

KARYA ILMIAH TERAPAN
PERANCANGAN SISTEM MONITORING KONDISI
SOLAR PANEL TRACKING MENGGUNAKAN
APLIKASI BLYNK



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV
Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

ARYA ADI WINATA
NIT : 07.19.004.1.11

PROGRAM STUDI TEKNIK REKAYASA KELISTRIKAN
KAPAL

PROGRAM DIPLOMA IV TRKK
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING KONDISI
SOLAR PANEL TRACKING MENGGUNAKAN
APLIKASI BLYNK**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV
Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal

ARYA ADI WINATA

NIT : 07.19.004.1.11

**PROGRAM STUDI TEKNIK REKAYASA KELISTRIKAN
KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV TRKK
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Arya Adi Winata

Nomor Induk Taruna : 0719004111

Program Studi : Diploma IV TRKK

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

PERANCANGAN SISTEM MONITORING KONDISI SOLAR PANEL TRACKING MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK.

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 2023

ARYA ADI WINATA

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM MONITORING KONDISI SOLAR PANEL
TRACKING MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK

Disusun dan Diajukan Oleh:

ARYA ADI WINATA

NIT. 07 19 004 1 11

TEKNOLOGI REKAYASA KELISTRIKAN KAPAL

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT pada tanggal, 10 Februari 2023

Menyetujui,

Penguji I



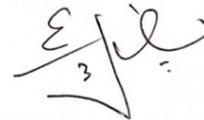
Henna Nurdiansari, S.T., M.T., M.Sc.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198512112009122003

Penguji II



Siti Fatimah, S.Si.T., M.Pd.
Penata Tk. I (IV/a)
NIP. 198103172005022001

Penguji III



Edi Kurniawan, S.ST., M.T.
Penata Tk. I b b (III/b)
NIP. 198312022019021001

Mengetahui, Ketua Jurusan Studi ETO
Politeknik Pelayaran Surabaya



Akhmad Kasan Gupron, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP.198005172005021003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah swt atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian **”PERANCANGAN SISTEM MONITORING KONDISI SOLAR PANEL TRACKING MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK”** dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini diselesaikan dengan baik tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan karya tulis ilmiah ini, diantaranya:

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya, Bapak Capt. Heru Widada, M.Mar.
2. Dosen Pembimbing I dan II, Bapak Edi Kurniawan, S.ST., M.T. dan Ibu Sereati Hasugian, S.SiT., M.T. yang telah membimbing, menasehati serta memotivasi kepada penulis dalam menyusun karya tulis ilmiah ini.
3. Dosen Penguji I, II, dan III, atas waktu, arahan dan wawasan yang diberikan kepada penulis.
4. Seluruh jajaran dosen dan *civitas* akademika Politeknik Pelayaran Surabaya atas pengalaman yang diberikan kepada penulis.
5. Orang tua tercinta Muhammad Irhamni dan Elly Fajariah serta adik tersayang Dwi Yuni Antika sebagai keluarga yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan doa kepada penulis.
6. Teman-teman TRKK Angkatan I baik gelombang 1 maupun gelombang 2 yang merupakan teman seperjuangan dan selalu memberi dukungan, dan motivasi.
7. Teman-teman angkatan X Politeknik Pelayaran Surabaya yang selalu kebersamai meberi dukungan serta pengalaman dalam menjalani masa studi perkuliahan.
8. Segenap crew KM. Orinetal Galaxy yang telah memberikan banyak ilmu dan membimbing selama penulis melaksanakan praktek laut.
9. Kepada teman-teman saya di kontrakan *the raid* dan kontrakan naga hitam yang telah membantu dan menyemangati.
10. Kepada Muhammad Lutfi Ramadhan dan Faris Rahman yang telah membantu pembuatan alat dipenelitian ini.

11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekurangan dalam karya tulis ilmiah ini. Kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan agar kedepannya dapat menjadi lebih baik. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, aamiin.

Surabaya, Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

ARYA ADI WINATA, Perancangan Sistem Monitoring Kondisi Solar Panel Tracking Menggunakan Aplikasi Blynk

Banyaknya aktivitas penggunaan solar panel tidak menutup kemungkinan alat tersebut akan mengalami penurunan kualitas karena dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain seperti penggunaan yang berlebihan, ataupun ketika proses pemakaian yang terlalu lama sehingga menyebabkan *solar panel* bekerja terus menerus yang dapat menyebabkan kinerjanya menurun. Diperlukan suatu sistem yang dapat memonitoring *solar panel* tersebut dari jarak jauh, sehingga memudahkan pengguna apabila terjadi kerusakan pada *solar panel*. Perancangan alat pada penelitian ini menggunakan sensor MPU6050 yang berfungsi untuk mengukur sudut kemiringan *solar panel*, sensor PZEM-004t berfungsi untuk mengukur tegangan dan arus AC pada *solar panel*, sensor PZEM-017 berfungsi untuk mengukur tegangan dan arus DC pada *solar panel*. Hasil pembacaan ketiga sensor tersebut menjadi input mikrokontroler Arduino Mega 2560. Wemos D1R2 berfungsi untuk mengirim data yang didapat dari Arduino Mega 2560 ke aplikasi Blynk sehingga akan diperoleh data sudut, arus dan tegangan secara *real*, kemudian data tersebut dapat dilihat oleh *user* menggunakan *smartphone*. Data sudut, arus, dan tegangan pada *solar panel* dapat termonitor secara *real time*, data tersebut ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk dengan *delay* kira-kira 20-30 detik. Hasil dari KIT ini menunjukkan data dapat memonitoring kondisi *solar panel* secara *real-time* dan data yang dihasilkan berfungsi dengan baik, karena tidak memiliki *error* diatas 5% jika dibandingkan dengan alat ukur. Tampilan pada aplikasi termasuk menarik dan *user friendly* karena telah dilakukan kuisisioner dengan hasil 73,3% dari 30 orang menjawab sangat menarik.

