

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN MONITORING STABILITAS**  
**TEGANGAN DAN ARUS DENGAN *VOLTAGE DETEKTOR***  
**ACS 712 PADA PERAHU LISTRIK PENUMPANG WISATA**  
**RELIGI DI SAYUNG**



**USM**

Disusun dalam Memenuhi

Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Semarang

**ABDUL FAQIH**

**C.411.19.0069**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEMARANG**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR DENGAN JUDUL**

**RANCANG BANGUN MONITORING STABILITAS  
TEGANGAN DAN ARUS DENGAN *VOLTAGE DETEKTOR*  
ACS 712 PADA PERAHU LISTRIK PENUMPANG WISATA  
RELIGI DI SAYUNG**

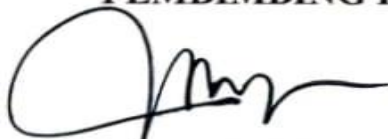
NAMA : Abdul Faqih  
NIM : C.411.19.0069

Disusun dalam Memenuhi  
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Semarang

**TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI  
TANGGAL .....**

Mengetahui

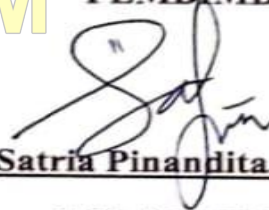
**PEMBIMBING I**



Dr. Supari, S.T., M.T.

NIS. 06557003102033

**PEMBIMBING II**



Satria Pinandita, ST., M.Eng.

NIS. 06557003102203

**KETUA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**



Dr. Ari Endang Javati, ST., MT

NIS. 065570030102103



YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272

## BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

Pada hari ini Rabu, tanggal 16 Agustus 2023 bertempat di Fakultas Teknik, telah dilaksanakan Ujian TA Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Semarang Periode Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023.

Nama Mahasiswa : ABDUL FAQIH  
N I M : C.411.19.0069  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : S1 Teknik Elektro  
Judul TA : Rancang Bangun Monitoring Stabilitas Tegangan Dan Arus Dengan Voltage Detector ACS 712 Perahu Listrik Penumpang Wisata Religi Di Sayung  
Judul KP : Rancang Bangun Monitoring Stabilitas Tegangan Dan Arus Dengan Voltage Detector ACS 712 Perahu Listrik Penumpang Wisata Religi Di Sayung

Dengan Hasil :

NO	NAMA PENGUJI	JABATAN	NILAI	TANDA TANGAN
1	Dr. SUPARI, S.T., M.T.	Ketua Penguji	85	
2	Satria Pinandita, S.T., M.Eng.	Anggota Penguji	85	
3	Ir. ERLINASARI, M.Eng	Anggota Penguji	85	
Total Nilai				

Nilai Angka : 85  
Nilai Huruf : A  
Keterangan : Lulus / Tidak Lulus

Mengetahui,  
Wakil Dekan

Ferry Firmawan, S.T., M.T., Ph.D.  
NIS. 6557003102268

Semarang, 16 Agustus 2023  
Ka. Progd S1 Teknik Elektro

Dr. Ari Endang Jayati, S.T., M.T.  
NIS. 06557003102103

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

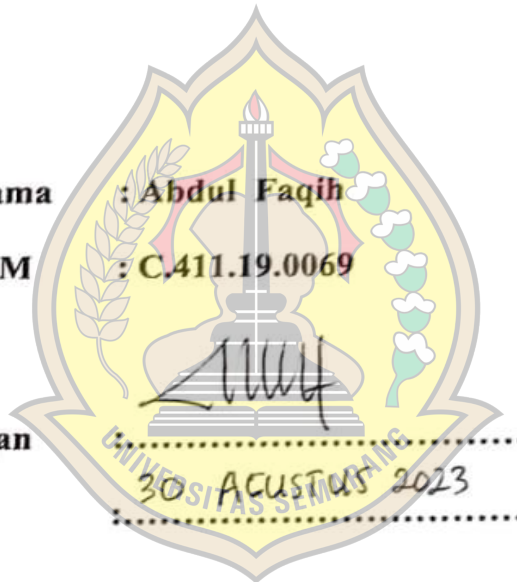
Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Abdul Faqih

NIM : C.411.19.0069

Tanda Tangan

Tanggal



# USM

Yang menyatakan,



ABDUL FAQIH

## ABSTRAK

Perahu adalah bagian dari armada kapal yang digunakan oleh para nelayan untuk mencari nafkah. Namun, secara umum, ketika pengoperasian perahu penumpang bergantung pada bahan bakar untuk penggerakannya, perahu tersebut tidak akan menguntungkan karena kenaikan harga bahan bakar. Pada penelitian ini akan dibahas tentang perhitungan daya listrik untuk menjalankan perahu penumpang dimana listrik diperoleh dari energi matahari. Dengan sistem ini menggunakan energi matahari akan menghemat biaya bagi pengemudi perahu. Kita bahkan dapat mengatakan bahwa energi ini cuma-cuma atau gratis.

Pada penelitian ini peneliti ingin melakukan monitoring arus, tegangan, dan jarak tempuh perahu dengan menggunakan *Voltage detector* ACS 712 sebagai sistem yang dapat mempermudah pemantauan performa pada perahu listrik bertenaga surya di dermaga sayung demak. Dalam mendesain alat monitoring tegangan dan arus baterai, baterai ke motor pada perahu listrik penumpang Wisata Religi Di Sayung bertenaga surya, dibutuhkan beberapa komponen seperti sensor arus ACS 712, *Voltage divider* sebagai pembaca tegangan, PZEM 004T yang digunakan untuk pengukur tegangan dan arus AC dari inverter yang kemudian dilanjutkan ditampilkan pada layar LCD. Lalu dalam perancangan sistem monitoring secara jarak jauh dibutuhkan ESP8266-01 sebagai penghubung ke software Blynk. monitoring pada stabilitas tegangan dan arus pada perahu listrik bertenaga surya penumpang Wisata Religi di Sayung. Didapatkan data hasil pengukuran tegangan dan arus pada kelistrikan perahu bertenaga surya. Rata-rata nilai tegangan sebesar 11,89 V dan 11,27 A arus pada panel surya. Tegangan rata-rata pada baterai sebesar 11,558 V dan arus sebesar 21,332 A. Pada pembacaan nilai inverter 1 fasa didapatkan tegangan rata-rata sebesar 218,3 V dan arus sebesar 3,20 A.

## ABSTRACT

Boats are part of the fleet of vessels used by fishermen to earn a living. However, in general, when the operation of a passenger boat depends on fuel for propulsion, the boat will not be profitable due to the increase in fuel prices. This research will discuss the calculation of electrical power to run a passenger boat where electricity is obtained from solar energy. With this system using solar energy, it will save cost for the boat driver. We can even say that this energy is free or free.

In this study, researchers want to monitor the current, voltage, and boat mileage by using the ACS 712 Voltage detector as a system that can facilitate performance monitoring on solar-powered electric boats at the Sayung Demak pier. In designing a monitoring tool for battery voltage and current, battery to motor on a solar-powered Sayung electric boat, several components are needed such as an ACS 712 current sensor, Voltage divider as a voltage reader, PZEM 004T which is used to measure AC voltage and current from the inverter which is then displayed on the LCD screen. Then in the design of the monitoring system remotely ESP8266-01 is needed as a link to the Blynk software. monitoring of voltage and current stability on the solar-powered electric boat of Religi Tourism passengers in Sayung. Data obtained from the measurement of voltage and current on solar-powered boat electricity. The average voltage value is 11.89 V and 11.27 A current on solar panels. The average voltage on the battery is 11.558 V and a current of 21.332 A. In reading the value of the 1 phase inverter, the average voltage is 218.3 V and the current is 3.20 A.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) dengan judul “Rancang Bangun Monitoring Stabilitas Tegangan Dan Arus Dengan *Voltage Detektor Acs 712* Pada Perahu Listrik Penumpang Wisata Religi Di Sayung” dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Semarang. Penulis menyadari bahwa penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Supari, S.T., M.T., selaku Rektor Universitas Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar di Universitas Semarang.
2. Bapak Dr. Purwanto, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Semarang yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan mengikuti program S1 di Fakultas Teknik.
3. Ibu Dr. Ari Endang Jayati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Semarang yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan selama masa studi.
4. Bapak Dr. Supari, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktu dan mencurahkan segala perhatian untuk memberikan arahan dan masukan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

5. Bapak Satria Pinandita, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan, saran, dan bimbingan materi serta berbagai kemudahan yang memungkinkan dalam terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Sri Heranurweni, S.T., M.T., selaku Dosen Wali Teknik Elektro B 2019 yang telah mendampingi penulis mulai dari awal hingga akhir studi di Universitas Semarang.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Semarang, khususnya Dosen Teknik Elektro, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan pada penulis.
8. Ayah, Ibu, Kakak, Adik dan Saudara yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan dukungannya.
9. Teman-teman satu penelitian dan Para warga sekitar dermaga penyeberangan makam Mbah Mudzakir yang sudah membantu, memberikan dukungan yang selalu berbaik hati dan meluangkan waktu untuk mengajarkan cara mengolah data dan.
10. Teman-teman dekatku terutama Dwi, Bara, Yusril, Dendy, Abdul, Syndu, Salam, Adit, Winarko, dan teman seperjuangan Teknik Elektro 2019 yang selalu kompak dan seru yang selalu saling support dalam kondisi apapun.
11. Semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis.

Semoga bantuan, pengorbanan dan amal baik yang telah diberikan mendapatkan balasan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis yakin bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna dengan segala keterbatasan kemampuan



dan pengetahuan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, 16 Agustus 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
DASAR TEORI.....	7
2.1 Kajian Pustaka.....	7
2.2 Sensor Arus ACS712.....	9
2.3 Sensor Tegangan.....	10
2.4 LCD ST7920 128*64.....	13
2.5 ArduinoMega.....	15
2.5.1 Spesifikasi.....	16

2.5.2	Catu Daya.....	16
2.5.3	Memory .....	17
2.5.4	Input & Output .....	18
2.5.5	Komunikasi .....	19
2.6	ESP 8266 01 .....	20
2.7	Aplikasi <i>Blynk</i> .....	23
2.8	Cloud Computing .....	24
2.9	Perangkat Lunak Arduino IDE .....	25
2.10	Sistem IOT .....	26
2.11	Inverter .....	27
2.12	Mikrokontroler .....	29
2.13	PZEM-004T.....	30
2.14	VFD .....	31
BAB III	.....	34
METODOLOGI PENELITIAN	.....	34
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	34
3.2	Peralatan Bahan dan Komponen .....	34
3.3	<i>Flowchart</i> Penelitian .....	36
3.3.1	Studi Literatur .....	36
3.3.2	Observasi.....	37
3.3.3	Perancangan Alat .....	37
3.3.4	<i>Flowchart</i> Perancangan Alat.....	38
3.3.5	Wiring Rangkaian Monitoring .....	40
3.3.6	Rangkaian Sensor ACS 712 .....	41
3.3.7	Sensor Tegangan .....	42

3.3.8 Perancangan PZEM-004T .....	43
3.3.9 Perancangan LCD 128x64 .....	43
3.3.10 Analisa Dan Pengambilan Data .....	44
3.3.11 Hasil Analisa .....	45
3.4 Blok Perencanaan Alat .....	45
BAB IV .....	49
HASIL DAN ANALISA PENELITIAN .....	49
4.1 HASIL PENELITIAN .....	49
4.1.1 Pengujian Perangkat .....	49
4.1.2 Pengujian <i>Blynk</i> .....	50
4.2 PENGUJIAN SISTEM .....	51
4.2.1 Pengujian Adaptor .....	52
4.2.2 Pengujian Sensor Arus .....	53
4.2.3 Pengujian <i>Voltage Divider</i> .....	55
4.2.4 Pengujian LCD 128x64 .....	57
4.2.5 Pengujian Arduino .....	58
4.2.6 Pengujian Sensor Arus Dan Tegangan PZEM 004T 100A .....	59
4.2.7 Pengujian Baterai 100 Ah .....	60
4.2.8 Pengujian Inverter 1 phasa .....	61
4.2.9 Pengujian Alat Keseluruhan .....	63
BAB V .....	65
PENUTUP .....	65
5.1 KESIMPULAN .....	65
5.2 SARAN .....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	67
LAMPIRAN .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perahu Wisata Religi di Sayung.....	4
Gambar 2. 1 Sensor ACS 712 .....	10
Gambar 2. 2 Rangkaian Sensor Tegangan .....	11
Gambar 2. 3 Resistif.....	11
Gambar 2. 4 Kapasitif .....	12
Gambar 2. 5 Gambar Pin GLCD.....	14
Gambar 2. 6 ARDUINO MEGA 2560.....	15
Gambar 2. 7 ESP 8266.....	20
Gambar 2. 8 NodeMCU DEVKIT ESP8266 dan Skema Pin .....	21
Gambar 2. 9 Blynk Server.....	24
Gambar 2. 10 Tampilan Software Arduino.....	26
Gambar 2. 11 rangkaian dasar inverter .....	27
Gambar 2. 12 Rangkaian Inverter .....	28
Gambar 2. 13 PZEM-004T .....	30
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	36
Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Alat .....	38
Gambar 3. 3 Skema Alur Kerja Rangkaian.....	39
Gambar 3. 4 Gambar Wiring Perancangan Alat .....	40
Gambar 3. 5 Sensor ACS 712 .....	41
Gambar 3. 6 Sensor Tegangan .....	42
Gambar 3. 7 Rangkaian Sensor PZEM-004T.....	43
Gambar 3. 8 Wiring GLCD.....	44

Gambar 3. 9 Blok Perencanaan Alat.....47



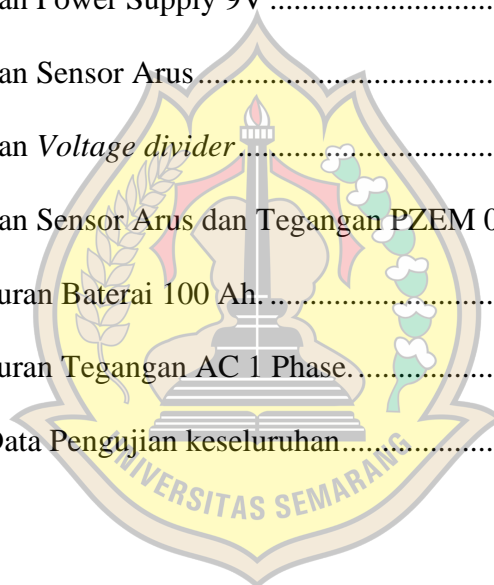
## DAFTAR TABEL

Gambar 4. 1 Gambar alat Monitoring Tegangan dan Arus.....	49
Gambar 4. 2 Pengujian Power Supply 9V .....	52
Gambar 4. 3 Pengujian LCD.....	58
Gambar 4. 4 Pengujian Arduino.....	58
Gambar 4. 5 Baterai 100 Ah .....	61
Gambar 4. 6 Inverter AC 1 Phase .....	62



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 PIN GLCD ST7920.....	14
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino MEGA2560.....	16
Tabel 3. 1 Identifikasi Kebutuhan.....	34
Tabel 3. 2 Daftar Komponen.....	35
Tabel 3. 3 Daftar Alat.....	35
Tabel 3. 4 Tabel Pengambilan Data.....	45
Tabel 4. 1 Pengujian Power Supply 9V.....	53
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Arus.....	54
Tabel 4. 3 Pengujian <i>Voltage divider</i> .....	56
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Arus dan Tegangan PZEM 004T.....	59
Tabel 4. 5 Pengukuran Baterai 100 Ah.....	61
Tabel 4. 6 Pengukuran Tegangan AC 1 Phase.....	62
Tabel 4. 7 Tabel Data Pengujian keseluruhan.....	63



USM



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Listing Program NODE MCU .....	69
Lampiran 1. 2 Listing Program Arduino.....	71
Lampiran 1. 3 Foto Perancangan Alat.....	75
Lampiran 1. 4 Tampilan Blynk .....	75
Lampiran 1. 5 Bimbingan .....	75



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sayung merupakan desa di pesisir laut di Kabupaten Demak. Secara umum pekerjaan utama di sayung adalah sebagai nelayan penangkapan ikan dan wisata religi. Permasalahan yang umum dialami para nelayan yaitu besarnya harga Bahan Bakar Minyak (BBM) yang berupa solar maupun bensin. Kenaikan harga BBM berupa solar umumnya terjadi pada tahun 2022 yaitu dengan kenaikan dari harga Rp 5.150 menjadi Rp 8.500 dan bensin dari harga Rp 7.650 menjadi Rp 10.000 (Maryono et al., 2020).

Biaya operasional nelayan yang harus dikeluarkan oleh perahu penangkapan ikan dan perahu penumpang berasal dari biaya bahan bakar minyak (BBM), mencapai 45% dari total biaya operasional (Pulungan et al., 2019). Tingginya persentase biaya untuk pembelian BBM menjadi ongkos ojek ke wisata religi harga menjadi tinggi. Secara teoritis, dampak kenaikan BBM terhadap nelayan biaya operasional semakin tinggi (Maryono et al., 2020), sehingga para peziarah berpikir ulang untuk melakukan ziarah tiap bulan. Pengunjung wisata religi Syekh Abdullah Mudzakir menjadi berkurang, sehingga pendapatan ojek perahu berkurang perekonomian atau penghasilan di daerah pesisir sayung semakin menurun.

