dilakukan saat pengujian keseluruhan sistem, berikut langkah – langkah yang dilakukan:

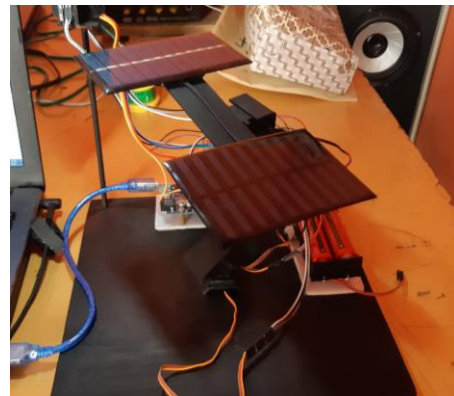
1. Menghubungkan seluruh rangkaian.
2. Menghubungkan node mcu ke wifi.
3. Membuka web solar tracker

#### 4.11.2 Hasil Pengujian

.Pengujian yang dihasilkan dari beberapa percobaan yaitu kondisi didalam ruangan, menggunakan flash, sinar matahari dan malam hari untuk mengetahui perbedaan nilai disetiap percobaan sehingga dapat diketahui apakah web berjalan dengan baik.



Gambar 4.26 Keadaan pada pagi hari

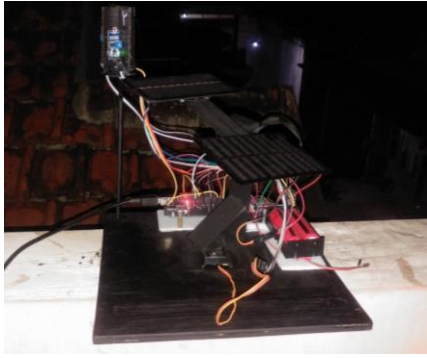


Gambar 4.27 Kondisi didalam ruangan



Gambar 4.28 Percobaan menggunakan Flash





Gambar 4.30 Keadaan pada malam hari

Tabel 4.7 Tabel hasil percobaan secara keseluruhan

Pengujian	Kondisi	Suhu	Putar	Miring
1	Dalam ruangan	28°C	30°	30°
2	Flash	29°C	30°	30°
3	Matahari	38°C	150°	150°
4	Malam hari	19°C	30°	150°
Pengujian	Kondisi	i.Cahaya	Putar	Miring
1	Dalam ruangan	-1685Cd	150 °	30 °
2	Flash	2408Cd	30°	30°
3	Matahari	4208Cd	30°	150°
4	Malam hari	8945Cd	150°	150°
Pengujian	Kondisi	Tegangan	Putar	Miring
1	Dalam ruangan	0,26V	30°	103°
2	Flash	0,42V	30°	150°
3	Matahari	0,31V	150°	30°
4	Malam hari	0,24V	150°	30°
Pengujian	Kondisi	Arus	Putar	Miring
1	Dalam ruangan	0,25A	150°	30°
2	Flash	0,21A	30°	30°
3	Matahari	0,26A	30°	30°
4	Malam hari	0,31A	150°	150°
Pengujian	Kondisi	Daya	Putar	Miring
1	Dalam ruangan	0,05Kwh	150°	30°
2	Flash	0,04Kwh	30°	30°
3	Matahari	0,20Kwh	30°	35°
4	Malam hari	0,72Kwh	30°	30°

E. Kesimpulan

Setelah dilakukannya perancangan dan pengujian sistem yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan antara lain :

1. Web dapat menampilkan data disetiap parameter dari solar tracker.
2. Nilai yang dihasilkan disetiap pengujian berbeda, semakin besar cahaya yang diterima oleh solar tracker ini maka akan besar pula nilai yang dihasilkan.
3. Pengujian pada penelitian ini dilakukan secara *online*.
4. Dari pengujian seluruh sistem alat yang diuji dapat mengirimkan data secara realtime ke web, maka dapat disimpulkan bahwa percobaan alat dan pengujian berkerja dengan baik.

B. Saran

Pembuatan skripsi ini tidak lepas dari berbagai macam kekurangan dan kesalahan, maka dari itu agar sistem dapat menjadi lebih baik diperlukan sebuah pengembangan. Saran dari penulis antara lain sebagai berikut :

1. Memperbanyak pengujian, agar dapat mengetahui perbedaan disetiap pengujian .
2. Dapat dikembangkan lagi agar data yang dihasilkan lebih akurat.

VI.DAFTAR PUSTAKA

[1] Purwarupa system monitoring daya pada solar cell berbasis internet of things menggunakan sensor acs712 dan modul wifi esp8266 Nirvana bayu [Yogyakarta] : Universitas Gadjah Mada, 2017

[2] Implementasi internet of things pada system tenaga listrik berbasis energi terbarukan menggunakan RASPBERRY PI. A. MUHAMMAD TAUFAN F Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar, 2017

[3] Pemantauan Nilai Tegangan, Arus, dan Daya pada Panel Surya Berbasis Web Database  
Irwan Dinata1, Wahri Sunanda2, Rika Favoria Gusa3 1,2,3Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung  
babelmilano@gmail.com

[4] Dhomo, Dedy. Pemanfaatan Mikrokontroler Sebagai Pengendali *Solar Tracker* Untuk Mendapatkan Energi Maksimal. 2007 Sistem Pelacak Matahari Menggunakan Arduino, Universitas Narotama Surabaya.

[5] Djoni Haryadi Setiabudi dan Ibnu Gunawan., “Studi Penggunaan Visual Studio 6.0 Untuk Pengembangan Sistem Informasi Berkelas Enterprise”, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya 2003.

[6] Mochamad Fajar Wicaksono.,” Implementasi Modul Wifi NodeMCU ESP8266 Smart Home”, Jurusan Teknik Komputer, UNIKOM, Bandung 2017

[7] Dito September 15,2014 “Berbagai Sensor yang Dibenamkan pada Perangkat Android

[8] alamin123 21 mei 2019”penjelasan tentang LM35”

[9]Budiarto Ir 16 April 2012 “Tentang Notepad++”

[10] Bayu Adin 31 januari 2018 “Mengenal lebih dalam cloud server”

[11] Hirzi widyan putra 27 maret 2016 “penjelasan mengenai html”

[12] Raghibunuruddin 18 januari 2018 “pengertian web”

[13]Kadir, Abdul, Membuat Aplikasi Web dengan PHP + Database MySQL, Penerbit ANDI, Yogyakarta,2009.

## VII.BIODATA PENULIS



Wahyu Setiawan Lahir di Tarakan 25 Agustus 1997 merupakan anak ketiga pasangan Thalib dan Arbain. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 019 Tarakan pada tahun 2009 dilanjutkan dengan pendidikan tingkat menengah di SMPN 5 Tarakan pada 2012 dan SMA Muhammadiyah Tarakan pada tahun 2015. Penulis memulai pendidikan di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2015.  
Email : Ws250597@gmail.com