Kata kunci: Sistem monitoring, Panel surya, Blynk, *Solar tracker*

ABSTRACT

ARYA ADI WINATA, Design of Solar Panel Tracking Condition Monitoring System Using Blynk Application

The number of activities using solar panels does not rule out the possibility that the tool will experience a decrease in quality because it is influenced by several factors such as excessive use, or when the usage process is too long, causing the solar panel to work continuously which can cause its performance to decrease. A system is needed that can monitor the solar panel remotely, making it easier for users in the event of damage to the solar panel. The design of the tool in this study uses the MPU6050 sensor which functions to measure the tilt angle of the solar panel, the PZEM-004t sensor functions to measure the AC voltage and current on the solar panel, the PZEM-017 sensor functions to measure the DC voltage and current on the solar panel. The readings of the three sensors are input to the Arduino Mega 2560 microcontroller. Wemos DIR2 serves to send data obtained from Arduino Mega 2560 to the Blynk application so that the angle, current and voltage data will be obtained in real time, then the data can be seen by the user using a smartphone. The angle, current, and voltage data on the solar panel can be monitored in real time, the data is displayed on the LCD and Blynk application with a delay of approximately 20-30 seconds. The results of this KIT show that the data can monitor the condition of the solar panel in real-time and the data generated works well, because it does not have an error above 5% when compared to measuring instruments. The appearance of the application is attractive and user friendly because a questionnaire has been conducted with the results of 73.3% of 30 people answering very interesting.

Keywords: Monitoring system, Solar panel, Blynk, Solar tracker

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
1. Secara Teoritis.....	4
2. Secara Praktis.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya	5
B. Landasan Teori	7
1. Rancang Bangun Sistem	7
2. Sensor Arus dan Tegangan.....	8
3. Mikrokontroller.....	9
4. <i>Solar panel</i>	9
5. <i>Blynk Iot</i>	10
6. Sensor MPU 6050	11
7. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	11
C. Kerangka Berpikir	12
BAB III	14
METODE PENELITIAN	14

A.	Perancangan Sistem.....	14
1.	Blok Diagram.....	14
2.	Sistem Kerja.....	15
B.	Perancangan Alat.....	17
1.	Perancangan <i>Wiring</i>	17
2.	Desain Tampilan.....	19
C.	Rencana Pengujian.....	20
	BAB IV.....	22
	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	22
A.	Uji Coba Alat.....	22
1.	Pengujian dengan sensor MPU 6050.....	22
2.	Pengujian Solar panel.....	23
3.	Pengujian Sensor PZEM-004t.....	24
4.	Pengujian sensor PZEM-017.....	25
5.	Pengujian LCD.....	25
B.	Penyajian Data.....	26
C.	Analisis Data.....	31
	BAB V.....	39
A.	Kesimpulan.....	39
B.	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya	5
Tabel 3. 1 Wiring PZEM-017	18
Tabel 3. 2 Wiring PZEM-004t.....	18
Tabel 3. 3 Wiring LCD I2C	19
Tabel 3. 4 Wiring MPU6050	19
Tabel 3. 5 Wiring Wemos D1R2	19
Tabel 4. 1 Semua Data Sensor.....	27
Tabel 4. 2 Data Perbandingan Tegangan AC.....	27
Tabel 4. 3 Perbandingan Arus AC	28
Tabel 4. 4 Perbandingan Tegangan DC	29
Tabel 4. 5 Perbandingan Arus DC.....	29
Tabel 4. 6 Perbandingan Data Sudut	30
Tabel 4. 7 Data tabel pada kuisisioner	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Flowchart</i> Diagram	13
Gambar 3. 1 Blok Diagram	14
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> System Coding.....	16
Gambar 3. 3 Contoh Wiring	17
Gambar 3. 4 Rancangan tampilan	20
Gambar 3. 5 Rancangan alat	22
Gambar 4. 1 Pengujian Sensor MPU6050 dengan <i>Solar panel</i>	22
Gambar 4. 2 Pengujian MPU6050 dalam keadaan miring.....	23
Gambar 4. 3 pengujian <i>solar panel</i>	24
Gambar 4. 4 pengujian arus dan tegangan AC	24
Gambar 4. 5 pengujian sensor arus dan tegangan DC	25
Gambar 4. 6 pengujian LCD	26
Gambar 4. 7 Sensor MPU6050 dengan <i>solar panel</i>	32
Gambar 4. 8 Hasil dari LCD dan aplikasi Blynk	33
Gambar 4. 9 Hasil pada <i>website</i> Blynk	35
Gambar 4. 10 Hasil pada Blynk Andriod	36
Gambar 4. 11 Grafik data kuisisioner	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Coding data baca data.....	43
--	----

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti
Wifi	: <i>Wireless Fidelity</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
RAM	: <i>Read Access Memory</i>
LDR	: <i>Light Dependent Resistor</i>
VDC	: <i>Volt Direct Current</i>
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>
MAC	: <i>Macintosh</i>
CRT	: <i>Cathode Ray Tube</i>
SDA	: <i>Serial Data</i>
SCL	: <i>Serial Clock</i>
I2C	: <i>Inter Integrated Circuit</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era perkembangan sekarang, teknologi semakin meningkat pesat dalam kebutuhan yang didasari oleh berbagai hal, seperti semakin meningkatnya teknologi perangkat elektronik, kebutuhan telekomunikasi dan informasi, dan lainnya, sehingga mendorong berbagai kemudahan dalam aktivitas manusia. Dalam kehidupan sehari-hari sudah memasuki era digital seperti hari ini penggunaan perangkat-perangkat elektronik sangat pesat perkembangannya, untuk menjalankan perangkat-perangkat elektronik tersebut tentunya dibutuhkan energi berupa listrik. Untuk menghasilkan listrik dibutuhkan sumber yang bisa didapat dari PLN selaku penyedia listrik negara ataupun dari baterai, karena kebutuhan akan energi listrik tersebutlah maka peneliti ingin mengangkat judul ini sebagai bahan untuk penelitian yang mana dimaksudkan untuk mengelola energi listrik dengan lebih baik khususnya energi listrik yang bersumber dari *solar panel*.