Hasil observasi dilapangan tepatnya didermaga sayung demak menunjukkan bahwa kapal listrik bertenaga surya kelistrikan pada kapal belum termonitoring secara digital sehingga dalam memonitoring perangkat kelistrikan pada kapal harus menggunakan perhitungan secara manual dengan pengukuran pada setiap

rangkaian kelistrikan yang digunakan (Habibullah et al., 2020). Dalam hal ini perlu dibuatnya alat monitoring arus, tegangan, dan jarak tempuh yang dapat digunakan untuk maintenance alat secara otomatis untuk mempermudah monitoring sistem kelistrikan pada perahu listrik penumpang di Sayung Demak. Dalam situasi seperti ini perlu dilakukan inovasi baru untuk melakukan monitoring tegangan dan arus dan jarak tempuh perahu sebagai alat otomatis yang dapat digunakan sebagai alat yang dapat mengecek performa perahu listrik di Sayung Demak (Dewantara, 2019).

Pada penelitian ini peneliti ingin melakukan monitoring arus, tegangan, dan jarak tempuh perahu dengan menggunakan *Voltage detector* ACS 712 sebagai sistem yang dapat mempermudah pemantauan performa pada perahu listrik bertenaga surya di Dermaga Sayung Demak.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dihasilkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain rancang bangun monitoring tegangan dan arus pada perahu listrik bertenaga surya di Wisata Religi Di Sayung.
2. Bagaimana menganalisa hasil monitoring pada stabilitas tegangan dan arus pada perahu listrik bertenaga surya di Wisata Religi di Sayung.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendesain alat monitoring tegangan dan arus pada perahu listrik bertenaga surya di Wisata Religi Di Sayung.

2. Menganalisa hasil monitoring pada stabilitas tegangan dan arus pada perahu listrik bertenaga surya di Wisata Religi di Sayung.

Diharapkan dengan melakukan penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Didesain Monitoring StabilitasTegangan Dan Arus Dengan *Voltage Detector* ACS 712 Perahu Listrik bertenaga surya di Wisata Religi Di Sayung.
2. Dianalisa hasil monitoring pada stabilitas tegangan dan arus pada perahu listrik bertenaga surya bertenaga surya di Wisata Religi di Sayung.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan tujuan penelitian diatas maka batasan masalah dari pembahasan penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya dilaksanakan di lingkungan Wisata Religi Di Sayung.
2. Penelitian ini hanya memonitoring tegangan dan arus baterai, baterai ke motor pada perahu listrik bertenaga surya di Wisata Religi Di Sayung.
3. Analisa hasil monitoring tegangan dan arus pada perahu listrik bertenaga surya di Wisata Religi Di Sayung.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Dalam pembuatan penelitian tugas akhir ini menggunakan beberapa metode penelitian yaitu :

1. Studi Literatur

Mencari, mempelajari, dan memahami teori-teori dari referensi yang berkaitan dengan tugas akhir untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan sehingga dapat dijadikan acuan dalam proses pengukuran, perhitungan, dan

penulisan laporan tugas akhir ini yang berkaitan tentang rancangan sistem monitoring arus dan tegangan.

## 2. Observasi

Observasi dilaksanakan di dermaga sayung dilakukan pada perahu yang akan dipasangi sistem alat monitoring otomatis. Hasil observasi pada perahu didapatkan permasalahan mengenai monitoring arus dan tegangan yang belum dibuat pada perahu listrik. Solusi yang dilakukan adalah melakukan perancangan alat monitoring arus dan tegangan pada perahu listrik, kemudian tempat pemasangan alat monitoring tersebut agar aman dari gangguan yang ada pada saat sistem dijalankan.



Gambar 1. 1 Perahu Wisata Religi di Sayung

## 3. Perancangan

Perancangan sistem monitoring dalam penelitian ini perencanaan pembuatan alat pendeteksi tegangan, arus dan pada perahu bertenaga surya yang bertujuan untuk memantau performa baterai, daya baterai ke motor, dan presentase jarak tempuh yang menjadi kebutuhan monitoring sistem dalam perhitungan stabilitas tegangan dan arus listrik Untuk Penggerak Perahu Bertenaga Surya Analisa

Setelah melakukan perencanaan maka dilakukan analisa dengan membandingkan perhitungan matlab dengan pengujian menggunakan alat monitoring mengenai presentase baterai dan jarak tempuh perahu. Analisa ini dilakukan secara bertahap dan berulang ulang agar didapatkannya data yang maksimal .

#### 4. Kesimpulan

Didapatkan perbandingan sistem rancang bangun monitoring dan analisa perhitungan arus dan tegangan perahu listik dengan multimeter dan menggunakan alat monitoring otomatis .

### 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab yang saling berhubungan satu sama lain. Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

#### Bab I Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

#### Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas tentang hasil penelitian-penelitian yang relevan dan membahas tentang teori-teori dan konsep yang berhubungan dengan perancangan sistem monitoring stabilitas tegangan dan arus dengan *voltage detektor* ACS 712. Selain itu, bab ini juga memuat teori-teori dalam pelaksanaan pengumpulan dan pengolahan data serta saat melakukan penganalisaan.

#### Bab III Metodologi Penelitian

Membahas metodologi penelitian yaitu metode penelitian, spesifikasi perangkat, lokasi penelitian, diagram alir, pengujian penelitian dan teknik pengumpulan data.

## **Bab VI Analisa dan Pembahasan**

Yaitu inti dari laporan yaitu membahas tentang rancang bangun monitoring stabilitas tegangan dan arus dengan *voltage detektor* ACS 712.

## **Bab V Penutup**

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan analisa data yang telah dilakukan serta saran-saran yang dapat diterapkan dari hasil pengolahan data yang dapat menjadi masukan yang berguna kedepannya.



## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh saudara Abdul Aziz (2019) dengan judul "Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Berbasis Arduino" pada penelitian ini membahas tentang hasil pengujian inverter ini terdapat beberapa sensor tegangan dan sensor arus yang dipakai sebagai display dalam menampilkan hasil percobaan. sensor tegangan ini digunakan untuk mengambil hasil pengujian terhadap rangkaian inverter. Dari data yang masuk akan dikonversi ke data digital. Cara kerja rangkaian ini yaitu dari *output* dan *input* inverter masing-masing akan dihubungkan menuju sensor. Adapula sensor yang digunakan untuk mengukur besaran arus yang diberikan oleh sumber tegangan. Dalam hal ini digunakan untuk mengukur arus pada aki motor.

Menurut penelitian Rizal Akbar (2018) dengan judul "Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, Kwh serta Estimasi Biaya Penggunaan Peralatan Listrik Rumah Tangga" pada penelitian ini membahas tentang Perancangan alat monitoring tegangan, arus, daya, Kwh serta estimasi biaya penggunaan peralatan listrik pada rumah tangga. Sensor tegangan AC bekerja untuk membaca tegangan AC dari PLN. Error pembacaan sensor AC berkisar 0.33%. Modul ACS712 efektif membaca arus beban yang digunakan dengan maksimal pembacaan sebesar 5A dan memiliki sensitifitas sebesar 0.185mV/A. Pada pengujian yang telah dilakukan sensor ini masih memiliki penyimpangan pembacaan data atau error arus sebesar 3%.

Menurut Rudy Setyono(2020) dengan judul "Analisis Stabilitas Tegangan



Dan Frekuensi pada Sistem Kelistrikan Di Kapal MV. KISIKMAS” pada penelitian ini membahas tentang Menganalisa karakteristik tegangan dan frekuensi pada sistem generator yang berada pada kapal. Dalam hal ini perlu dilakukannya identifikasi stabilitas tegangan pada sistem kelistrikan di kapal. Untuk merawat dan mencegah peralatan dan seluruh komponen kelistrikan di kapal agar lebih aman dan stabil .Dalam pengoperasian permesinan dan kelistrikan diatas kapal perlu adanya analisa stabilitas tegangan dan frekuensi yang harus dilakukan secara terperinci agar terjaminnya keandalan sistem pada kapal.

Dan tambahan lagi penelitian yang dilakukan oleh saudara Deny Suryana dan M. Marhaendra Ali (2016) dengan judul “Pengaruh Temperatur / Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya)” dari penelitian ini disimpulkan bahwa Tegangan listrik yang dihasilkan oleh suatu panel surya tidak hanya tergantung kepada besarnya intensitas radiasi yang diterimanya, namun kenaikan temperature pada permukaan panel surya juga dapat menurunkan besar tegangan listrik tersebut, dimana pada uji coba bulan September dengan suhu 27 C tegangan yang dihasilkan 19,33 V dan Oktober dengan suhu 28 C tegangan yang dihasilkan 19,16 V. Perubahan temperatur pada panel surya selain disebabkan oleh temperature lingkungan sekitar, juga disebabkan oleh bahan silicon sel-sel surya yang mampu menyerap energi foton sekaligus panas dari radiasi matahari.

Penelitian yang dilakukan oleh Iradiratu D.P.K (2020) yang berjudul “Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik untuk Penggerak Perahu Nelayan Bertenaga Surya” dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penyerapan energi

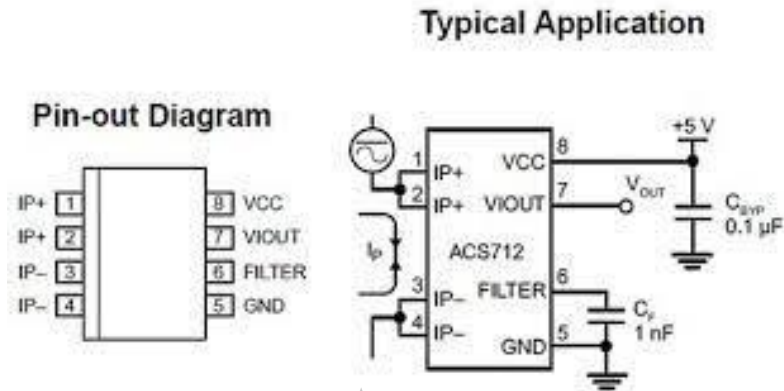
surya dari panel surya dengan kapasitas 12V/150 ah dengan perhitungan dasar penyerapan selama 4 jam dapat digunakan energi penggerak perahu nelayan. Energi ini dapat menggerakkan perahu nelayan sampai 3-4 knot dengan perahu dimensi panjang 4 meter dan lebar 1,33 m. Panel surya yang digunakan sebanyak 3 buah dengan spesifikasi 150Wp. Kapasitas tersebut telah dapat digunakan sebagai suplai energi penggerak perahu nelayan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Abdul Faqih (2023) yang berjudul “Rancang Bangun Monitoring Stabilitas Tegangan Dan Arus Dengan *Current Detector ACS 712* Perahu Listrik Penumpang Wisata Religi Di Sayung” dari penelitian ini membahas mengenai sistem monitoring arus dan tegangan pada kelistrikan perahu yang berbahan bakar tenaga surya. Dalam perancangan alat ini menggunakan sensor ACS 712 sebagai sensor utama dalam mendeteksi arus dan tegangan pada baterai perahu sebagai penyimpanan energi dan tegangan yang dipakai ketika diberi beban yaitu berupa motor listrik.

## 2.2 Sensor Arus ACS712

Rangkaian Sensor ACS 712 Sensor ACS712 adalah sensor arus yang dapat digunakan untuk mengukur arus AC maupun DC. Bekerja pada temperatur-40~150°C dengan sensitivity 40 mV/A tegangan 3000V(AC) dan 500V(DC) (Linggih et al., 2023). Data yang dihasilkan merupakan data analog. Modul sensor ini telah dilengkapi dengan konduktor tembaga yang memungkinkan untuk perangkat pada kondisi arus lebih tinggi. Sensor ini menggunakan ACS712 LCB-050U yang merupakan sensor arus unidirectional dengan kemampuan membaca arus sampai dengan 50A. Gambar 2.1 berikut adalah

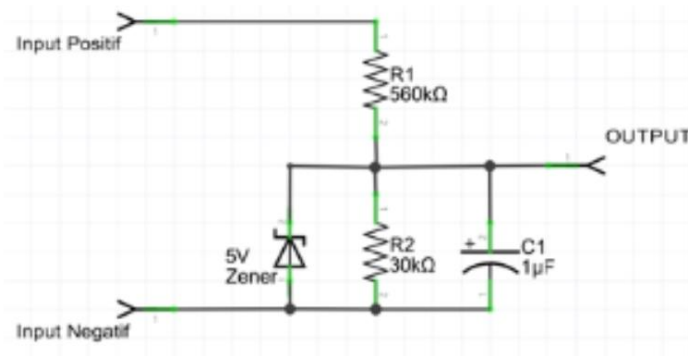
gambar sensor sensor ACS 712.



Gambar 2. 1 Sensor ACS 712

### 2.3 Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah perangkat atau modul yang digunakan untuk mengukur, memonitor dan menghitung besar kecilnya suplai tegangan pada suatu rangkaian elektronika (Iii & Perancangan, n.d.). Sensor ini bisa digunakan untuk mendeteksi dan mengukur tegangan AC atau pun DC sesuai dengan fitur dan kemampuan yang dimilikinya. *Input* dari sensor ini adalah berupa tegangan listrik. Sementara *output*nya adalah berupa switch, sinyal analog maupun modul alarm. Beberapa sensor jenis ini bahkan dapat mengeluarkan *output* berupa sinyal dalam bentuk gelombang sinus atau pulsa tertentu, seperti sinyal PWM, AM dan FM. Pada jenis sensor tegangan DC, umumnya terdiri dari dari pin *input* dan pin *output*. Pin *input* terdiri dari 2 buah pin positif dan negatif yang bisa dihubungkan dengan perangkat atau rangkaian elektronika yang hendak diukur. Sedangkan pin *output* dapat berupa data analog yang bisa diteruskna ke modul lainnya sesuai kebutuhan. Gambar 2.2 merupakan gambar rangkaian sensor tegangan.

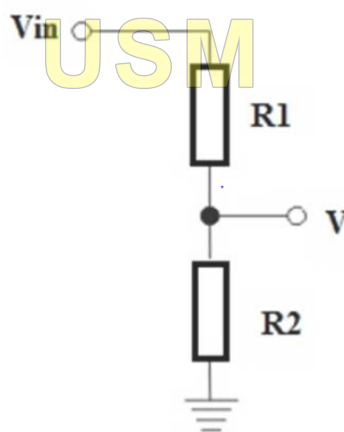


Gambar 2. 2 Rangkaian Sensor Tegangan

Terdapat dua jenis sensor tegangan yang umum tersedia di pasaran, yaitu : jenis resistif dan kapasitif.

a. Sensor resistif

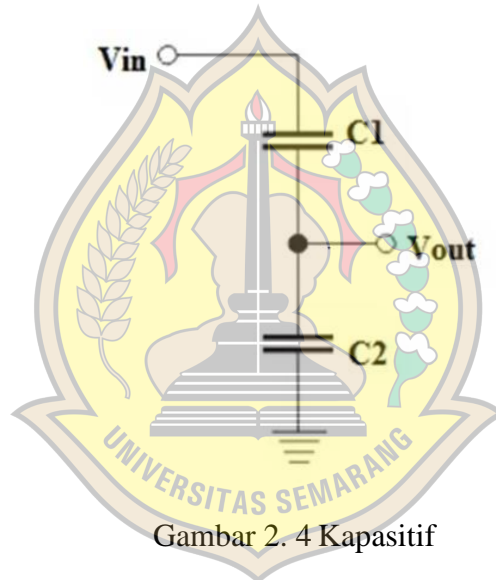
Jenis sensor ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu : sistem pembagi tegangan dan sirkuit jembatan. Sebagai elemen detektor digunakan resistor dengan hambatan tertentu. Rangkaian pembagi tegangan digunakan untuk mendapatkan tegangan *input* yang akan dibaca kemudian dihitung berdasarkan rumus Ohm. Gambar 2.3 adalah sensor tegangan resistif.



Gambar 2. 3 Resistif

b. sensor kapasitif .

Pada jenis sensor tegangan kapasitif, untuk mendeteksi dan menganalisa tegangan digunakan kapasitor dalam sambungan tertentu, biasanya seri. Dimana pada titik tengah sambungan akan didapatkan besar tegangan tertentu. Gambar 2.4 merupakan gambar rangkaian sensor tegangan kapasitif.



Gambar 2. 4 Kapasitif

Sensor tegangan memiliki berbagai fungsi yang dapat dipakai sesuai alat yang akan dibuat. Beberapa contoh penggunaan sensor tegangan adalah sebagai berikut:

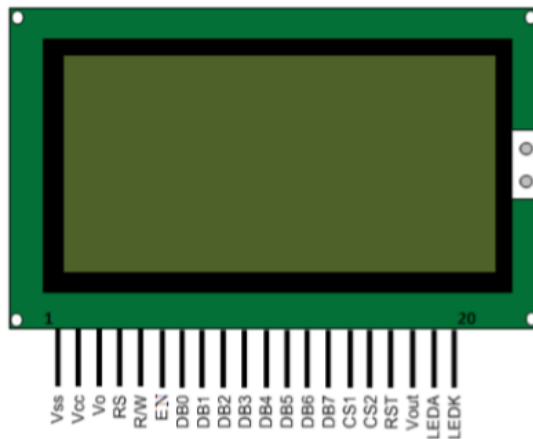
- a) Sirkuit pendeteksi kegagalan daya
- b) Sistem deteksi beban listrik
- c) Rangkaian pengaman lonjakan tegangan
- d) Pengendali suhu

- e) Pengendali permintaan daya listrik
- f) mendeteksi kesalahan suplai tegangan
- g) Menghitung variasi beban rangkaian

Secara umum jenis sensor tegangan mempunyai bentuk yang sangat sederhana. Meskipun demikian, sensor ini banyak digunakan terutama untuk mendeteksi perubahan tegangan yang ada pada suatu rangkaian. Sehingga dapat mencegah kerusakan rangkaian akibat terjadi kenaikan tegangan yang tiba-tiba.