Solar panel adalah alat yang dapat mengubah cahaya matahari menjadi listrik, pemanfaatan *solar panel* pada zaman sekarang menjadi pusat energi listrik cadangan bahkan utama di industri-industri manapun sebagai pengganti sumber energi dari PLN dan generator bahkan dikapal pun sudah mulai menggunakan energi dari *solar panel* sebagai pengganti generatornya. Dari pernyataan ini, banyak aktivitas penggunaan *solar panel* dan tidak menutup kemungkinan alat tersebut akan mengalami penurunan kualitas.

Penurunan kualitas dan usia pakai *solar panel* sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain seperti penggunaan yang berlebihan, ataupun ketika

proses pemakaian yang terlalu lama sehingga menyebabkan *solar panel* terus-menerus diberi tegangan berlebihan. Dampak dari hal ini adalah dapat menyebabkan panel tersebut mengalami *overtime*, lalu kemudian panas dan kemungkinan terburuknya yang akan menyebabkan kerusakan pada *solar panel*.

Untuk itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan monitoring secara efisien, serta dapat memantau kondisi dari *solar panel* tersebut. Salah satu masalah yang dihadapi para pengguna *solar panel* adalah penempatannya yang statis sehingga mengurangi produktivitas *solar panel*, dan sistem monitoring *solar panel* yang manual dan belum terkoneksi internet (Karyadi,2020). Pada penelitian yang telah ada, banyak monitoring *solar panel tracker* yang telah dibahas dan menggunakan metode *protoyping* yang mempunyai perbedaan dengan peneliti yaitu sensor yang digunakannya dan aplikasi *IoT* nya, untuk yang membahas tentang monitoring *solar panel tracker* berbasis aplikasi Blynk hanya ada beberapa itupun untuk rancangan tampilan aplikasi Blynk *interfacenya* kurang menarik dan kurang *user friendly*, maka dari itu peneliti menggunakan memonitoring dengan aplikasi Blynk dengan *interface* yang lebih menarik dan memudahkan pengguna memonitoring data serta dapat dimonitor menggunakan *gadget* guna memfokuskan memonitoring untuk efektivitas dari kinerja *solar panel*.

Peneliti membuat rancangan Sistem Monitoring Solar Tracking ini sistem kerjanya adalah menggunakan Blynk yang dapat diakses pada *personal computer* ataupun *gadget*, dari *solar panel* yang digunakan yaitu *solar panel* 100wp, dipasangi beberapa sensor salah satunya sensor PZEM sebagai sensor arus/tegangan dan sensor MPU6050 sebagai sensor sudut dan menggunakan dua mikrokontroller yaitu Arduino Mega 2560 dan Wemos D1R2, jadi sebelum data

masuk ke aplikasi Blynk data tersebut terbaca pada mikrokontroller dari mikrokontroller melalui modul Wemos data tersebut di *upload* ke Blynk.

B. Rumusan Masalah

Dari penulisan di atas dapat kita tarik kesimpulan, agar lebih memudahkan dalam pembahasan bab-bab berikutnya maka peneliti mengangkat masalah untuk dicari solusinya, adapun masalah yang peneliti angkat adalah :

1. Bagaimana mendesain sistem yang dapat memonitor *solar panel* secara *real time* ?
2. Bagaimana membuat *user friendly* pada aplikasi Blynk ?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yang berdasarkan dari hasil yang ditemukan maka peneliti mengangkat batasan sebagai berikut, yaitu :

1. *Software* yang digunakan untuk menampilkan data adalah Blynk
2. Arus dan tegangan yang dihasilkan ditampilkan pada aplikasi Blynk yang telah dibuat yang menggunakan sensor PZEM-004t untuk arus dan tegangan AC.
3. Menggunakan sensor PZEM-017 untuk mengukur arus dan tegangan DC.
4. Posisi sudut pada *solar panel* dapat dilihat pada aplikasi Blynk dapat ditampilkan pada aplikasi Blynk yang menggunakan sensor MPU6050
5. Menggunakan LCD I2C untuk menampilkan data dari *mikrokontroller*
6. Menggunakan *solar panel Green cell* 12V 100wp sebagai objek penelitian.

D. Tujuan Penelitian

Menjawab dari rumusan masalah yang ada pada keterangan diatas, maka timbul tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendesain sistem yang dapat memonitor *solar panel* secara *real time*.
2. Untuk membuat *user friendly* pada aplikasi Blynk.

E. Manfaat Penelitian

Peneliti mempunyai harapan yang cukup besar kepada para pembaca karya Ilmiah ini yang diharapkan dapat memberi manfaat, yaitu :

1. Secara Teoritis

- a. Mengembangkan teknologi terbaru di bidang sistem monitoring *solar tracker*.
- b. Menambah wawasan serta pengetahuan pembaca tentang sistem monitoring *solar tracker* berbasis aplikasi Blynk.

2. Secara Praktis

1. Mengembangkan teknologi di bidang *renewable* energi khususnya sistem *solar tracker* untuk mudah di monitor.
2. Menyediakan kemudahan para *user* atau pengguna *solar panel* untuk mengetahui posisi kemiringan, arus dan tegangan.
3. Mencegah kerusakan pada *solar panel* karena termonitor dengan baik

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

NO	NAMA	TAHUN	JUDUL	HASIL
1	Borni Florus King , Seno Darmawan Panjaitan , Aryanto Hartoyo	2020 (Jurnal Prodi Teknik Elektro, UNIVER SITAS TANJUN G PURA PONTIA NAK)	<i>Sistem Kontrol Charging Dan Discharging Serta Monitoring Kesehatan Baterai</i>	*Hasil penelitian : Menggunakan alat seperti mikrokontroller Arduino R3, LCD, serta komponen lainnya alat tersebut dirancang dan dapat mengetahui tingkat kesehatan baterai dengan cara membaca nilai tegangan yang ada pada baterai lalu menentukan pengisian apa yang paling cocok berdasarkan kondisi tersebut. *Hasil penelitian :
2.	Karyadi, Aditya Waras Utama, Taufiqurrah man	2020 (Jurnal SIBERN ETIKA STMIK Muhamm adiyah	<i>Sistem Monitoring Solar Tracker Berbasis Web</i>	Pada penelitian ini rangkaian perangkat keras terdiri dari tiga bagian yaitu, bagian pertama rangkaian Arduino Mega, baterai, sensor