#### **2.4 LCD ST7920 128\*64**

LCD (Graphic Liquid Crystal Display) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, ataupun grafik (Samsugi et al., 2018). LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan. LCD juga merupakan perangkat display yang paling umum dipasangkan di mikrokontroler, mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuannya dalam menampilkan karakter atau grafik yang lebih dibandingkan dengan seven segment. Salah satu jenis LCD merupakan LCD. Jenis LCD ini masih berkembang saat ini. Resolusi LCD ini bervariasi, diantaranya 128 x 64, 128 x 128. Bentuk LCD beserta pin dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2. 5 Gambar Pin LCD

GLCD memiliki spesifikasi sebagai berikut ini :

- a) Rentang supply tegangan sebesar 4,5-5,5 Volt DC.
- b) Dimensi modul sebesar 93\*73\*13 mm.
- c) Ukuran tampilan layar sebesar 70\*39 mm.
- d) Besar piksel 0.48 mm.
- e) Margin yang berada di sekeliling piksel sebesar 0,02 mm.
- f) Sudut pandang yang lebar hingga 180°.
- g) LCD dapat bekerja pada rentang suhu -20°C hingga 70°C.

LCD memiliki 20 pin yang memiliki fungsi masing-masing. Adapun pin LCD ditampilkan pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 PIN LCD ST7920

NO	FUNGSI	PIN
1	<i>Ground (0 V)</i>	Vss
2	<i>Supply voltage; 5V</i>	Vcc
3	<i>Contrast adjustment</i>	Vo
4	<i>High to display data; Low for instruction code</i>	<i>Register select (RS)</i>
5	<i>Low to write to the register; High to read from the register</i>	<i>Read/Write (R/W)</i>
6	<i>Reads data when High; Writes data at High to</i>	<i>Enable (EN)</i>

	<i>Low transition (falling edge)</i>	
7		DB0
8		DB1
9		DB2
10		DB3
11		DB4
12		DB5
13		DB6
14		DB7
15	<i>Chip selection for IC1; Active High</i>	CS1
16	<i>Chip selection for IC2; Active High</i>	CS2
17	<i>Reset signal; Active Low</i>	RST
18	<i>Output voltage for LCD driving</i>	Vout
19	<i>Backlight VCC (5V)</i>	LED A
20	<i>Backlight Ground (0V)</i>	LED K

## 2.5 ArduinoMega

Arduino Mega 2560 adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega 2560. Board ini memiliki pin I/O sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog *input*, 4 pin UART (serial port hardware) (A Zamista, 2017). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Spesifikasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1. Pin – pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tekanan bisa didapat dari adaptor AC – DC atau baterai untuk menggunakannya (Arduino, Inc., 2009). Gambar 2.7 seperti dibawah merupakan contoh board Arduino Mega 2560.



Gambar 2. 6 ARDUINO MEGA 2560



### 2.5.1 Spesifikasi

Arduino Uno berbasis mikrokontroler ATmega328P. Memiliki memori flash 32 KB, 0,5 KB yang digunakan oleh bootloader. Bootloader adalah program kecil yang berjalan setiap kali mikrokontroler dihidupkan atau diatur ulang. Ini pada dasarnya memberi tahu mikrokontroler apa yang harus dilakukan selanjutnya ketika dihidupkan (Pratama, 2017). Ini adalah jenis primata OS (Operating System) untuk mikrokontroler. Bootloader sudah dimuat sebelumnya pada memori flash mikrokontroler ATmega328P yang terpasang di Arduino (Pajankar, 2018). Tabel 2.2 menunjukkan spesifikasi tentang Arduino Mega2560

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino MEGA2560

NO	Deskripsi	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	ATmega 2560
2	Tegangan Pengoperasian	5 V
3	Batas tegangan yang disarankan	7 - 12 V
4	Batas tegangan <i>Input</i>	6 - 20V
5	Jumlah pin I/O digital	54 pin digital
6	Jumlah pin <i>input</i> Analog	16 pin
7	Arus DC tiap pin I/O	40 mA
8	Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
9	Memory Flash	256 KB, 8 KB digunakan oleh bootloader
10	SRAM	8 KB
11	EEPROM	4 KB
12	Clockspped	16 MHz

### 2.5.2 Catu Daya

*Arduino Mega* dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal (Shull, 1977). Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*nonUSB*) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1 mm ke dalam *board* penghubung listrik (Setiawan et al., 2019). *Lead* dari baterai dapat

dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power.

Bord dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

- 1) VIN. Tegangan *input* ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
- 2) 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator on-board, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
- 3) 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator on-board. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- 4) GND. Ground pins.

(Sumber : *ArduinoMega2560*Datasheet.pdf)

### **2.5.3 Memory**

*ATmega2560* memiliki 256 KB dari memori *flash* untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

### 2.5.4 Input & Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, dan `digitalRead ()` fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt (Iskandar et al., 2017). Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal yang (terputus secara default) dari 20-50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.

1. Interupsi Eksternal: 2 (mengganggu 0), 3 (mengganggu 1), 18 (interrupt 5), 19 (interrupt 4), 20 (interrupt 3), dan 21 (interrupt 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt ()` fungsi untuk rincian.
2. PWM: 0 13. Memberikan *output* PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite ()`.
3. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, *Duemilanove* dan *Diecimila*.
4. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.

5. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di website Wiring). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada *Duemilanove* atau *Diecimila*.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 *input* analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference* ().

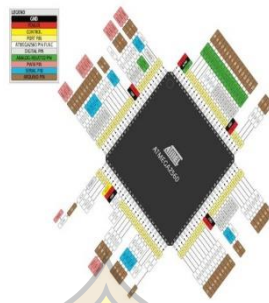
Ada beberapa pin lainnya di papan:

1. AREF. tegangan referensi untuk *input* analog. Digunakan dengan *analogReference* ().
2. Reset. Bawa garis *LOW* ini untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

### 2.5.5 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. The ATmega2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial (Editors, n.d.). Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *Windows* akan membutuhkan file .inf, tapi *OSX* dan *Linux* mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke

dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Berikut pada gambar 2.8 adalah pemetaan pin ATMega 2560.



Gambar 2.8 Pemetaan pin ATMega 2560.

(Sumber : <http://forum.arduino.cc/index>.)

## 2.6 ESP 8266 01

NodeMCU ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino. ESP8266 membutuhkan tegangan 3,3V untuk dapat beroperasi (Adi, 2022). Modul wifi ini sudah bersifat System On Chip (SOC), sehingga dapat dilakukan memprogram langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan microcontroller tambahan. Pada gambar 2.7 dibawah ini merupakan bentuk fisik dari modul wifi NodeMCU ESP8266.



Gambar 2. 7 ESP 8266

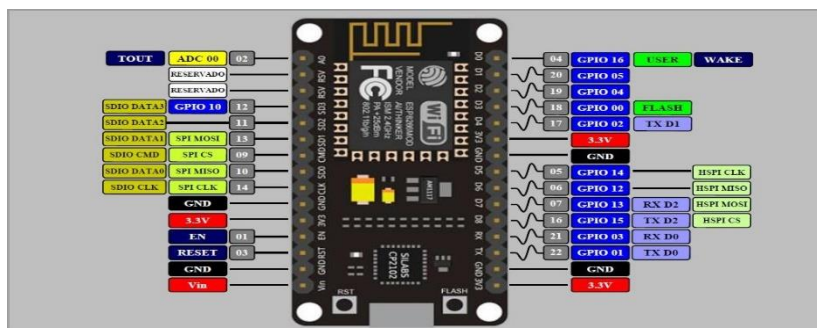
ESP8266 sendiri merupakan chip WiFi dengan protocol stack TCP/IP yang

lengkap. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Program ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan *charging smarphone*.

NodeMCU Dev-Kit ESP8266 karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan Internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi.

Spesifikasi dari NodeMCU sebagai berikut :

1. 10 port pin GPIO
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC



Gambar 2. 8 NodeMCU DEVKIT ESP8266 dan Skema Pin

Gambar 2.8 merupakan kaki pin yang ada pada NodeMCU. Berikut penjelasan dari pin – pin NodeMCU tersebut.

1. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v,dengan skup nilai digital 0-1024.
2. RST : berfungsi mereset modul
3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI\_CLK
6. IO12 : GPIO12; HSPI\_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI\_MOSI; UART0\_CTS
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave *output*, Main *input*.
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: Main *output* slave *input*
14. SCLK: Clock
15. GND: Ground
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1\_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5

21. RXD : UART0\_RXD; GPIO3

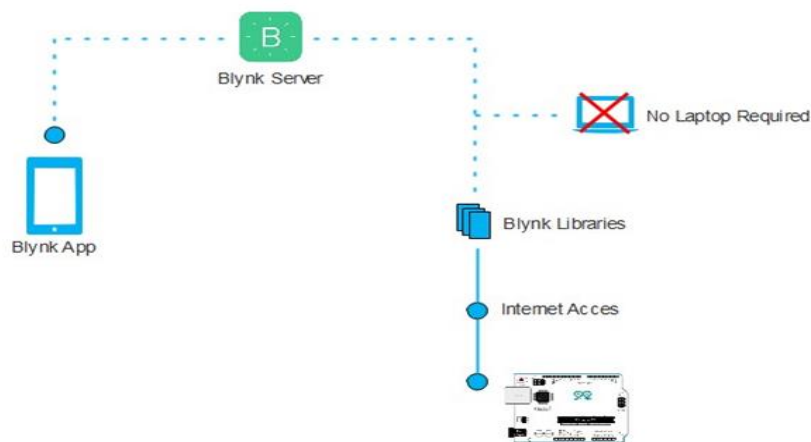
22. TXD : UART0\_TXD; GPIO1

Untuk tegangan kerja ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, NodeMCU masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V.

## 2.7 Aplikasi *Blynk*

Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware. Widget yang tersedia pada Blynk diantaranya adalah Button, Value Display, History Graph, Twitter, dan Email. Blynk tidak terikat dengan beberapa jenis microcontroller namun harus didukung hardware yang dipilih. NodeMCU dikontrol dengan Internet melalui WiFi, chip ESP8266, Blynk akan dibuat online dan siap untuk Internet of Things. Gambar 2.9 adalah gambar alur kerja Blynk.





Gambar 2. 9 Blynk Server

## 2.8 Cloud Computing

*Cloud computing* adalah teknologi yang mengolah sumber daya komputasi lewat jaringan internet, sehingga dapat menghubungkan antara komputer satu dengan yang lain. Apabila dilihat dari istilahnya sendiri, *cloud computing* artinya komputasi awan. Nah, awan di sini maksudnya adalah jaringan internet, sehingga internet berperan menjadi pusat data dan informasi milik pengguna.

Dengan *cloud computing* tidak perlu lagi menyimpan data dalam bentuk *hard file* atau pada *hard disk*. Selagi memiliki jaringan internet, maka bisa menyimpan dan mengaksesnya di manapun berada.

Jadi dapat dikatakan, teknologi ini dapat diakses secara *remote*. Berdasarkan hak akses yang dimiliki atau sistem penggunaannya, *cloud computing* dibagi lagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- a) Public Cloud – public cloud dapat diakses oleh siapa saja dan tidak membutuhkan biaya, bisa menggunakan semua fitur dan layanannya asalkan ada jaringan internet. Contoh public cloud seperti Instagram, Facebook, Youtube, Gmail dan masih banyak lagi.

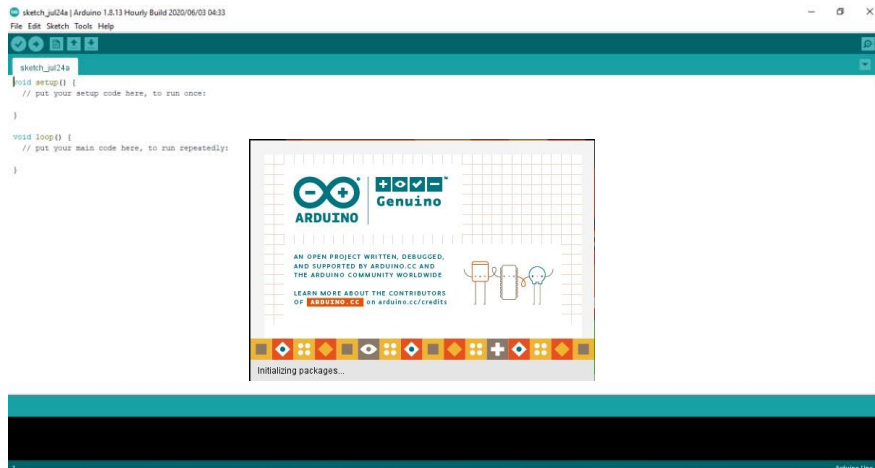
- b) *Private Cloud* – jenis ini biasanya digunakan di sebuah organisasi atau perusahaan yang membutuhkan tingkat keamanan data tinggi. Itulah mengapa disebut private karena hanya dapat diakses oleh orang – orang yang tergabung dalam organisasi tersebut.
- c) *Community Cloud* – hampir sama dengan private cloud, Hanya saja, community cloud dapat diakses pihak luar yang masih memiliki hubungan dengan institusi terkait. Selain itu, jaringan dalam community cloud juga dapat dibuka untuk akses publik.

## **2.9 Perangkat Lunak Arduino IDE**

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Esp 8266 NodeMcu (Teknik et al., 2018). Program yang ditulis dengan menggunakan Software Arduino (IDE) disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin Upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board (Dengnan et al. 2019). Gambar 2.10 adalah tampilan Arduino IDE.



Gambar 2. 10 Tampilan Software Arduino

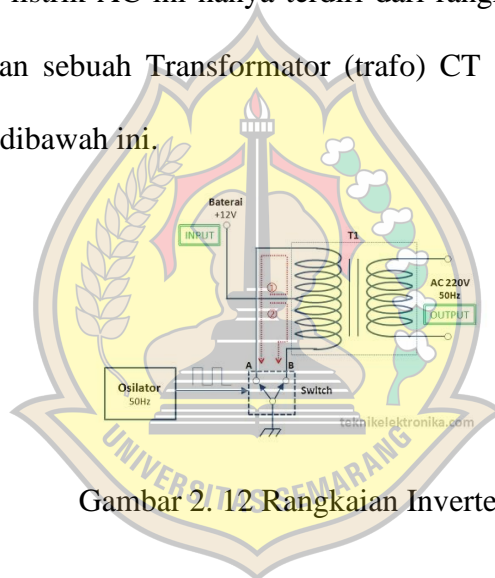
## 2.10 Sistem IOT

Sistem iot yang dipakai dalam perancangan *Monitoring Kinerja Berbasis Iot Menggunakan ESP8266* adalah platform IoT yang dapat mengumpulkan dan menyimpan data pada cloud dan mengembangkan aplikasi IoT. sedangkan untuk monitoring jarak jauh menggunakan Aplikasi Blynk, Platform aplikasi dengan iOS dan Android yang dapat mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui internet. Blynk didesain untuk IoT dan dapat mengontrol hardware secara remote, dapat menampilkan sensor data, menyimpan data, memvisualisasikan data. Blynk perlu di install dan di setting agar dapat memberikan notifikasi kepada user. Blynk terintegrasi dengan kode program pada mikrokontroler lewat Blynk id yang didapatkan ketika membuat akun di Blynk. Penggunaan aplikasi Blynk dalam penelitian ini adalah untuk menampilkan data arus dan tegangan pada sistem monitoring tersebut melalui smartphone Android.



60Hz dengan Tegangan *Output* sekitar 120V atau 240V. *Output* Daya listrik yang paling umum ditemui untuk produk-produk konsumen adalah sekitar 150watt hingga 3000 watt. Berdasarkan dengan *output* daya listrik yang ada pada sebuah inverter pada proses instalasi kelistrikan bus dikaroseri laksana dapat digunakan sebagai contoh untuk menghidupkan AC, speaker, LCD Display, pengisian daya Handphone dan lain lain.

Sederhananya, suatu Power Inverter yang dapat mengubah suatu arus listrik DC ke arus listrik AC ini hanya terdiri dari rangkaian Osilator, rangkaian Saklar (Switch) dan sebuah Transformator (trafo) CT seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.12 dibawah ini.



Gambar 2. 12 Rangkaian Inverter

Sumber daya yang berupa arus listrik DC dengan tegangan rendah (contoh 12v) diberikan ke Center Tap (CT) Sekunder Transformator lainnya (titik A dan titik B) dihubungkan melalui saklar (switch) dua arah ke ground rangkaian. Jika saklar terhubung pada titik A akan menyebabkan arus listrik jalur 1 mengalir dari terminal positif baterai ke Center Tap Primer Transformator yang kemudian mengalir ke titik A Transformator hingga ke ground melalui saklar titik B, arus listrik yang mengalir pada jalur 1 akan berhenti dan arus listrik jalur 2 akan mulai mengalir dari terminal positif baterai ke Center Tap Primer Transformator hingga

ke ground melalui saklar titik B. Titik A, B dan jalur 1, 2 dapat dilihat pada gambar diatas.