		Jakarta, Vol. 5, No.2)		ina219, LCD yang akan dihubungkan melalui kabel jumper, yang terhubung dengan masukan sebesar 5 volt, rangkaian kedua berupa rangkaian perangkat solar tracking terdiri, 2 buah motor servo, 1 buah modul <i>solar panel</i> dan 4 buah LDR serta rangkaian penyangga, sedangkan rangkaian ketiga berupa rangkaian esp8266 dengan shieldnya yang berfungsi sebagai pengirim data <i>website</i> .
--	--	------------------------------	--	---

Sumber : Dokumen Pribadi

Penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa jika penelitian dari Borni Florus (2020) berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Jika pada penelitian tersebut meneliti sistem pengisian monitoringnya dan kesehatan baterainya, sedangkan peneliti meneliti mengenai sistem monitoring dengan aplikasi Blynk sebagai medianya dan sensornya pun berbeda, Sedangkan pada penelitian kedua oleh Karyadi (2020) juga terdapat perbedaan yaitu terdapat pada

mikrokontroller yang digunakan yaitu Wemos D1R2 dan objek yang diteliti berupa posisi kemiringan *solar panel*, arus dan tegangan yang dihasilkan.

B. Landasan Teori

Landasan teori dijadikan dasar dari pada penelitian yang digunakan sebagai sumber teori. Sumber tersebut memberikan kerangka atau dasar untuk memahami latar belakang dari timbulnya permasalahan secara sistematis. Seperangkat definisi beserta konsep yang telah disusun dengan rapi serta sistematis.

1. Rancang Bangun Sistem

Perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai desain serta detail komponen yang akan dialami dalam proses pengerjaannya (Cahyaningtyas,2015). Adapun tujuan dari perancangan yaitu untuk memberikan pandangan atau gambaran yang jelas kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat.

Adapun beberapa pengertian perancangan dimana berdasarkan Pressman adalah perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan (Pressman, 2002). Dan menurut Ladjamudin Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Ladjamudin, 2005).

Bangun sistem adalah membangun sistem informasi dan komponen yang didasarkan pada spesifikasi desain. Pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa pengertian rancang bangun adalah kegiatan memindahkan hasil analisa ke dalam bentuk perangkat lunak kemudian membentuk sistem baru atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

2. Sensor Arus dan Tegangan

Sensor arus dan tegangan adalah instrumen yang dapat mengukur tegangan dan arus dengan diberikan sumber masukan V_s 5 volt , adapun tegangan yang dapat diukur yaitu 0 - 25 Volt DC dan arus yang dapat ukur yaitu 0 – 3 Ampere (Junaldy,2019). Pada penelitian ini peneliti menggunakan 2 sensor untuk mengukur tegangan dan arus, satu sensor PZEM-004t untuk mengukur tegangan dan arus AC serta PZEM-017 untuk mengukur arus dan tegangan DC. Pengertian sensor PZEM itu sendiri adalah suatu sensor yang digunakan agar bisa mengukur penggunaan listrik yang kita pakai (Patras,2019). Untuk mengontrol alat *smart meter* ini biasanya menggunakan *relay* sebagai sakelar yang bisa menyalakan dan mematikan alat *smart meter*. Sensor ini dapat mengukur tegangan, arus, daya, frekuensi, energi, serta *power* faktor, namun untuk arus AC dan DC berbeda tipe sensor saja dan untuk fungsinya sama.

3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Didalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan *input output* (Junaldy,2019). Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, fungsi mikrokontroler sebenarnya adalah membaca, memproses dan menulis data serta menjalankan program yang ditulis didalamnya. Pada penelitian ini peneliti menggunakan mikrokontroler yaitu Arduino Mega dan Wemos D1R2, Arduino Mega sendiri adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino dapat diprogram dengan menggunakan *software* Arduino yang dapat diunduh pada situs resminya secara gratis (<http://arduino.cc/>). *Software* ini bernama Arduino IDE yang dapat digunakan pada *operating system* Windows, MAC, dan Linux. Sedangkan Wemos D1R2 adalah mikrokontroler yang hampir sama dengan Arduino namun pada mikrokontroler ini sudah *include* modul *WiFi* didalamnya sehingga dapat terhubung ke perangkat *smartphone* atau PC.

4. Solar panel

Solar panel merupakan suatu alat untuk mengkonversikan dari cahaya sinar matahari menjadi aliran listrik yang menggunakan metode efek *Photovoltaic* (Junaldy,2019). *Photovoltaic* merupakan suatu proses

munculnya tegangan listrik, yang dipicu oleh hubungan kontak dua elektroda. Yang mana sudah terhubung dengan suatu sistem pada saat mendapat energi cahaya. *Solar panel* juga disebut-sebut sebagai sistem tenaga surya yang dinilai memiliki efisiensi tinggi. Selain itu *solar panel* juga dinilai lebih terjangkau karena sifatnya yang ekonomis serta ramah lingkungan. Pada umumnya *solar cell* merupakan “dioda”, namun memiliki permukaan yang lebih besar dari biasanya. Lebarnya permukaan sel surya, secara otomatis akan membuat perangkat sel jauh lebih sensitif.

5. Blynk Iot

Blynk *Iot* merupakan suatu aplikasi *Iot (Internet of Things)* untuk memonitoring Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi, dan sejenisnya melalui internet (Prayitno,2017). Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengetahui nilai sensor, mengendalikan perangkat *hardware*, menyimpan data, visualisasi dan lain lain. Dipenelitian ini peneliti menggunakannya untuk memonitoring sensor sudut dan sensor arus yang dapat dilihat melalui *smartphone* dan PC tentunya dengan koneksi internet. Blynk merupakan sebuah layanan aplikasi yang digunakan untuk mengontrol mikrokontroler dari jaringan internet. Aplikasi yang disediakan oleh Blynk sendiri masih butuh disusun sesuai dengan kebutuhan. Penggunaan aplikasi Blynk pada penelitian ini didasari oleh mudahnya implementasi program Blynk dengan mikrokontroler, mudahnya pemasangan pada *smartphone*, penyusunan tampilan aplikasi

bisa disesuaikan sendiri sesuai dengan selera, dan aplikasi Blynk ini gratis.

6. Sensor MPU 6050

MPU 6050 adalah modul sensor dengan dua fungsi, yaitu akselerometer yang menggunakan sistem mikroeletromekanis "MEMS"; dan giroskop dengan sistem mikroeletromekanis "MEMS"; pada chip (Suprayogi, 2019). Ada 16 pin analog yang pertama kali dikonversi untuk menentukan sumbu agar sensor ini bekerja dengan baik. Nilai sumbu x, y dan z dari sensor ini dapat dideteksi secara bersamaan. Sensor ini menggunakan sirkuit terintegrasi (antarmuka *bus* 12C) untuk antarmuka antara sensor dan Arduino.

7. *Liquid Crystal Display* (LCD)

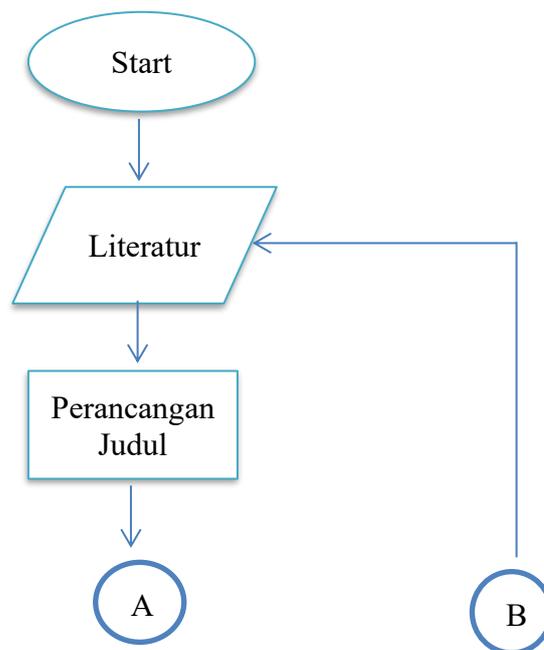
Liquid Crystal Display (LCD) adalah alat untuk menampilkan data yang dikenal di masyarakat dengan *display* elektronik (Junaldy 2019). *Display* elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Adapun cairan yang terkandung di dalam benda ini yaitu kristal cair atau *liquid crystal*, cairan ini sudah digunakan di layar LCD untuk membuat gambar yang menarik. Layar kristal cair adalah salah satu layar kristal cair yang paling banyak digunakan di berbagai produk industri. Teknologi Layar LCD menyediakan layanan untuk produk elektronik yang diproduksi secara lokal. Bentuknya lebih tipis dengan tabung sinar katoda atau teknologi *Cathode Ray Tube* (CRT).

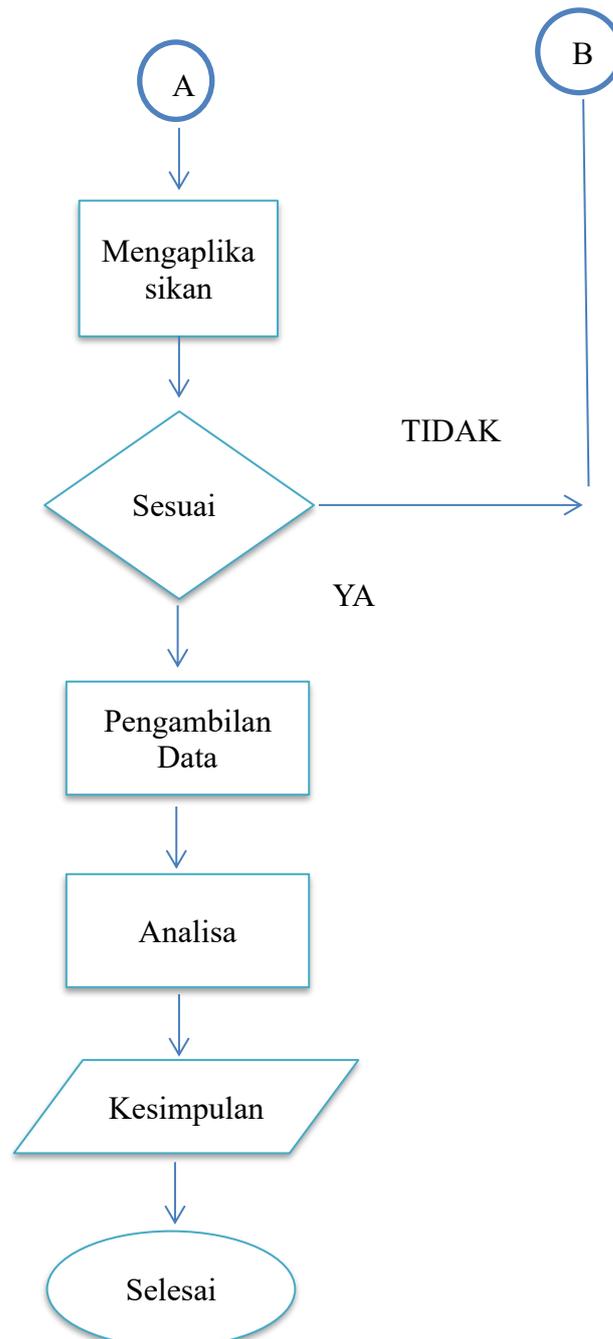
C. Kerangka Berpikir

Disusun guna menganalisa permasalahan yang akan dibahas untuk mempermudah dalam pembahasan secara rinci untuk itu diperlukan konsep algoritma rancang bangun dari penelitian ini. Algoritma rancang bangun adalah tahapan sistematis untuk menyelesaikan suatu masalah yang ditulis secara berurutan mulai dari langkah pertama sampai dengan selesai.