Peliharaan ON dan OFF atau A dan B pada Saklar (switch) ini dikendalikan oleh sebuah rangkaian Osilator yang berfungsi sebagai pembangkit frekuensi 50 Hz yaitu mengalihkan arus listrik dari titik A ke titik B dan titik B ke titik A dengan kecepatan 50 kali per detik. Dengan demikian, arus listrik DC yang mengalir di jalur 1 dan jalur 2 juga bergantian sebanyak 50 kali per detik juga sehingga ekivalen dengan arus listrik AC yang berfrekuensi 50 Hz. Sedangkan komponen utama yang digunakan sebagai Switch Inverter tersebut pada umumnya adalah MOSFET ataupun Transistor.

Sekunder Transformer akan menghasilkan *Output* yang berupa tegangan yang lebih tinggi (contohnya 120V atau 240V) tergantung pada jumlah lilitan pada kumparan sekunder Transformer atau rasio lilitan antara Primer dan Sekunder Transformer yang digunakan pada inverter tersebut.

## 2.12 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah *chip* IC yg dapat di program sesuai dengan kebutuhan penggunaannya (Desnanjaya & Iswara, 2018). Pada dasarnya, sebuah IC Mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih Inti Prosesor (CPU), Memori (RAM dan ROM) serta perangkat *INPUT* dan *OUTPUT* yang dapat diprogram. Mikrokontroler atau kadang dinamakan pengontrol tertanam (*embedded controller*) adalah suatu sistem yang mengandung masukan atau keluaran, memori, dan prosesor yang digunakan pada produk seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon (Prabowo & Subagio, 2020). Pada prinsipnya, Mikrokontroler adalah sebuah sistem berukuran kecil yang dapat

digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang dan dapat berinteraksi dengan peranti-peranti eksternal, seperti sensor sistem untuk mengukur jarak terhadap suatu objek, penerima GPS untuk memperoleh data posisi kebumihan dari satelit dan motor untuk mengontrol gerak pada robot. Sebagai sistem yang berukuran kecil, *Mikrokontroller* cocok diaplikasikan pada benda-benda yang berukuran kecil, misalnya sebagai pengendali pada robot.

### 2.13 PZEM-004T



Gambar 2.13 PZEM-004T

Pada Gambar 2.16 sensor PZEM-004T merupakan modul sensor yang multifungsi contohnya digunakan untuk pengukuran daya aktif, tegangan AC, frekuensi, energi aktif, dan arus yang terdapat pada sebuah aliran listrik (Ghozlizar et al., 2021). Penggunaan sensor ini khusus untuk penggunaan di dalam ruangan, selain itu beban yang terpasang tidak boleh melebihi daya yang sudah ditetapkan. Sensor PZEM-004T data dibaca melalui interface TTL dari modul ini adalah interface pasif, membutuhkan catu daya eksternal 5v artinya jika berkomunikasi keempat port (5V, RX, TX, GND) harus terhubung. Sensor PZEM004T mempunyai dimensi fisik dari papan sensor PZEM-004T  $3,1 \times 7,4$  cm selain itu sensor PZEM-004T dibundel dengan sebuah kumparan trafo arus

diameter 3 mm digunakan untuk mengukur arus maksimal rentang pengukuran 100A untuk External Transformator, dan rentang pengukuran 10A untuk Built-in Shunt(Habibietal.,2017).

## 2.14 VFD

Inverter sumber tegangan tiga fase adalah perangkat perubahan tegangan elektronik arus searah (DC) menjadi tegangan bolak-balik tiga fasa (AC) (Nurchahyo, 2017). Secara umum, inverter tiga fase bekerja berdasarkan prinsip konversi. Inverter yang digunakan pada penelitian ini dengan kapasitas 2.2 KW dan menghasilkan AC 380V 3 fasa untuk menggerakkan motor listrik. Di bawah adalah prinsip utama pengaturan kecepatan motor AC.

$$n = 120 \times f \div p$$

n = jumlah putaran, dalam satuan rpm

f = frekuensi, dalam satuan Hz

p = jumlah kutub

Inverter pada umumnya digunakan secara luas untuk keperluan industri maupun dalam sehari hari diantaranya :

1. Penyedia daya bolak-balik cadangan.
2. Peralatan pengendali frekuensi untuk kebutuhan industri.
3. Sebagai sumber energi listrik cadangan untuk keperluan komputer.
4. Peralatan pengendali tegangan pada pusat PLTS.

Dapat dilihat dibawah ini menunjukan gambar 2.11 VFD :





Gambar 2.14 VFD

Tombol utama yang harus diketahui fungsinya dalam pengoperasian inverter adalah :

1. Tombol RUN, jika tombol ini ditekan maka indikator RUN akan berkedip dan inverter akan mulai mengoperasikan motor. Inverter/VFD menghubungkan tegangan dan frekuensi ke motor AC tiga fasa.
2. Tekan tombol STOP, saat lampu RUN berkedip, tekan tombol STOP, inverter akan berhenti mengeluarkan tegangan dan frekuensi, sehingga motor akan melambat dan berhenti.
3. Tombol MODE mengubah mode tampilan untuk RUN, Parameter dan Tampilan. Melalui tombol ini kita bisa masuk ke menu setting/pengaturan pada inverter.
4. SETTING DIAL, digunakan untuk menggulir ke atas atau ke bawah dalam pemilihan jenis penyesuaian atau untuk menambah atau

mengurangi nilai. Ada juga tombol di tengah kenop perintah instal yang, saat ditekan, berfungsi seperti Enter (peluncur opsional).

5. EASY, tombol ini digunakan untuk memilih tuning sederhana atau standar.

Lampu dan indikator utama yang harus diperhatikan saat mengoperasikan inverter adalah :

1. Indikator RUN, menyala saat inverter tidak berproduksi dan berkedip saat tegangan output dan frekuensi untuk mengontrol motor
2. Lampu PRG, menyala saat UPS dalam mode konfigurasi. Misalnya memilih mode operasi, mengatur batas frekuensi, dan lain-lain.
3. Lampu %, menunjukkan nilai persentase yang telah dipancarkan.
4. Lampu Hz, menunjukkan nilai frekuensi yang dipancarkan oleh inverter.
5. Layar display utama, fungsinya untuk menampilkan layar pemilihan mode, frekuensi pengoperasian dan lain-lain.



USM

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Wisata Religi Desa Morosari Sayung Demak yang meliputi perancangan alat, pengujian alat, dan analisa data. Waktu penelitian dilakukan mulai tanggal 1 April 2023 sampai dengan tanggal 30 Juni 2023. Objek yang diteliti adalah perahu listrik bertenaga surya.

#### 3.2 Peralatan Bahan dan Komponen

Identifikasi kebutuhan adalah tahap pertama dari proses pembuatan alat setelah munculnya ide/gagasan. Untuk merealisasikan perancangan sistem monitoring maka perlu diperhatikan kebutuhan, ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Identifikasi Kebutuhan

No	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1	Aki ( <i>accu</i> )	Sesuai Kebutuhan	Sebagai daya untuk menghasilkan listrik.
2	Inverter	Sesuai Kebutuhan	Untuk mengubah tegangan dc menjadi tegangan ac
3	Mikrokontroler	Arduino	Perangkat utama untuk membuat perintah agar dapat melakukan pembacaan sensor arus dan tegangan.
4	Sensor Tegangan	<i>Voltage divider</i>	Untuk membaca nilai tegangan yang terdapat pada <i>output</i> panel surya dan baterai.
5	Sensor Arus	ACS712	Untuk membaca nilai arus yang terdapat pada <i>output</i> panel surya dan baterai.
6	Modul Wifi	ESP8266-01	Untuk menghubungkan mikrokontroler agar dapat di akses lewat jaringan internet.
7	Web Server	<i>Bylink</i>	Untuk menyimpan data secara <i>real time</i> dari hasil yang diperoleh dari mikrokontroler.

Setelah tahap identifikasi maka selanjutnya adalah analisis kebutuhan berupa rincian alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan proyek akhir yang akan dibuat yang ditunjukkan pada tabel 3.2 dan tabel 3.3.

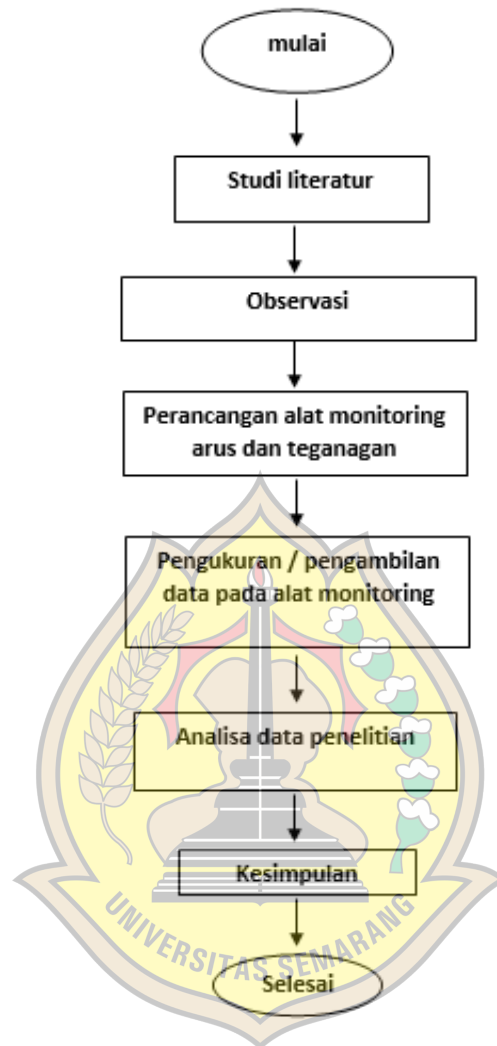
Tabel 3.2 Daftar Komponen

No	Komponen	Spesifikasi	Satuan
1	Arduino UNO	R3	1 unit
2	Sensor Tegangan	<i>Voltage divider</i>	1 unit
3	Sensor Arus	ACS712-100A	1 unit
4	LCD	128*62	1 unit
5	Modul wifi	ESP8266-01	1 unit
6	Kabel Jumper	-	secukupnya
7	Kabel	NYAF	secukupnya
8	Akrilik	-	13x15x20 cm

Tabel 3.3 Daftar Alat

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Obeng +	3mm	1 buah
2	Obeng -	3mm	1 buah
3	Tang kombinasi	-	1 buah
4	Tang potong	-	1 buah
5	Solder	40 watt	1 buah
6	<i>Double tip</i>	-	1 buah
7	Pengupas kabel	-	1 buah
8	Tenol	-	1 gulung
9	Multimeter	Digital	1 buah
10	Tang Ampere	-	1 buah
11	Lem G	-	1 buah

### 3.3 Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Pada gambar 3.1 dipaparkan mengenai tahap-tahap dalam pembuatan laporan dan perencanaan pembuatan alat penelitian. Berikut adalah penjelasan tentang flowchart ini.

#### 3.3.1 Studi Literatur

Mencari, mempelajari, dan memahami teori-teori dari referensi yang berkaitan dengan tugas akhir untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan sehingga dapat dijadikan acuan dalam proses pengukuran, perhitungan, dan

penulisan laporan tugas akhir ini yang berkaitan tentang rancangan sistem monitoring arus dan tegangan mulai dari presentase baterai , daya baterai motor, dan jarak tempuh yang dapat dicapai sesuai performa baterai.

### **3.3.2 Observasi**

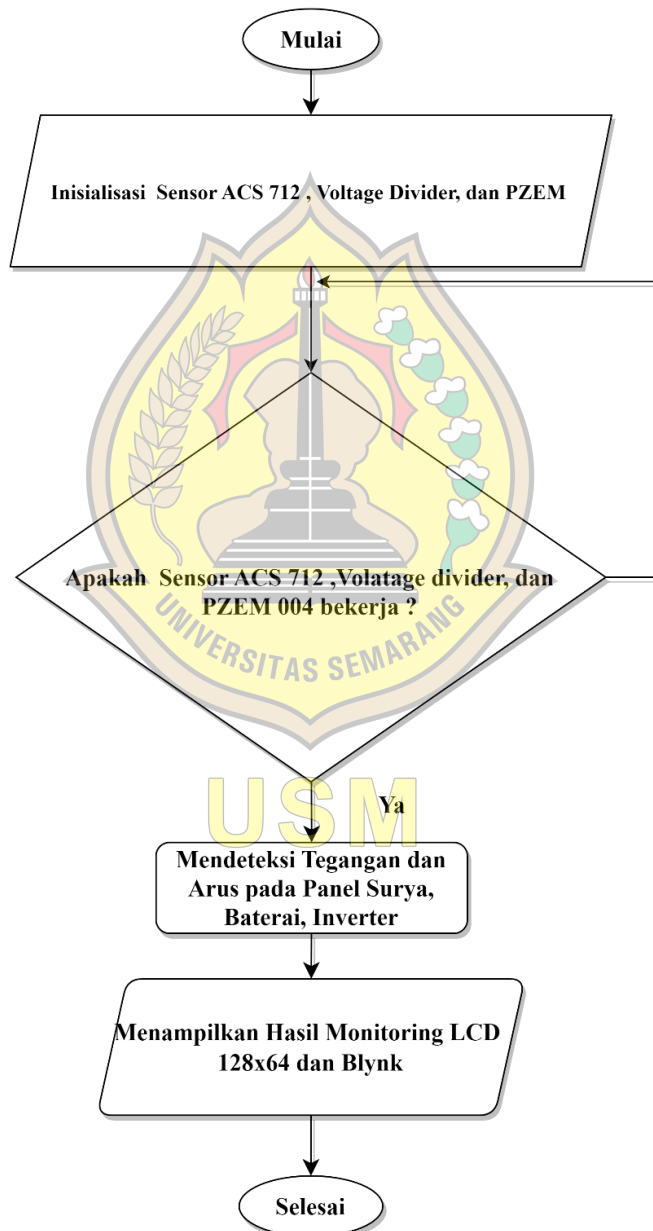
Observasi dilaksanakan di dermaga sayung dilakukan pada perahu yang akan dipasang sistem alat monitoring otomatis. Hasil observasi pada perahu didapatkan permasalahan mengenai monitoring arus dan tegangan yang belum dibuat pada perahu listrik. Solusi yang dilakukan adalah melakukan perancangan alat monitoring arus dan tegangan pada perahu listrik, kemudian tempat pemasangan alat monitoring tersebut agar aman dari gangguan yang ada pada saat sistem dijalankan.

### **3.3.3 Perancangan Alat**

Perancangan sistem monitoring dalam penelitian ini perencanaan pembuatan alat pendeteksi tegangan, arus dan presentase batre pada perahu bertenaga surya yang bertujuan untuk memantau performa baterai, daya baterai ke motor, dan presentase jarak tempuh yang menjadi kebutuhan monitoring sistem dalam perhitungan stabilitas tegangan dan arus listrik Untuk Penggerak Perahu Bertenaga Surya.

### 3.3.4 Flowchart Perancangan Alat

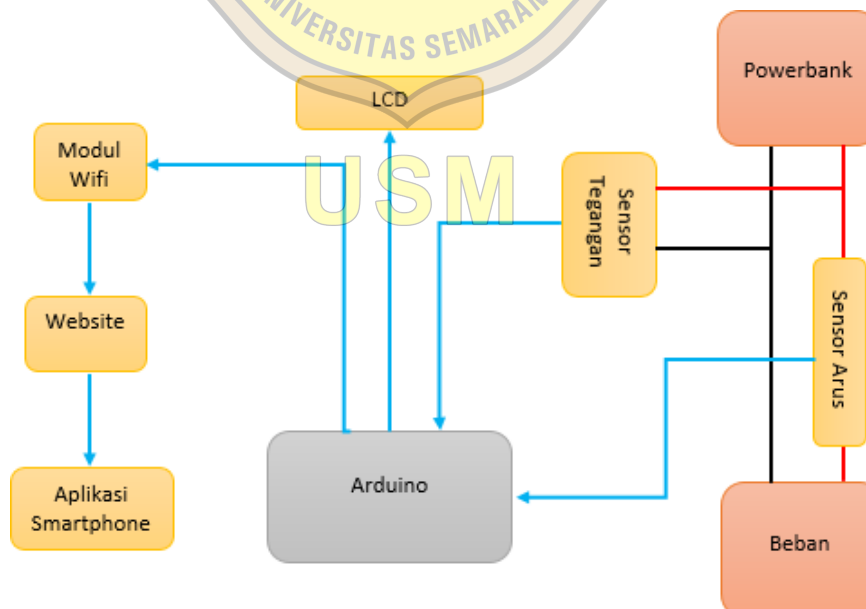
Berdasarkan *Flowchart* perancangan alat yang akan dilakukan, maka terdapat langkah-langkah atau proses pengambilan data yang dilakukan dengan menggunakan alat yang dirancang. Gambar 3.1 menunjukkan flowchart perancangan alat.



Gambar 3.2 Flowchart Perancangan Alat

Gambar 3.2 dapat dilihat flowchart diagram monitoring tegangan dan arus dengan keterangan :

- 1) Pada saat sistem dijalankan dengan sumber listrik yang berasal dari baterai dan dilanjutkan menyalakan komponen yang berada pada box,
- 2) Setelah itu alat akan bekerja dengan melakukan inisialisasi dengan sensor ACS 712 , voltage divider, dan PZEM 004T.
- 3) Sensor Arus ACS 712 akan membaca arus yang masuk pada panel ke baterai dan baterai ke inverter 1 phase.
- 4) Voltage divider akan membaca nilai tegangan yang melalui sensor tegangan pada panel surya dan baterai
- 5) Sensor PZEM 004T ini akan mendeteksi dan membaca tegangan dan arus pada inverter 1 phase, kemudian akan di kirimkan pada mikrokontroler.
- 6) Kemudian menampilkan dan memonitoring nilai-nilai arus dan tegangan yang terdapat pada panel surya, baterai dan inverter 1 phasa melalui LCD.