Dalam rancang bangun, hal yang penting untuk dipahami adalah logika dalam berpikir bagaimana cara untuk memecahkan masalah yang akan dibuat, maka dari itu algoritma dan logika penelitian ini akan sangat penting dalam pemecahan masalah.

Peneliti akan menyajikan algoritma penelitian dengan bentuk gambar yaitu berupa *flowchart*. *Flowchart* adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alur di dalam penelitian atau merupakan prosedur sistem secara logika. Adapun bentuk *flowchart* pada gambar





Gambar 2. 1 *Flowchart* Diagram
Sumber : Dokumentasi Pribadi

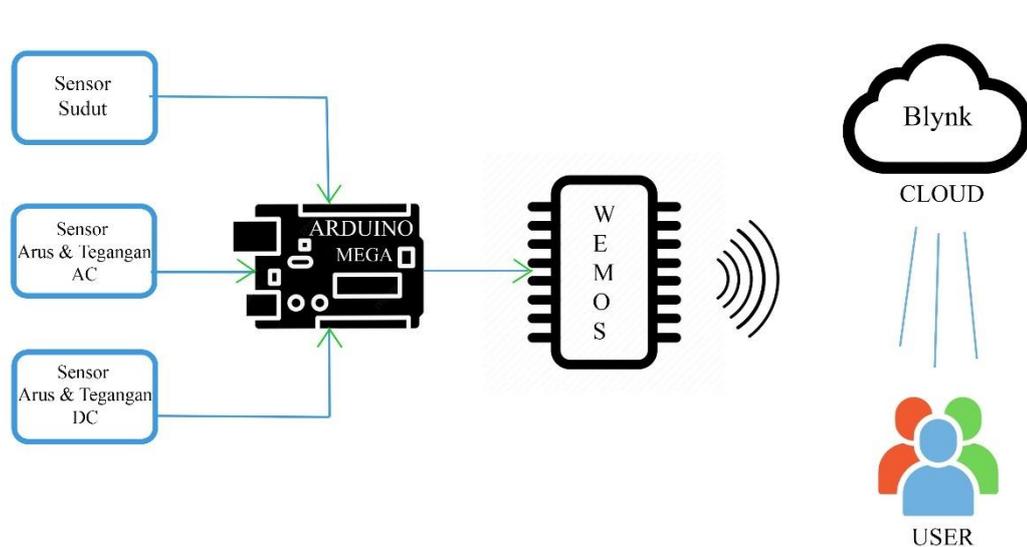
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

1. Blok Diagram

Rancangan penelitian adalah alat bantu yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data sehingga tercapainya tujuan yang telah disusun.



Gambar 3. 1 Blok Diagram
Sumber : Dokumen Pribadi

Keterangan :

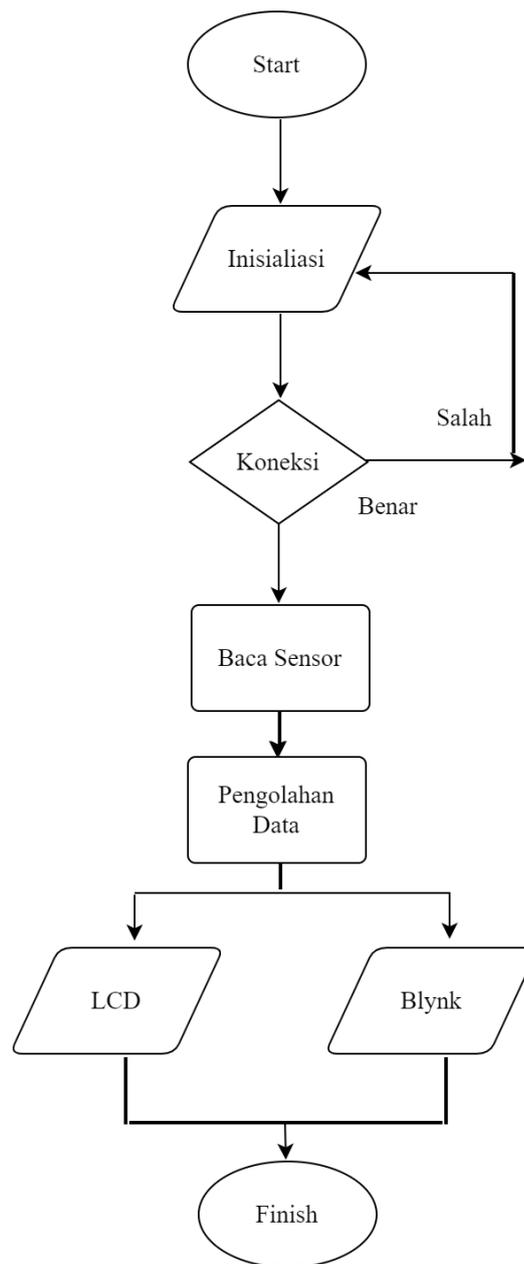
1. Sensor sudut menggunakan sensor MPU6050, yang berfungsi untuk mengukur sudut *solar panel* ketika bergerak ke kanan dan ke kiri.
2. Sensor arus dan tegangan AC menggunakan sensor PZEM-004t, yang berfungsi untuk mengukur arus dan tegangan AC pada *solar panel*.
3. Sensor arus dan tegangan DC menggunakan sensor PZEM-017, yang berfungsi untuk mengukur arus dan tegangan DC pada *solar panel*.