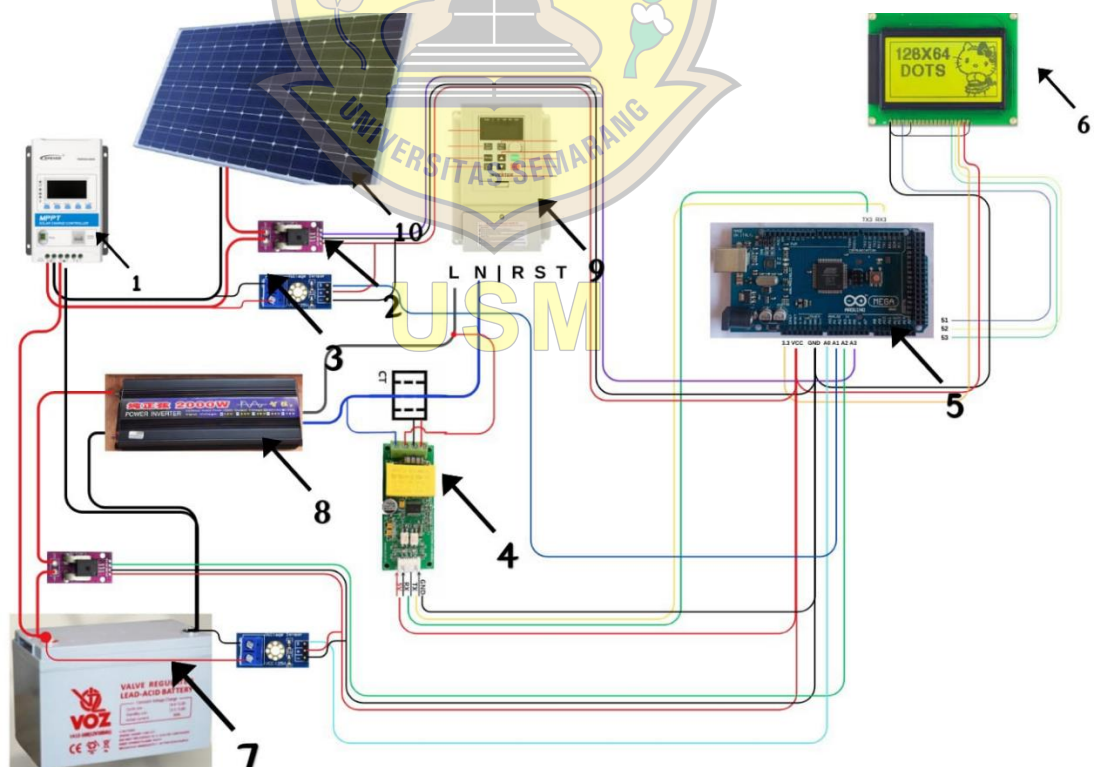


Gambar 3.3 Skema Alur Kerja Rangkaian



Pada gambar 3.3 diatas menunjukkan perancangan alat ini digunakan 2 sensor dalam pengukuran arus yaitu sensor arus ACS 712, sensor tegangan yang menggunakan *Voltage divider* dengan dua resistor sebagai pendeteksi tegangan dan sebagai tampilan dari data yaitu LCD 128 x 64 . Masing-masing sensor bekerja mendeteksi objek yang dibutuhkan oleh sensor tersebut dan diubah menjadi data berupa arus dan tegangan kemudian data tersebut diolah mikrokontroler Arduino MEGA dan ditampilkan oleh LCD 128x64. Dalam pembuatan monitoring jarak jauh digunakan ESP 8266-01 sebagai penghubung ke aplikasi Blynk yang ditampilkan pada smartphone.

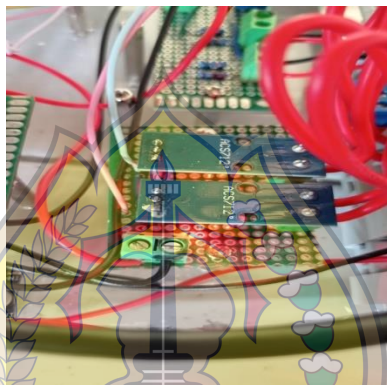
### 3.3.5 Wiring Rangkaian Monitoring



Gambar 3. 4 Gambar Wiring Perancangan Alat

Pada Gambar 3.4 menunjukkan *wiring* perancangan alat pada sistem alat monitoring yang dibuat pada penelitian ini. Dalam perancangan alat dibutuhkan alat dan bahan sebagai proyek penelitian. Wiring perancangan alat digunakan dalam merangkai alat pada box panel agar dapat disesuaikan dengan alat yang akan diukur.

### 3.3.6 Rangkaian Sensor ACS 712



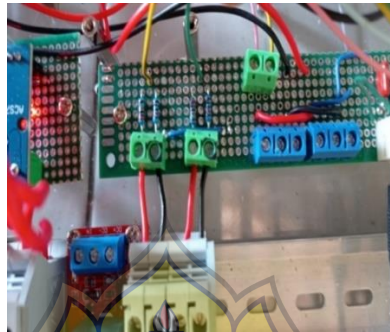
Gambar 3.5 Sensor ACS 712

Gambar 3.5 merupakan gambar rangkaian sensor ACS 712. Sensor ACS712 merupakan sensor arus yang digunakan pada sistem rancang bangun alat monitoring pada penelitian ini. Sensor ACS 712 yang dipakai adalah 2 buah yang masing masing digunakan sesuai dengan kebutuhan sistem monitoring. Pada sensor ACS 712 yang pertama digunakan sebagai pendeteksi arus pada panel surya. Pada pin *inputan* terhubung dengan positif panel surya dan SCC (Solar charger controller), pin Vcc dan GND terhubung pada pin Arduino, Pin OU1 dihubungkan dengan pin A3 pada Arduino.

Pada sensor ACS 712 kedua digunakan sebagai pendeteksi arus pada baterai. Pada pin *inputan* terhubung dengan positif baterai dan inverter 1 Phasa, pin Vcc dan GND terhubung pada pin Arduino, Pin OU1 dihubungkan dengan pin

A2 pada Arduino. Untuk pengambilan data perlu adanya perbandingan untuk pengkalibrasian sensor agar pembacaan akurasi pada sensor yang dilakukan tepat.

### 3.3.7 Sensor Tegangan

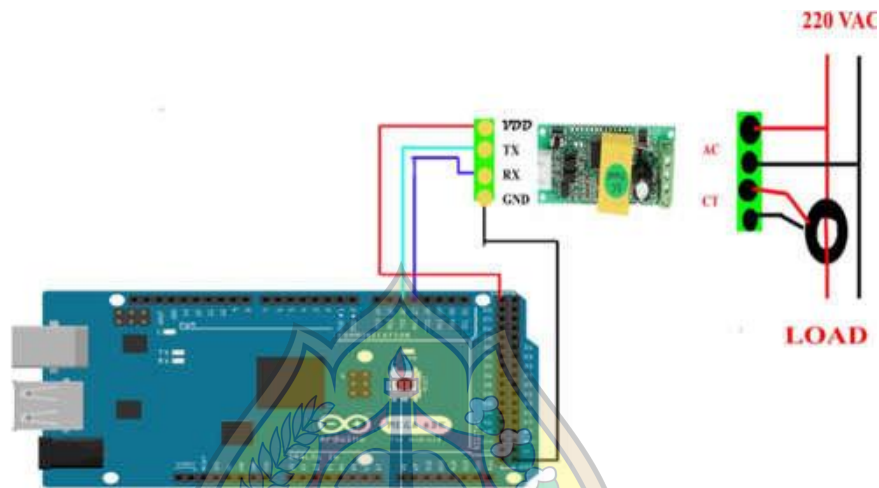


Gambar 3. 6 Sensor Tegangan

Dilihat pada gambar 3.6 rangkaian menggunakan sensor tegangan yang digunakan adalah *Voltage divider* sehingga perlu diadakannya perbandingan pembacaan besar tegangan pada baterai dan panel surya. Pengambilan data perbandingan dilakukan dengan cara perbandingan dengan alat ukur voltmeter. Dalam alat ini digunakan 2 buah sensor tegangan, sensor pertama digunakan untuk mendeteksi besar aliran tegangan pada panel surya. Pada pin positif terhubung dengan *input ACS 712* dan pin negatif terhubung dengan jalur negatif panel surya. *Output* sensor Voltage Detector memiliki 3 pin yang masing-masing terhubung dengan *Vcc,GND,dan A1* pin arduino.

Sensor kedua digunakan untuk mendeteksi besar aliran tegangan pada baterai. Pada pin positif terhubung dengan *input ACS 712* dan pin negatif terhubung dengan jalur negatif panel surya. *Output* sensor Voltage Detector memiliki 3 pin yang masing-masing terhubung dengan *Vcc,GND,dan A0* pin arduino.

### 3.3.8 Perancangan PZEM-004T



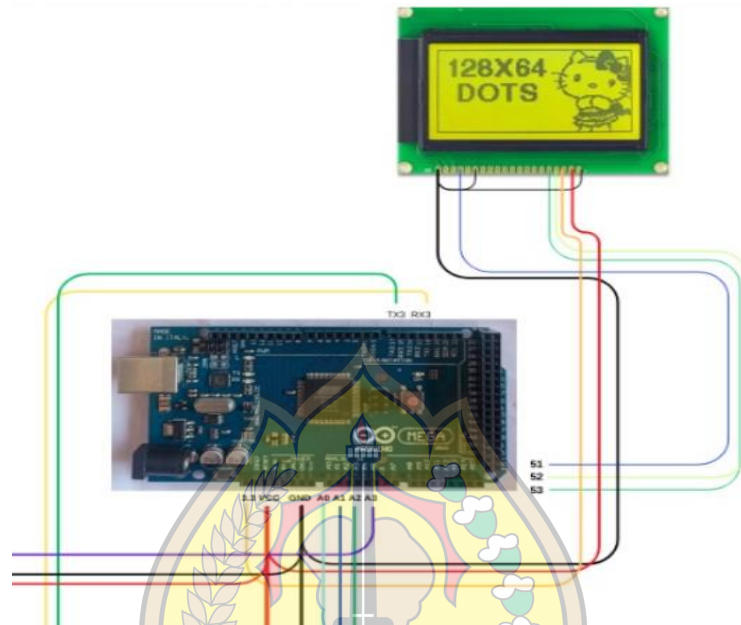
Gambar 3. 7 Rangkaian Sensor PZEM-004T

Gambar 3.7 menunjukkan rangkaian PZEM-004T. Dalam pengujian sensor PZEM dilakukan pengukuran untuk mendapatkan nilai pembacaan sensor dan nilai pengukuran manual dengan alat ukur, sehingga bisa mengetahui nilai % error. Tingkatan nilai error yang baik yaitu dibawah 10%, untuk mendapatkan nilai % error dihitung dengan menggunakan persamaan.

### 3.3.9 Perancangan LCD 128x64

Proyek akhir ini menggunakan LCD 128x64 untuk menampilkan data yang berupa huruf dan angka sebanyak 128 karakter dan 64 baris. Data yang sudah didapatkan kemudian diolah pada mikrokontroler untuk ditampilkan secara visual berdasarkan pengukuran dari sensor arus dan sensor tegangan. LCD memiliki 20 kaki untuk dihubungkan dengan mikrokontroler dan sumber tegangan, untuk penempatan setiap pin sudah diatur sehingga tidak boleh salah

memasang pin atau kaki pin terbalik. Berikut gambar 3.7 rangkaian perencanaan LCD.



Gambar 3. 8 Wiring GLCD

Wiring pada GLCD yang digunakan adalah pin Vss dihubungkan dengan GND dan CS1. Kemudian pin Vcc led terhubung ke Vcc Arduino, pin Vo terhubung ke pin 3,3v , pin RS disambungkan pada pin S2 pin Arduino, pin EN ke pin S3 Arduino , pin RST pada GLCD dihubungkan ke S1 pin Arduino.

### 3.3.10 Analisa Dan Pengambilan Data

Setelah melakukan perencanaan maka dilakukan analisa dengan melakukan percobaan menggunakan alat yang telah dibuat. Data n=yang diambil meliputi besar arus dan tegangan pada perahu listrik tersebut. Seperti pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 4 Tabel Pengambilan Data

	A	B	C	D	E	F	G
1			Pengambilan Data Percobaan				
2							
3		Perhitungan Arus			Perhitungan Tegangan		
4	Frekuensi 10 Hz	A PANEL	A BATERAI	A AC	V PANEL	V BATERAI	V AC
5	Ulangan						
6	1						
7	2						
8							
9	Frekuensi 20 Hz	A PANEL	A BATERAI	A AC	V PANEL	V BATERAI	V AC
10	Ulangan						
11	1						
12	2						
13							
14	Frekuensi 30 Hz	A PANEL	A BATERAI	A AC	V PANEL	V BATERAI	V AC
15	Ulangan						
16	1						
17	2						
18							
19	Frekuensi 40 Hz	A PANEL	A BATERAI	A AC	V PANEL	V BATERAI	V AC
20	Ulangan						
21	1						
22	2						
23							
24	Frekuensi 50 Hz	A PANEL	A BATERAI	A AC	V PANEL	V BATERAI	V AC
25	Ulangan						
26	1						
27	2						
28							

### 3.3.11 Pengiriman data IOT dari NodeMCU ESP 8266 ke *software Blynk*

Pada sistem rancang bangun monitoring perhitungan arus dan tegangan dibutuhkan suatu mikrokontroller berupa ESP 8266 sebagai modul wifi untuk menghubungkan ke software Blynk. Software Blynk digunakan sebagai penampil data secara realtime dengan menggunakan smartphone. Adapun langkah-langkah

dalam pengiriman data dari mikrokontroller adalah sebagai berikut.

1. Menginstal aplikasi Blynk melalui playstore.

Proses penginstalan dilakukan dengan pencarian pada playstore kemudian klik instal pada menu yang disediakan.

2. Masuk ke Akun Blynk.

Setelah berhasil menginstal maka buka aplikasi blynk ,lalu klik “Log in”dengan menggunakan email yang telah didaftarkan ke Blynk.

3. Setting Projek pada Blynk.

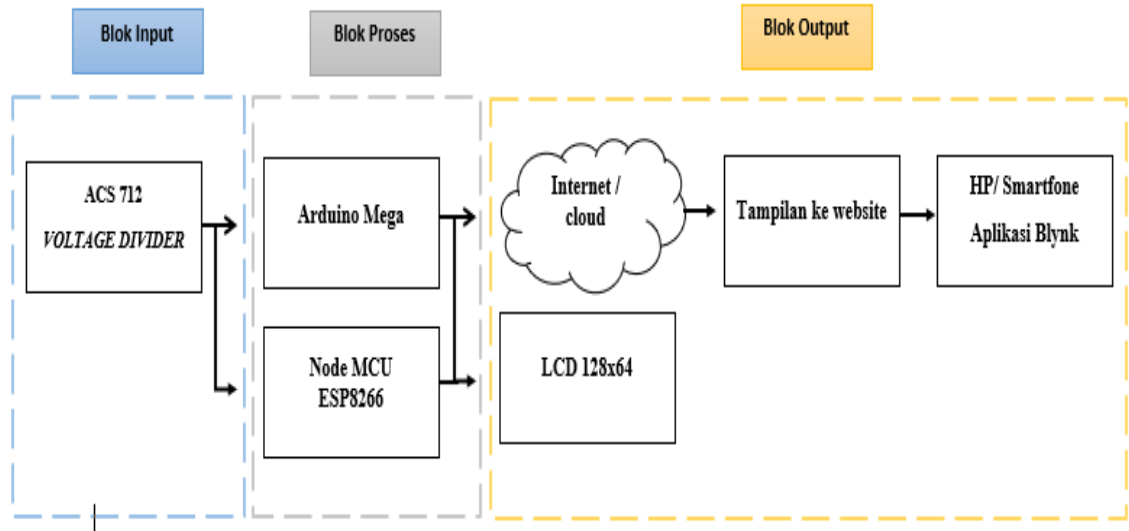
Setelah log in , klik “New Project” untuk membuat proyek baru. Setting project sesuai dengan alat monitoring yang akan digunakan.langkah selanjutnya yaitu.

- a. Isi nama project “PETRIK SEMAR”
- b. Pilih “NodeMCU”
- c. Lalu pilih “Wifi” setelah itu tekan “Create”.
- d. Kemudian buka email untuk mendapatkan “Auth token” yang telah dikirimkan ke email.

4. Menyambungkan NodeMCU dengan Wifi.

Setelah semua terkoneksi maka hidupkan “Hotspot” pada smartphone. Kemudian hubungkan wifi yang bersumber dari ESP8266.

### **3.4 Blok Perencanaan Alat**



Gambar 3. 9 Blok Perencanaan Alat

Secara garis besar , perancangan alat ini di bagi menjadi 3 blok proses, Gambar 3.9 diatas adalah blok diagram perancangan alat monitoring :

#### 1. Blok *Input*

Pada blok *input* atau masukan terdapat sensor yang digunakan adalah sensor ACS 712 . Sensor ACS 712 berfungsi sebagai pendeteksi aliran arus pada sistem kelistrikan pada perahu listrik. Pada blok masukan juga terdapat sensor tegangan. Sensor tegangan yang digunakan adalah voltage divider dengan menggunakan 2 buah resistor sebagai pendeteksi tegangan pada sistem tersebut.

#### 2. Blok Proses

Pada blok proses terdapat mikrokontroler Arduino Mega, perangkat tersebut bertugas sebagai tempat kontrol atau pengendali utama pada rangkaian ini. Semua *input*-an yang masuk ke Arduino Mega ini akan di proses dan di tentukan *output*-nya yang telah di program di dalam Arduino Mega. Setelah ini Arduino Mega akan mengirimkan hasil perhitungan ke sensor ESP8266 kemudian menuju proses selanjutnya



### 3. Blok *Output*

Pada blok *output* atau keluaran dari monitoring arus dan tegangan setelah mikrokontroller Arduino Mega memproses sinyal dari sensor ACS 712 dan voltage divider kemudian Arduino mega akan menampilkannya dalam 1 keluaran dalam perangkat LCD 128x64. Dan Arduino mega akan mengirim sinyal ke ESP8266 kemudian keluaran akan pada web aplikasi blynk dan GLCD pada tampilan sistem monitoring.



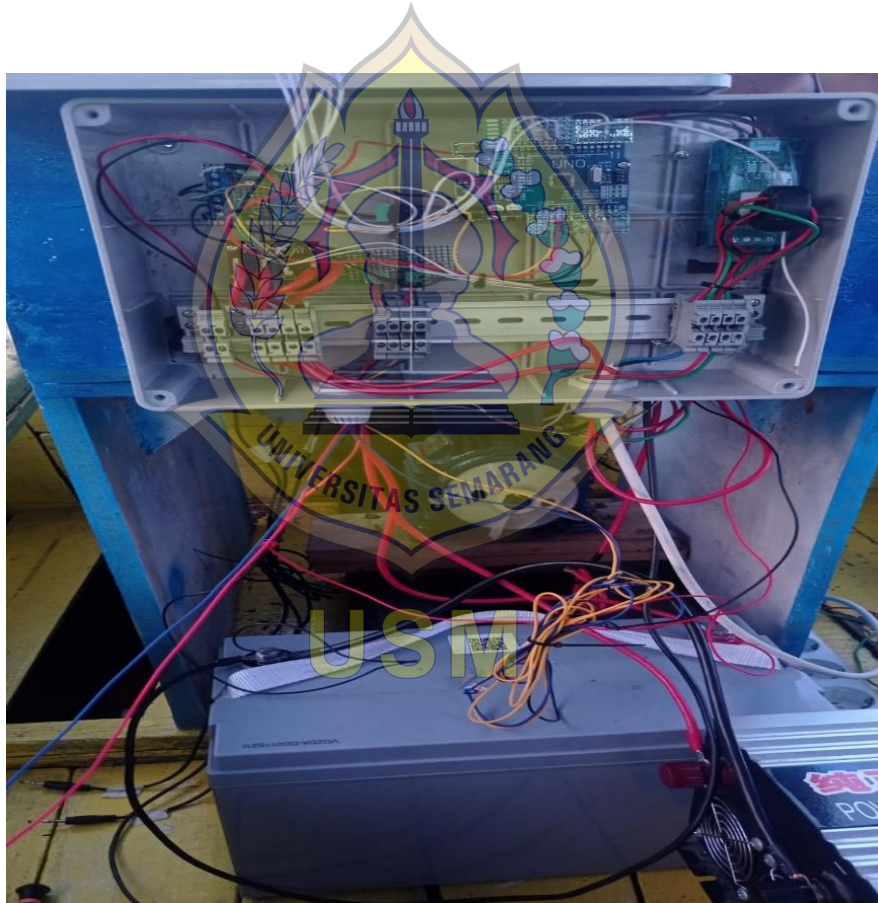
## BAB IV

### HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

#### 4.1 HASIL PENELITIAN

##### 4.1.1 Pengujian Perangkat

Hasil perancangan perangkat keras alat monitoring arus dan tegangan pada perahu listrik wisata religi di Sayung. Tampilan perangkat keras yang digunakan pada alat monitoring ditunjukkan pada gambar berikut.



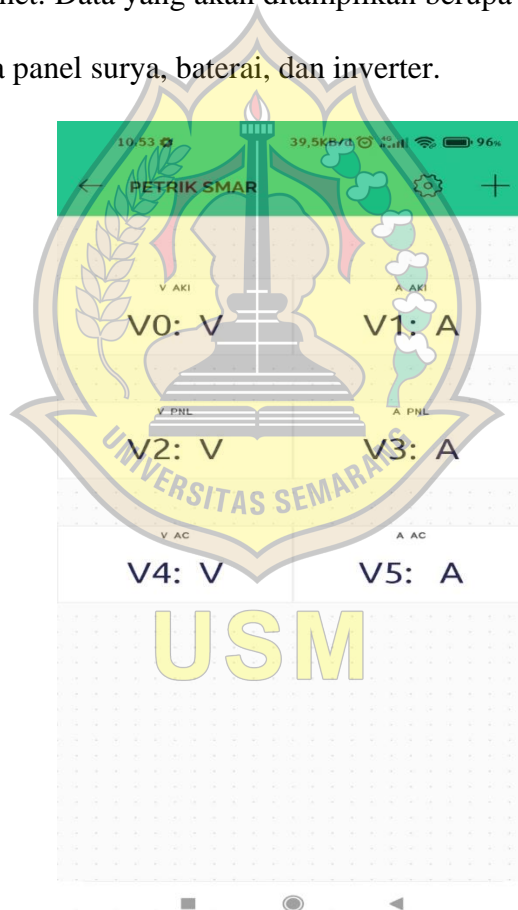
Gambar 4. 1 Gambar alat Monitoring Tegangan dan Arus

Pada Gambar 4.1 ini menunjukkan hasil perancangan alat monitoring arus dan tegangan yang berisi sensor arus ACS 712, *Voltage divider*, arduino Mega2560, LCD, PZEM 004T 100A. Pada pengujian alat monitoring pada

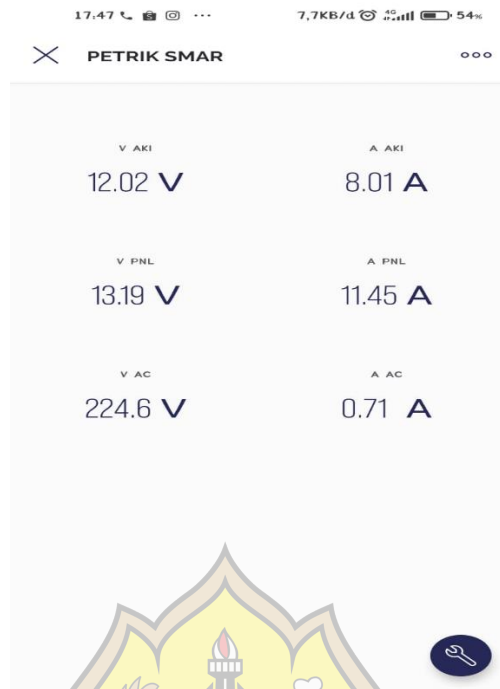
penelitian ini data yang didapatkan oleh Sensor Arus ACS, *Voltage divider*, dan PZEM 004T akan diolah dengan *mikrokontroller* Arduino. Setelah diolah oleh Arduino Uno maka data yang diperoleh akan dikirimkan ke LCD. LCD akan menampilkan data yang telah diolah pada Arduino Uno.

#### 4.1.2 Pengujian *Blynk*

Pada Gambar 4.2 *Blynk* digunakan untuk membuat sebuah layar monitor dan kontrol yang datanya didapat dari modul Arduino serta terhubung dengan ESP 8266 melalui internet. Data yang akan ditampilkan berupa tegangan dan arus yang dibaca sensor pada panel surya, baterai, dan inverter.



Gambar 4. 2 Tampilan *Blynk*



gambar 4. 3 Tampilan *Blynk* Saat Pengujian

Pada gambar 4.3 merupakan gambar tampilan Blynk ketika dijalankan. Tampilan layar smartphone menunjukkan hasil pengukuran sensor yang terbaca pada alat monitoring yang telah dirancang. Data yang ditampilkan berupa angka yang terbaca pada sensor yang dikirim oleh arduino kemudian dilanjutkan dengan pengiriman data ke ESP8266 yang telah dihubungkan dengan software Blynk.

#### 4.2 PENGUJIAN SISTEM

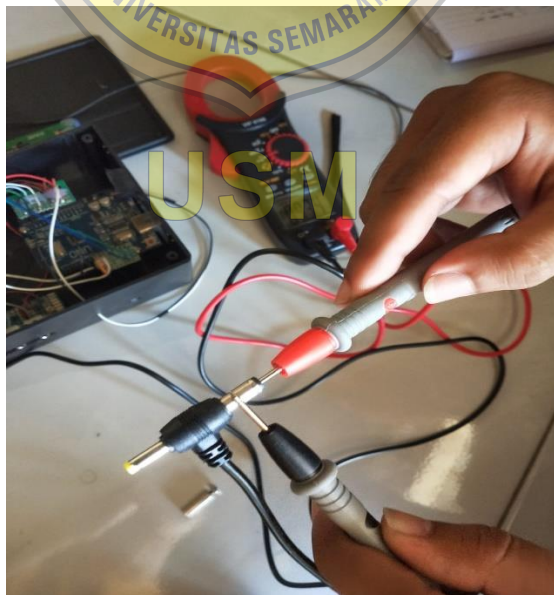
Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi alat apakah dapat beroperasi sesuai perancangan dengan baik atau tidak. Proses pengujian dilakukan pada bagian masing-masing atau komponen, Adapun pengujian meliputi beberapa komponen berikut ini:

1. Pengujian adaptor
2. Pengujian sensor Arus

3. Pengujian *Voltage divider*
4. Pengujian LCD
5. Pengujian Arduino
6. Pengujian PZEM 004T
7. Pengujian Baterai 100 Ah
8. Pengujian Inverter 1 phase

#### 4.2.1 Pengujian Adaptor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tegangan *output* apakah sudah sesuai dengan datasheet pada adaptor atau tidak dan apakah adaptor masih dalam kondisi baik ataukah tidak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan voltmeter. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur *input* dan *output power supply* saat tidak berbeban dan dengan beban. Hasil pengujian *power supply* 9V diperlihatkan tabel 4.1.



Gambar 4. 4 Pengujian Power Supply 9V.

Tabel 4.1 Pengujian Power Supply 9V

Percobaan ke -	V-Out Berdasarkan Spesifikasi (V)	Tegangan Power Supply (V)	Error (%)
1	9V	9,35V	3,7%
2	9V	9,34V	3,6%
3	9V	9,29V	3,1%
4	9V	9,29V	3,1%
5	9V	9,34V	3,6%

Berikut perhitungan nilai *error pada power supply*.

$$Error = \frac{(9V - 9,35V)}{9,35V} \times 100\% = 3,7\%$$

$$Error = \frac{(9V - 9,34V)}{9,34V} \times 100\% = 3,6\%$$

$$Error = \frac{(9V - 9,29V)}{9,29V} \times 100\% = 3,1\%$$

$$Error = \frac{(9V - 9,29V)}{9,29V} \times 100\% = 3,1\%$$

$$Error = \frac{(9V - 9,34V)}{9,34V} \times 100\% = 3,6\%$$

Dari tabel 4. 1 diatas bisa disimpulkan bahwa tegangan hasil pengukuran terdapat *error* yang sedikit lebih banyak dari tegangan berdasarkan spesifikasi, dengan arat-rata *error power supply 9V* adalah 3,4%. Hal ini dapat dikatakan bahwa *output* yang dikeluarkan adaptor untuk *input* alat ini adalah baik.

#### 4.2.2 Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan hasil data yang

terukur dengan sensor arus ACS dengan pengukuran manual menggunakan Amperemeter. Pengukuran dilakukan dengan beberapa percobaan dan diberikan beban sebagai pembanding apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Tabel 4.2 menjelaskan tentang pengujian sensor arus.

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Arus

Percobaan Pemberian frekuensi	Pengukuran dengan Amperemeter		Pengukuran dengan sensor		Error %	
	Panel Surya	Baterai	Panel Surya	Baterai	Panel Surya	Baterai
10 Hz	11,40 A	8.27 A	11,45 A	8.01 A	0,43	3,14
20 Hz	11,12 A	11.56 A	11,15 A	11.12 A	0,26	3,8
30 Hz	11,34 A	20.09 A	11,33 A	20.89 A	0,08	3,98
40 Hz	11,53 A	27.29 A	11,13 A	27.68 A	3,46	1,42
50 Hz	11,36 A	38.29 A	11,32A	38.96 A	0,35	1,74
Rata-Rata Presentase Error %					0,91	2,81

Perhitungan nilai *error* arus pada panel surya.

$$Error = \frac{(11,40 \text{ A} - 11,45 \text{ A})}{11,45 \text{ A}} \times 100\% = 0,43 \%$$

$$Error = \frac{(11,12 \text{ A} - 11,15 \text{ A})}{11,15 \text{ A}} \times 100\% = 0,26\%$$

$$Error = \frac{(11,34 \text{ A} - 11,33 \text{ A})}{11,33 \text{ A}} \times 100\% = 0,08\%$$

$$Error = \frac{(11,53 \text{ A} - 11,13 \text{ A})}{11,13 \text{ A}} \times 100\% = 3,46\%$$

$$Error = \frac{(11,36 \text{ A} - 11,32 \text{ A})}{11,32 \text{ A}} \times 100\% = 0,35\%$$

Perhitungan nilai *error* arus pada baterai.

$$Error = \frac{(8.27 \text{ A} - 8.01 \text{ A})}{8.01 \text{ A}} \times 100\% = 3,14\%$$

$$Error = \frac{(11.56 \text{ A} - 11.12 \text{ A})}{11.12 \text{ A}} \times 100\% = 3,8\%$$

$$Error = \frac{(20.09 \text{ A} - 20.89 \text{ A})}{20.89 \text{ A}} \times 100\% = 3,98\%$$

$$Error = \frac{(27.29 \text{ A} - 27.68 \text{ A})}{27.68 \text{ A}} \times 100\% = 1,42\%$$

$$Error = \frac{(38.29 \text{ A} - 38.96 \text{ A})}{38.96 \text{ A}} \times 100\% = 1,74\%$$

Berdasarkan Tabel 4.2, didapatkan hasil perhitungan nilai error minimum dengan nilai sebesar 0,08% pada panel surya dan 3,46% pada baterai, error maksimum sebesar 3,46% pada pannel surya dan 3,98% pada baterai, dan rata-rata presentase error sebesar 0,91% pada panel dan 2,81% pada baterai. Hal ini dapat dikatakan sensor arus ACS yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah baik.

USM

#### **4.2.3 Pengujian *Voltage Divider***

Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan hasil data yang terukur dengan *Voltage divider* dengan pengukuran manual menggunakan Voltmeter. Pengukuran dilakukan dengan beberapa percobaan dan diberikan beban sebagai pembanding apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Tabel 4.3 menjelaskan mengenai pengukuran tegangan.



Tabel 4. 3 Pengujian *Voltage Divider*

Percobaan Pemberian frekuensi	Pengukuran Voltmeter		Pengukuran <i>Voltage divider</i>		Error %	
	Panel Surya	Baterai	Panel Surya	Baterai	Panel Surya	Baterai
10 Hz	23.3 V	12,76 V	19,3 V	12,13 V	20,72	5,19
20 Hz	22,4 V	11.45 V	18,68V	11.90 V	19,91	3,78
30 Hz	24,6 V	11,32 V	23,9 V	11,12 V	2,92	1,79
40 Hz	23,3 V	11,54 V	20,3 V	11,12 V	14,77	3,77
50 Hz	23,6 V	11,43 V	21,32V	11,67 V	10,69	2,05
Rata-Rata Presentase Error %					13,80	3,3

Perhitungan nilai error tegangan pada panel surya.

$$Error = \frac{(23.3 \text{ V} - 19,3 \text{ V})}{19,3 \text{ V}} \times 100\% = 20,72\%$$

$$Error = \frac{(22,4 \text{ V} - 18,68 \text{ V})}{18,68 \text{ V}} \times 100\% = 19,91\%$$

$$Error = \frac{(24,6 \text{ V} - 23,9 \text{ V})}{23,9 \text{ V}} \times 100\% = 2,92\%$$

$$Error = \frac{(23,3 \text{ V} - 20,3 \text{ V})}{20,3 \text{ V}} \times 100\% = 14,77\%$$

$$Error = \frac{(23,6 \text{ V} - 21,32 \text{ V})}{21,32 \text{ V}} \times 100\% = 10,69\%$$

Perhitungan nilai error tegangan pada baterai

$$Error = \frac{(12,76 \text{ V} - 12,13 \text{ V})}{19,3 \text{ V}} \times 100\% = 5,19\%$$

$$Error = \frac{(11.45 \text{ V} - 11.90 \text{ V})}{18,68 \text{ V}} \times 100\% = 3,78\%$$

$$Error = \frac{(11,32 \text{ V} - 11,12 \text{ V})}{11,12 \text{ V}} \times 100\% = 1,79\%$$

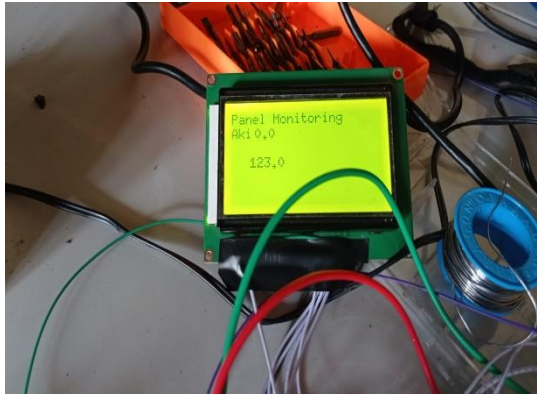
$$Error = \frac{(11,54 \text{ V} - 11,12 \text{ V})}{11,12 \text{ V}} \times 100\% = 3.77\%$$

$$Error = \frac{(11,43 \text{ V} - 11,67 \text{ V})}{11,67 \text{ V}} \times 100\% = 2,05\%$$

Berdasarkan tabel 4.3 diatas didapatkan data pengujian *Voltage divider*. Data tegangan maksimum pada panel surya yang diperoleh menggunakan Voltmeter dan *Voltage divider* adalah 13,65 V dan 11,90 V, sedangkan data minimum adalah 11,34 V dan 11,23 V. Nilai tegangan baterai maksimum pada voltmeter adalah 12,76 V dan pada *Voltage divider* 11,12 V. Nilai rata-rata error tegangan pada panel adalah 13,80% dan baterai adalah 3,3%. Data yang disimpulkan dari data diatas maka *Voltage divider* dalam kondisi baik.