4. Arduino Mega 2560 adalah mikrokontroler yang membaca nilai sensor MPU6050, sensor PZEM-004t, sensor PZEM-017, dan juga mengirim perintah ke mikrokontroler selanjutnya yaitu Wemos D1R2.
5. Wemos D1R2 adalah mikrokontroler yang berfungsi untuk mengirimkan data sensor dari Arduino Mega untuk dikirimkan ke aplikasi Blynk.

Pada gambar 3.1 adalah penjelasan dari peneliti yang menggunakan tiga sensor untuk disambungkan ke mikrokontroler, sensor MPU6050 yang berfungsi mengukur sudut kemiringan *solar panel*, sensor PZEM-004t untuk mengukur tegangan dan arus AC, sensor PZEM-017 untuk mengukur tegangan dan arus DC, setelah semua tersambung pada mikrokontroler maka akan mengirim datanya ke aplikasi Blynk sehingga akan diperoleh data secara *real* dan data tersebut dapat dilihat oleh *user* dan diolah lagi guna meminimalisir pada sistem kontrol.

2. Sistem Kerja

Untuk menjelaskan sistem kerjanya lebih *detail* lagi peneliti juga menambahkan *flowchart* diagram untuk menjelaskan suatu sistem yang akan dijelaskan. Dalam hal ini yang digunakan adalah perintah pemrograman, perintah tersebut berbentuk suatu bahasa dan bahasa yang digunakan yaitu bahasa C. Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang diorientasikan pada struktural dan prosedural. Bahasa C dikembangkan untuk utilitas yang bisa berjalan pada platform *unix*. Saat ini, bahasa C dipakai pada banyak aplikasi. Pada sistem aplikasi Blynk sendiri dapat diakses dengan cara login ke akun Blynk, baru kita dapat *mendesain template*. Adapun penjelasan *flowchart* pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 *Flowchart system coding*
 Sumber : Dokumen Pribadi

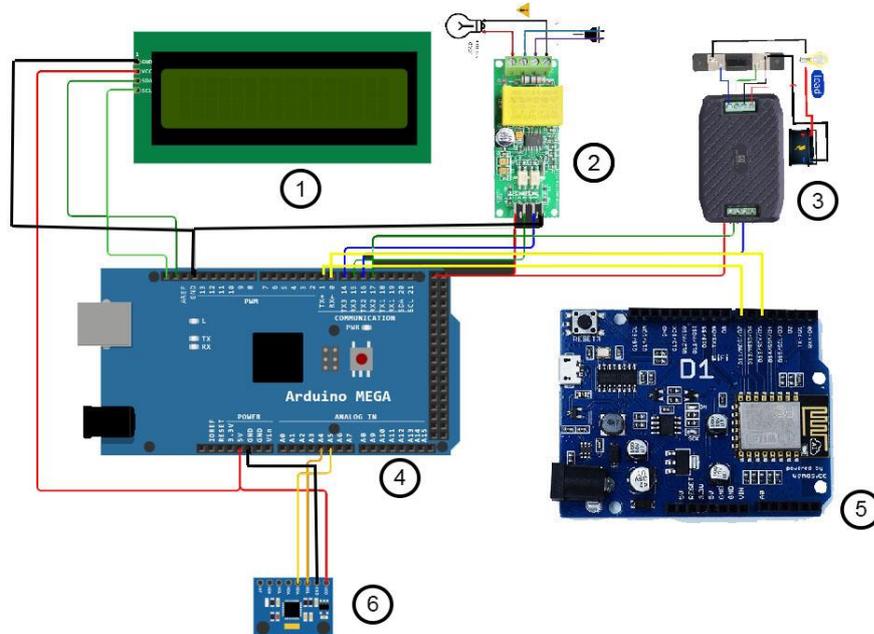
Pertama tama untuk memulai program Inisialisasi semua perangkat dan sensor yang digunakan, seperti koneksi ke jaringan WiFi, mengatur pin I/O, dan menginisialisasi sensor. Hubungkan ke *server* Blynk menggunakan kode khusus untuk mengaktifkan konektivitas dengan aplikasi Blynk pada perangkat *mobile*. Baca data dari sensor-sensor yang digunakan, seperti

sensor PZEM-017 untuk mengukur arus dan tegangan, sensor MPU6050 untuk mengukur sudut panel, dan sensor lain yang relevan. Kirim data sensor yang telah dibaca ke aplikasi Blynk untuk ditampilkan dalam bentuk grafik, *widget gauge*, dan *textbox*. Setelah itu sistem akan melanjutkan data ke aplikasi Blynk dan monitor LCD.

B. Perancangan Alat

1. Perancangan *Wiring*

Pada perancangan alat ini sistem untuk perangkat kerasnya terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu: rangkaian *wiring* dari sensor-sensor penghitung data yang tersambung ke Arduino Mega, dan dari Arduino Mega tersambung ke Wemos D1R2, rangkaian pada Arduino Mega meliputi sensor PZEM-004t, PZEM-017, MPU6050 dan LCD, setelah itu data disambungkan ke Wemos D1R2 untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Contoh Wiring
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada gambar 3.3 merupakan contoh wiring yang digunakan untuk perancangan alat keterangannya sebagai berikut :

1. LCD I2C
2. PZEM-004t
3. PZEM-017
4. Arduino Mega 2560
5. Wemos D1R2
6. MPU 6050

Sensor-sensor yang terhubung melalui Arduino mega akan dieksekusi lalu dikirim datanya melalui pin rx dan tx ke Wemos D1R2 dan dari mikrokontroller tersebut akan mengirimkan datanya ke aplikasi Blynk melalui modul *WiFi* yang ada pada Wemos D1R2. Untuk penjelasan pinnya dapat dilihat pada tabel.