#### 4.2.4 Pengujian LCD 128x64

Pengujian pada gambar 4.3 ini dilakukan untuk mengetahui LCD apakah dapat digunakan untuk pembacaann data atau tidak. Pengujian LCD dilakukan dengan cara mengirimkan data program yang telah dibuat pada software arduino yang kemudian ditampilkan pada yalar LCD.

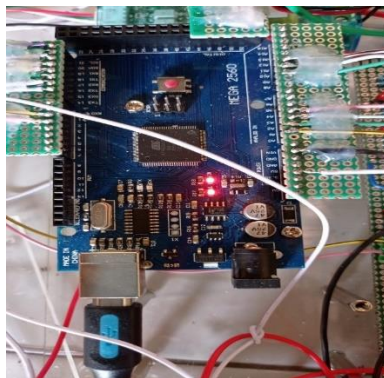


Gambar 4. 5 Pengujian LCD

Dari gambar diatas bisa disimpulkan bahwa LCD dapat menampilkan data sesuai program yang telah dijalankan pada Arduino Uno. Jadi LCD masih dalam kondisi baik sebagai alat monitoring.

#### 4.2.5 Pengujian Arduino

Pengujian sistem Arduino ini adalah dengan memberikan Program dengan menggunakan *software* Arduino IDE. rangkaian sistem dapat dikatakan berfungsi dengan baik apabila *script program* yang sudah dibuat di laptop dapat di *upload* ke board arduino dan programnya berjalan dengan baik tanpa terkendala. Gambar 4.4 dibawah ini adalah gambar pengujian arduino.



Gambar 4. 6 Pengujian Arduino

Berdasarkan gambar diatas mikrokontroller arduino masih bekerja dengan baik dan dapat digunakan untuk mengupload program dengan *software* Arduino IDE.

#### 4.2.6 Pengujian Sensor Arus Dan Tegangan PZEM 004T 100A

Pengujian PZEM 004T adalah dengan membandingkan data yang diperoleh dari sensor yang ditampilkan pada LCD dan pembacaan dengan menggunakan multitester. Nilai pembacaan dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Arus dan Tegangan PZEM 004T

Percobaan Pemberian frekuensi	Pengukuran dengan Voltmeter		Pengukuran dengan PZEM 004T		Error %	
	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus
10 Hz	218,8V	0,71 A	224,60V	0,73 A	2,58	2,73
20 Hz	218,8V	1,33 A	224,40 V	1,39 A	2,49	4,31
30 Hz	218,2V	2,56 A	224,6 V	2,48 A	2,84	3,22
40 Hz.	218,7V	4,21 A	223,10 V	4,15 A	1,97	4,98
50 Hz	219,4V	7,31A	220,60 V	7,29 A	0,54	0,27
Rata-Rata Presentase Error %					2,08	3,10

Berikut Perhitungan nilai error trngangan AC pada inverter 1 phasa.

$$Error = \frac{(218,8V - 224,60V)}{224,60V} \times 100\% = 2,58\%$$

$$Error = \frac{(218,8V - 224,40 V)}{224,40V} \times 100\% = 2,49\%$$

$$Error = \frac{(218,2V - 224,6V)}{224,6V} \times 100\% = 2,84\%$$

$$Error = \frac{(218,7V - 223,10V)}{223,10V} \times 100\% = 1,97\%$$

$$Error = \frac{(219,4V - 220,60V)}{220,60V} \times 100\% = 0,54\%$$

Perhitungan nilai error pada arus inverter 1 phasa

$$Error = \frac{(0,71A - 0,73A)}{0,73A} \times 100\% = 2,73\%$$

$$Error = \frac{(1,33A - 1,39A)}{1,39A} \times 100\% = 4,31\%$$

$$Error = \frac{(2,56A - 2,48A)}{2,48A} \times 100\% = 3,22\%$$

$$Error = \frac{(4,21A - 4,15A)}{4,15A} \times 100\% = 4,98\%$$

$$Error = \frac{(7,31A - 7,29A)}{7,29A} \times 100\% = 0,27\%$$

Pada pengujian yang telah dilakukan didapatkan data hasil pengukuran menggunakan multimeter dan sensor PZEM 004T. Dari hasil pengujian menggunakan voltmeter didapatkan rata-rata pengukuran tegangan 218,3V dan arus 3,224 A. Tegangan maksimum sebesar 219,4 V sedangkan tegangan minimum 218,2 V. Rata-rata eror sebesar 2,08 %. Pengujian menggunakan PZEM 004T didapatkan rata-rata pengukuran tegangan 223,46 V dan arus 3,20 A. Tegangan maksimum sebesar 224,60 V sedangkan tegangan minimum 220,60 V. Rata-rata eror sebesar 3,10 %.

#### 4.2.7 Pengujian Baterai 100 Ah

Pengujian sistem pada tabel 4.5 dilakukan untuk mengetahui tegangan yang ada dalam baterai 100 Ah. Prhutingan dilaukan dengan menghubungkan

probe merah pada kutub positif baterai dan probe hitam dihubungkan pada kutub negatif pada baterai. Pengujian dilakukan secara lima kali secara berulang untuk menemukan data perbandingan yang akan digunakan pada penelitian.



Gambar 4.7 Baterai 100 Ah

Berdasarkan rata-rata pada saat pengujian tegangan Baterai di dapat tegangan sebesar 12V 5x percobaan dengan rata-rata 12V. Sehingga penggunaan Baterai 100 Ah ini dapat dinyatakan baik/layak dipakai.

Tabel 4.5 Pengukuran Baterai 100 Ah.

Percobaan ke -	Tegangan Baterai	Keterangan
1	12V	Baik
2	12V	Baik
3	12V	Baik
4	12V	Baik
5	12V	Baik
Rata-Rata	12V	

#### 4.2.8 Pengujian Inverter 1 phasa

Pengujian inverter pada gambar 4.6 dilakukan untuk mengetahui tegangan pada arus AC 220. Inverter 1 phase ditunjukkan pada Tabel 4.6. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan 2 probe multimeter pada masing-masing kutub pada inverter.



Gambar 4. 8 Inverter AC 1 Phase

Tabel 4. 6 Pengukuran Tegangan AC 1 Phase.

Percobaan ke-	Tegangan AC 1 Phase	Keterangan
10 Hz	218,8V	Baik
20 Hz	216,8V	Baik
30 Hz	218,2V	Baik
40 Hz	218,7V	Baik
50 Hz	219,4V	Baik
Rata-Rata	218,3V	

Berdasarkan rata-rata pada saat pengujian tegangan *input* AC 220V VFD di dapat tegangan sebesar 218,8V (10 Hz), 218,8V (20 Hz), 218,2V (30 Hz), 218,7V (40 Hz), 219,4V (50 Hz) dengan rata-rata 218,3V. Sehingga penggunaan komponen Inverter AC 1 *Phase* ini dapat dinyatakan baik/layak dipakai.

#### 4.2.9 Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan adalah pengujian untuk mengetahui bagaimana sistem monitoring pada LCD untuk menampilkan arus dan tegangan pada panel surya, baterai, dan inverter 1 phasa apakah sudah bekerja dengan baik sesuai nilai *sett point* yang diberikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Tabel Data Pengujian Keseluruhan Dalam kondisi Berbeban

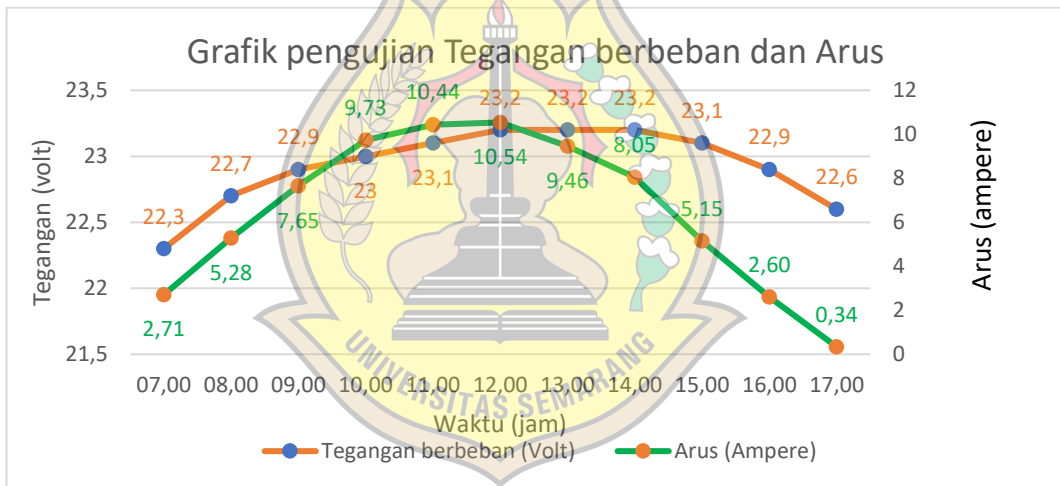
Percobaan Pemberian frekuensi	Pengukuran Panel Surya		Pengukuran Baterai		Inverter	
	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus
10 Hz	23.3 V	11,45 A	12,13 V	8.01 A	224,6 V	0,73 A
20 Hz	22,4 V	11,15 A	11,9 V	11.12 A	224,4 V	1,39 A
30 Hz	24,6 V	11,33 A	11,12 V	20.89 A	224,6 V	2,48 A
40 Hz.	23,3 V	11,13 A	11,12 V	27.68 A	223,1 V	4,01 A
50 Hz	23,6 V	11,32 A	11,67 V	38.96 A	220,6 V	7,29 A
Rata-rata	23,44 V	11,27 A	11,58 V	21,33 A	218,3 V	3,20 A

Berdasarkan Tabel 4.7 diatas adalah data yang diperoleh alat monitoring yang telah diuji coba dijalankan pada perahu listrik. Data diperoleh ketika diberikan beban frekuensi dengan VFD untuk menjalankan motor sebagai beban. Rata-rata tegangan pada panel surya yang diperoleh adalah sebesar 23,44V. Nilai arus pada panel surya didapatkan rata-rata sebesar 11,27A. Pada pengukuran nilai tegangan dan arus pada baterai didapatkan rata-rata nilai 11,58V pada tegangan dan 21,33A arus yang terdapat pada baterai. Untuk pengukuran tegangan AC pada inverter didapatkan data rata-rata tegangan yang bernilai 218,3V dan rata-rata arus sebesar 3,20A.



Tabel 4.8 Tabel Tegangan dan Arus Pada Panel Surya

Jam	Tegangan saat <i>charging</i>	Arus
07,00	22,3	2,71
08,00	22,7	5,28
09,00	22,9	7,65
10,00	23	9,73
11,00	23,1	10,44
12,00	23,2	10,54
13,00	23,2	9,46
14,00	23,2	8,05
15,00	23,1	5,15
16,00	22,9	2,60
17,00	22,6	0,34



Berdasarkan Tabel 4.8 data yang diperoleh dengan menggunakan alat monitoring menunjukkan beberapa data yang diambil pada panel surya. Data yang diambil berupa tegangan dan arus yang terukur pada jangka waktu tertentu. Tegangan maksimum yang terbaca yaitu sebesar 23,3V dan tegangan minimum yang terbaca yaitu sebesar 22,3V. Kemudian arus puncak yaitu sebesar 10,54A pada pukul 12.00 dan arus terendah sebesar 0,34A pada jam 17.00 WIB.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembahasan dan analisa pada alat monitoring stabilitas tegangan dan arus, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut.

1 Dalam mendesain alat monitoring tegangan dan arus baterai, baterai ke motor pada perahu listrik penumpang Wisata Religi Di Sayung bertenaga surya, dibutuhkan beberapa komponen seperti sensor arus ACS 712, *Voltage divider* sebagai pembaca tegangan, PZEM 004T yang digunakan untuk pengukur tegangan dan arus AC dari inverter yang kemudian dilanjutkan ditampilkan pada layar LCD. Lalu dalam perancangan sistem monitoring secara jarak jauh dibutuhkan ESP8266-01 sebagai penghubung ke software Blynk. Setelah data yang terukur terbaca maka akan ditampilkan pada layar *smartphone*.

2. Berdasarkan analisa hasil monitoring pada stabilitas tegangan dan arus pada perahu listrik bertenaga surya penumpang Wisata Religi di Sayung. Didapatkan data hasil pengukuran tegangan dan arus pada kelistrikan perahu bertenaga surya. Rata-rata nilai tegangan sebesar 11,89 V dan 11,27 A arus pada panel surya. Pada pengujian panel surya didapatkan nilai rata-rata error sebesar 0,91% pada pengujian tegangan dan nilai error pembacaan arus sebesar 13,80%. Tegangan rata-rata pada baterai sebesar 11,558 V dan arus sebesar 21,332 A. Pengujian tegangan dan arus pada baterai didapatkan nilai rata-rata error sebesar 2,81% Pada pembacaan nilai tegangan dan 3,3% error pembacaan arus pada baterai. Pengujian selanjutnya yaitu pengambilan data pada inverter 1 fasa

didapatkan tegangan rata-rata sebesar 218,3 V dan arus sebesar 3,20 A. Pada pengambilan data berupa tegangan dan arus yang terukur pada panel surya saat mode *charging* yang diambil dalam jangka waktu tertentu. Tegangan maksimum yang terbaca yaitu sebesar 23,3V dan tegangan minimum yang terbaca yaitu sebesar 22,3V. Kemudian arus puncak yaitu sebesar 10,54A pada pukul 12.00 dan arus terendah sebesar 0,34A pada jam 17.00 WIB.

## 5.2 SARAN

Adapun saran untuk penelitian yang selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya harus diperhatikan pemilihan komponen yang akan digunakan. Seperti contoh kabel pada sensor arus yang terhubung pada baterai, karena dalam penggunaannya akan dilewati arus yang sangat tinggi. Maka kabel harus sesuai dengan kapasitas arus yang melewati kabel.
2. Pada perancangan alat selanjutnya dalam pengkalibrasian harus lebih diakurat agar mendapatkan hasil yang maksimal.
3. Sensor yang digunakan pada penelitian menggunakan ACS 758 yang dapat mengukur pembacaan arus hingga 100A.