Tabel 3. 1 Wiring PZEM-017

Sensor PZEM-017	Arduino Mega
VCC	5V
GND	GND
RX	TX2 (Serial16)
TX	RX2 (Serial17)

Sumber : Dokumen Pribadi

Tabel 3. 2 Wiring PZEM-004t

Sensor PZEM-004t	Arduino Mega
VCC	5V
GND	GND
RX	TX3 (Serial14)
TX	RX3 (Serial15)

Sumber : Dokumen Pribadi

Tabel 3. 3 Wiring LCD I2C

LCD I2C	Arduino Mega
VCC	5V
GND	GND
SCL	SCL (AREF)
SDA	SDA (AREF)

Sumber : Dokumen Pribadi

Tabel 3. 4 Wiring MPU6050

Sensor MPU6050	Arduino Mega
VCC	5V
GND	GND
SCL	A5
SDA	A4

Sumber : Dokumen Pribadi

Tabel 3. 5 Wiring Wemos D1R2

Sensor Wemos D1R2	Arduino Mega
GND	GND
D6	TX (Serial0)
D7	RX (Serial1)

Sumber : Dokumen Pribadi

2. Desain Tampilan

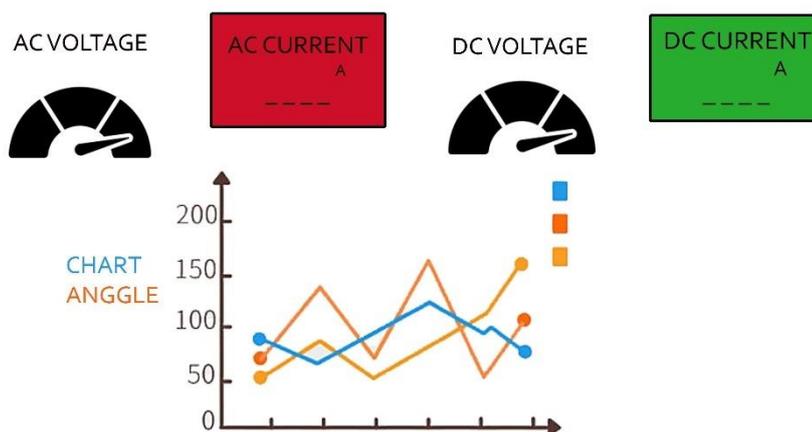
Aplikasi yang digunakan oleh peneliti yaitu Blynk sudah tersedia beberapa menu pilihan seperti *toggle* yang akan digunakan untuk melakukan perancangan mengenai sistem dan aktivitas yang ada pada sensor. Blynk adalah sebuah aplikasi yang bersifat *user interface* karena mudah digunakan. Blynk kemungkinan *developer* melakukan pemodelan secara *visual*, yaitu penekanan pada penggambaran. *Interface* halaman utama dari aplikasi monitoring sistem berisi data sensor yang akan diketahui arusnya teganganya baik AC maupun DC serta yang terpenting posisi kemiringan *solar panelnya*.

Sebagai sebuah aplikasi *user interface*, Blynk dapat memudahkan para penggunanya agar bisa merancang suatu indikator-indikator yang diinginkan seperti *chart*, *button*, *gauge* dan lain lain sehingga mudah dipahami oleh penggunanya. Pada penelitian ini peneliti menggunakan beberapa menu yang terdapat pada Blynk yaitu *gauge*, *chart*, dan *text*. Disini peneliti menempatkan penempatan *display* tersebut dengan dengan se kreatif mungkin agar para pengguna menarik melihat dan mudah dalam pembacaannya. Untuk perancangan tampilan dapat dilihat pada gambar 3.4

HEADING

Examp. PLTS MONITORING

Table Of Content



Gambar 3. 4 Rancangan tampilan
Sumber : Dokumen Pribadi

C. Rencana Pengujian

Metode rencana pengujian perlu dibutuhkan pengumpulan data, pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

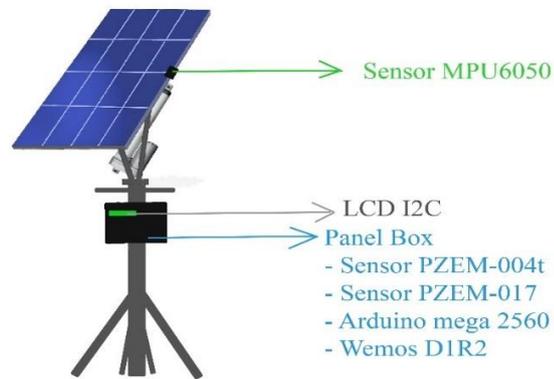
1. Pengujian Statis

- a. Pengujian panel surya, diujikan dengan memberi cahaya matahari pada panel surya lalu diukur tegangan dan arusnya menggunakan alat ukur *multimeter* dan tang *ampere*.
- b. Pengujian sensor sudut, diujikan dengan memberi sensor MPU6050 gaya ke kanan dan ke kiri guna mengetahui nilai derajat kemiringan panel surya.
- c. Pengujian sensor arus dan tegangan AC, diujikan dengan memberi sensor PZEM-004t beban guna mengetahui arus dan tegangan yang terhitung.
- d. Pengujian sensor arus dan tegangan DC, diujikan dengan memberi sensor PZEM-017 beban guna mengetahui arus dan tegangan yang terhitung
- e. Pengujian Wemos D1R2, diujikan dengan memberi tegangan 12VDC lalu melihat indikator LED berwarna hijau

2. Pengujian Dinamis

Pengamatan akan dilakukan secara langsung oleh peneliti pada *solar panel* yang akan dirancang dengan *solar panel* 100wp dan sensor-sensor yang terkait pada mikrokontroller yang rencananya untuk pengamatan akan dilakukan di luar kampus Poltektep Surabaya lebih *detailnya* di lantai paling atas kost Bunda Waru yang rencananya akan diambil kurang lebih 9 sampai 10 data dari tengah hari sampai sore hari dengan selang waktu setengah jam. Pengamatan yang akan dilakukan peneliti dalam penelitian ini yaitu mencocokkan hasil antara penghitungan dengan hasil sistem yang

telah dirancang oleh peneliti. Bagian yang akan diamati yaitu berupa tegangan, arus, serta posisi sudut solar *tracker* itu sendiri. Rencana perancangan bangun alat dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rancangan alat
Sumber : Dokumen Pribadi