## DAFTAR PUSTAKA

- A Zamista, A. (2017). Perancangan Solar Cell untuk Kebutuhan Energi Listrik pada Kapal Nelayan. *Jurnal Unitek*, 10(1), 1–7. <https://doi.org/10.52072/unitek.v10i1.66>
- Adi, N. D. P. (2022). Desain dan Implementasi Sistem Instrumentasi Sepeda Motor Listrik serta Uji Coba Kinerjanya. *Cyclotron*, 5(1). <https://doi.org/10.30651/cl.v5i1.12090>
- Dewantara, B. Y. (2019). Perancangan Perahu Nelayan Ramah Lingkungan Menggunakan Motor Listrik Bertenaga Surya. *Cyclotron*, 2(1), 1–4. <https://doi.org/10.30651/cl.v2i1.2530>
- Editors, A. (n.d.). 3388-Article Text-12221-3-10-20230525.
- Ghozlizar, F. Van, Handoko, S., & Setiawan, I. (2021). Implementasi Sistem Proteksi Arus Pada Motor Induksi 3 Fasa Untuk Aplikasi Sistem Konveyor Terkendali. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 10(1), 190–195. <https://doi.org/10.14710/transient.v10i1.190-195>
- Habibullah, H., Hidayat, R., & Anugrah, P. (2020). Penerapan Panel Surya untuk Penerangan Kapal Kelompok Nelayan Pantai Jaya, Padang. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(1), 6–9. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i1.9>
- Iii, B. A. B., & Perancangan, K. (n.d.). *Tidak Ya Implementasi alat dan perbaikan*.
- Iskandar, A., Muhajirin, M., & Lisah, L. (2017). Sistem Keamanan Pintu Berbasis Arduino Mega. *Jurnal Informatika Upgris*, 3(2), 99–104. <https://doi.org/10.26877/jiu.v3i2.1803>
- Linggih, M., Gede, I., Arjana, D., & Indra, G. (2023). *RANCANG BANGUN SISTEM LOAD SHEDDING PADA ENERGY STORAGE BERBASIS*

*MIKROKONTROLER. 12, 88–97.*

Pratama, R. P. (2017). APLIKASI WEBSEARVER ESP8266 UNTUK PENGENDALI PERALATAN LISTRIK. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi, 17(2), 39–44.*  
<https://doi.org/10.24036/invotek.v17i2.87>

Pulungan, A. B., Asnil, A., Hidayat, R., Sardi, J., & Islami, S. (2019). Pemanfaatan Motor Listrik Bertenaga Energi Matahari Sebagai Penarik Jaring Pada Kapal Nelayan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan, 2(3), 85–89.* <https://doi.org/10.24036/jptk.v2i3.5723>

Samsugi, S., Ardiansyah, A., & Kastutara, D. (2018). Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo, 12(1), 23.* <https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.42>

Setiawan, A., Suryadi, D., & Marindani, E. D. (2019). Catu Daya Digital Menggunakan LM2596 Berbasis Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, 6.://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/39582*

Shull, H. (1977). The overhead headache. *Science, 195(4279), 639.*  
<https://doi.org/10.1126/science.195.4279.639>

Teknik, D., Otomasi, E., & Vokasi, F. (2018). *Monitoring Dan Pelaporan Kehadiran Siswa.*

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. 1 Listing Program NODE MCU

```
/// SKRIP UNTUK NODE MCU
```

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL63oheUt0z"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Monitoring Kapal"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "mtGTwencBu_BcaAoxTb1hbX0sFyDZ1bA"
```

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
BlynkTimer timer;
float dc_a, dc_p, ar_a, ar_p, ar_ac, vol_ac;
```

```
unsigned long waktu_kirim ;
const long interval = 5000;
```

```
char ssid[] = "wifi.id";
char pass[] = "12345677";
```

```
unsigned long lastTime = 0;
unsigned long timerDelay = 1; // sdh dikali 1000
```

```
SoftwareSerial Serialku(D2, D7); // rx tx
```

```
String myString; // complete message from arduino, which consists of snesors
data
```

```
char rdata; // received charactors
```

```
void kirim_data(){
  // arus aki, arus panel, tegangan aki, tegangan panel, volt ac, arus ac;
  while (Serialku.available() > 0 )
  {
    rdata = Serialku.read();
    myString = myString + rdata;
    Serial.println(myString);
    if( rdata == '\n')
    {
```

```
String l = getValue(myString, ',', 0);
```

```

String m = getValue(myString, ',', 1);
String n = getValue(myString, ',', 2);
String o = getValue(myString, ',', 3);
String p = getValue(myString, ',', 4);
String q = getValue(myString, ',', 5);

ar_a = l.toFloat();
ar_p = m.toFloat();
dc_a = n.toFloat();
dc_p = o.toFloat();
vol_ac = p.toFloat();
ar_ac = q.toFloat();

myString = "";
}

}

Blynk.virtualWrite(V1, ar_a);
Blynk.virtualWrite(V2, ar_p);

Blynk.virtualWrite(V3, dc_a);
Blynk.virtualWrite(V4, dc_p);

Blynk.virtualWrite(V5, vol_ac);
Blynk.virtualWrite(V6, ar_ac);
}

void setup()
{
Serial.begin(115200);
Blynk.begin(BLYNK_AUTH_TOKEN, ssid, pass);
delay(2000);
Blynk.syncAll();
timer.setInterval(1000L, kirim_data);
delay(5000);

Serialku.begin(57600);

}

void loop()
{

Blynk.run();
timer.run();
}

```



```

String getValue(String data, char separator, int index)
{
    int found = 0;
    int strIndex[] = { 0, -1 };
    int maxIndex = data.length() - 1;

    for (int i = 0; i <= maxIndex && found <= index; i++) {
        if (data.charAt(i) == separator || i == maxIndex) {
            found++;
            strIndex[0] = strIndex[1] + 1;
            strIndex[1] = (i == maxIndex) ? i+1 : i;
        }
    }
    return found > index ? data.substring(strIndex[0], strIndex[1]) : "";
}

```

### Lampiran 1. 2 Listing Program Arduino

```
//SKRIP ARDUINO
```

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial EspSerial(10,11);//(2, 3); // RX, TX
```

```
#include <PZEM004Tv30.h>
SoftwareSerial pzemSWSerial(3, 2); //
PZEM004Tv30 pzem(pzemSWSerial);
```

```
unsigned long lastTime = 0;
unsigned long timerDelay = 500; // delay kirim ke server
```

```
String cdata;
```

```
#define p_aki_dc A0
#define p_panel_dc A1
#define p_aki_ar A2
#define p_panel_ar A3
```

```
float vOUT = 0.0;
float vIN = 0.0;
float R1 = 220000.0; // 220 k
float R2 = 10000.0; // 10 k
int value = 0;
```

```
float voltage ;
```



```
float current;
float power ;
float energy ;
```

```
float arus_aki = 0;
float arus_panel = 0;
float tegangan_aki = 0;
float tegangan_panel = 0;
```

```
#define MEASURED_VCC 4.70
#define ACS758_SENSITIVITY 40e-3 // 40mV per AMP // 20 100 a
#define ACS758_NOISE 10e-3 // 10mV noise
#define ACS758_OFFSET_LIM 35e-3 // +/-35mV Max offset.
#define MAINS_VOLTS_RMS 240 // 240 or 120 Usually.
#define V_PER_LSB (MEASURED_VCC/1024.0)
#define ACS758_NOISE_LSB (ACS758_NOISE/V_PER_LSB) // Noise in
LSBs
#define MIN_LSB (ACS758_NOISE_LSB*1.5) // Ignore system noise
```

```
// ACS758 Starts at Vcc/2
```

```
static int offset = 512; // Calculated at start.
float navgIpeak;
////////////////////////////////////
// Returns offset = average value.
```

```
int get_offset(int pin_a) {
long avg=0;

for (int i=0; i<100; i++) {
avg += analogRead(pin_a);
delay(1); // Let analogue settle.
}
}
```

```
return avg/100;
}
```

```
// Store max min
```

```
void assign_max_min(float val, float *pmax, float *pmin) {
if (*pmax < val) *pmax = val;
if (*pmin > val) *pmin = val;
}
```

```
float readVolt (int pin){
```

```

volatile int temp = analogRead(pin);
vOUT = (temp * 5.0) / 1024.0;
vIN = vOUT / (R2/(R1+R2));
return vIN;
}

```

```

void setup()
{
Serial.begin(115200);
delay(10);
EspSerial.begin(57600);
delay(10);

```

```

offset = get_offset(A2);
offset = get_offset(A3);}

```

```

void loop()
{
if ((millis() - lastTime) > timerDelay) {

```

```

    arus_aki = readArus(A2);
    arus_panel = readArus(A3);

```

```

    tegangan_aki = readVolt(p_aki_dc);
    tegangan_panel = readVolt(p_panel_dc);

```

```

    voltage = pzem.voltage();
    current = pzem.current();

```

```

    cdata = cdata +
    arus_aki+","+arus_panel+","+tegangan_aki+","+tegangan_panel+","+voltage+","+
    +current+""; // comma will be used a delimeter
    EspSerial.println(cdata);
    Serial.println(cdata);

```

```

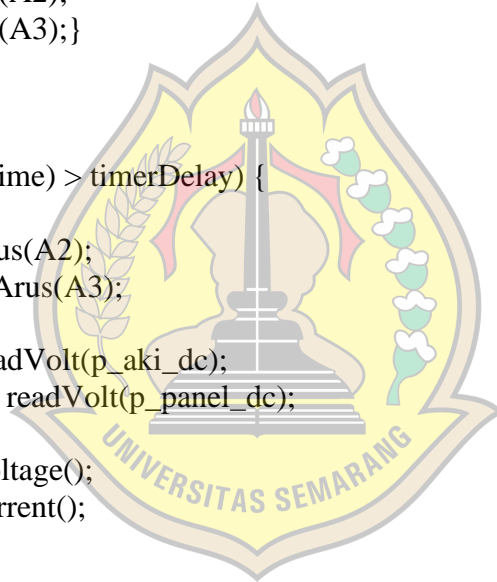
    cdata = "";
    lastTime = millis();
}
}

```

```

float readArus(int pine){

```



USM

```

static unsigned long update_time_was = millis();
static float nmax=0, nmin=0, rmax=0, rmin=0, y=offset, w=0.4;
int a0; // assigned to A2

a0 = analogRead(pine); // Don't remove offset.
delay(1); // Let analogue settle.

y = w*a0 + (1-w)*y;

if (nmax < a0) nmax = a0; // No averaging.
if (nmin > a0) nmin = a0; // No averaging.
if (rmax < y) rmax = y; // Recursive averaging.
if (rmin > y) rmin = y; // Recursive averaging.

if (millis()-update_time_was > 1000 ) { // 1 sec. update rate.
  update_time_was = millis();

  // No averaging.
  int __max = nmax;
  int __min = nmin;
  nmax = offset;
  nmin = offset;

  // Recursive averaging.
  int _rmax = rmax;
  int _rmin = rmin;
  rmax = offset;
  rmin = offset;

  navgIpeak =( (__max-__min)/2 * V_PER_LSB) / ACS758_SENSITIVITY;
  float navgIrms = navgIpeak/sqrt(2);
  // return navgIrms;

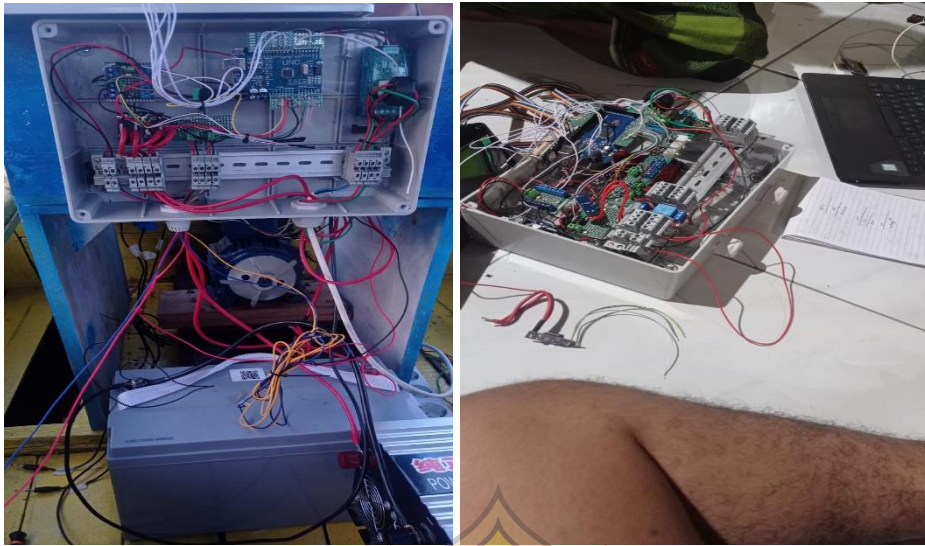
  float navgPower = navgIrms * MAINS_VOLTS_RMS;

}
return navgIpeak * 0.482102893 ;
}

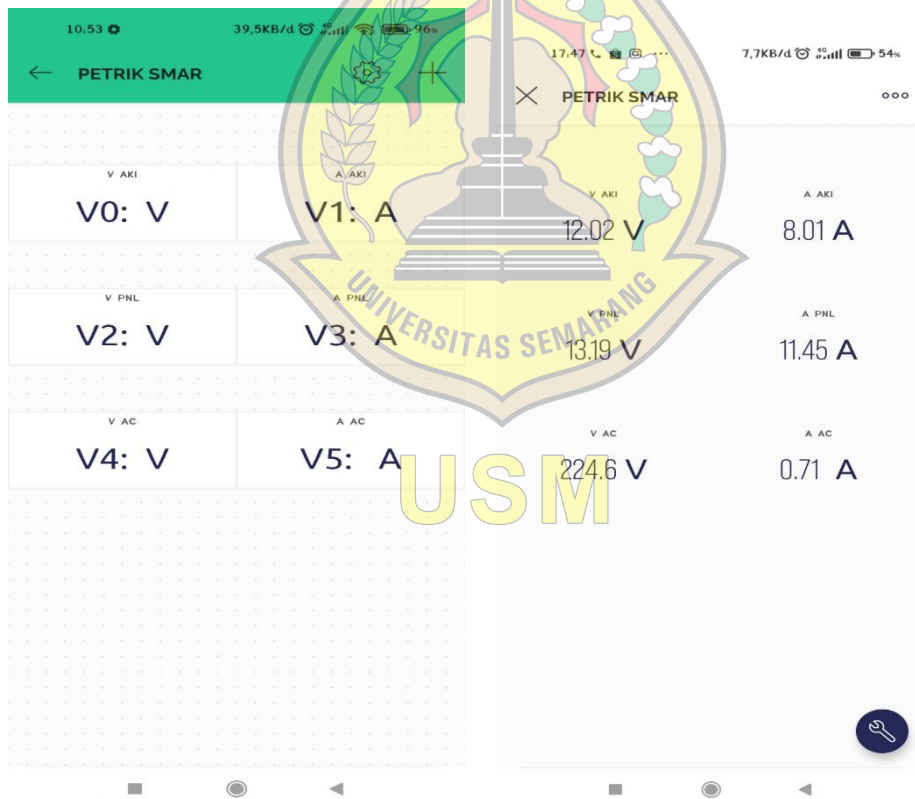
```



### Lampiran 1. 3 Foto Perancangan Alat



### Lampiran 1. 4 Tampilan Blynk



YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272

**LEMBAR BIMBINGAN**

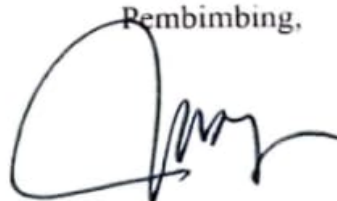
Seminar Tugas Akhir

- Mahasiswa : ABDUL FAQIH  
: C.411.19.0069  
: Rancang Bangun Monitoring Stabilitas Tegangan dan Arus Dengan Voltage Detector ACS 712 Pada Perahu Listrik Di Sayung

TANGGAL	PEMBAHASAN	VALIDASI
27-07-2023	<b>BAB I</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 1 * Uraian Dosen Pembimbing : Acc	Acc
27-07-2023	<b>BAB II</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 2 * Uraian Dosen Pembimbing : Dilanjut	Acc
27-07-2023	<b>BAB III</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 3 * Uraian Dosen Pembimbing : Dilanjut	Acc
27-07-2023	<b>BAB IV</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 4 * Uraian Dosen Pembimbing : Dilanjut	Acc
27-07-2023	<b>BAB V</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 5 * Uraian Dosen Pembimbing : Acc seminar TA	Acc

Semarang, .....

Pembimbing,



Dr. SUPARI, S.T., M.T.  
NIS. 06557003102033



YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272


LEMBAR BIMBINGAN

Tugas Akhir

Nama Mahasiswa : ABDUL FAQIH  
NIM : C.411.19.0069  
Judul : Rancang Bangun Monitoring Stabilitas Tegangan Dan Arus Dengan Voltage Detector ACS 712 Perahu Listrik Penumpang Wisata Religi Di Sayung

NO	TANGGAL	PEMBAHASAN	VALIDASI
1	02-06-2023	<b>Proposal</b> * Uraian Mahasiswa : Proposal TA * Uraian Dosen Pembimbing : Setiap Gambar rata tengah dan dberi keterangan bagian bawahnya dberi nomer. Serta bgian tabel diberi keternagan bgian atas tabel.	Revisi
2	15-06-2023	<b>BAB I</b> * Uraian Mahasiswa : Bimbingan bab 1 * Uraian Dosen Pembimbing : Bagian 1.6 bab 1 dan 3 dijelaskn detail ttg apa pnelitian yg ingin kmu lakukan? Coba cek teman*mu yg sudah sesuai	Revisi
3	24-06-2023	<b>BAB II</b> * Uraian Mahasiswa : bab 2 * Uraian Dosen Pembimbing : Ukuran gambar disamakan, tabel disesuaikan	Revisi
4	24-06-2024	<b>BAB III</b> * Uraian Mahasiswa : bab 3 * Uraian Dosen Pembimbing : Font flowchart disesuaikan sama times new roman, setiap gambar diberi keterangan	Revisi
5	28-06-2023	<b>BAB III</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 3 * Uraian Dosen Pembimbing : Mas bagian gambar tolong diberi keterangan nomer per komponennya, kemudian diberi keterangan disetiap nomer-nomernya, dan jenis Font nya disesuaikan times new roman.	Revisi
6	25-07-2023	<b>BAB III</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 3 * Uraian Dosen Pembimbing : Lanjut bab IV mas	Acc
7	25-07-2023	<b>BAB IV</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 4 * Uraian Dosen Pembimbing : Lanjut bab V mas	Acc
8	27-07-2023	<b>BAB V</b> * Uraian Mahasiswa : Bab 5 * Uraian Dosen Pembimbing : Sudah ok mas lanjut	Acc
9	27-07-2023	<b>Laporan Lengkap</b> * Uraian Mahasiswa : Laporan lengkap * Uraian Dosen Pembimbing : Sudah ok mas lanjut	Acc

Semarang, .....  
Pembimbing,

  
Satria Pinandita, S.T., M.Eng.  
NIS. 06557003102203



**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO  
UNIVERSITAS SEMARANG  
UPT PERPUSTAKAAN**

Sekretarian : Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang 50196 Telp. (024) 6702757 Fax (024) 6702272  
Website : <http://skripsi.usm.ac.id> e\_mail : [perpustakaan@usm.ac.id](mailto:perpustakaan@usm.ac.id)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLISH**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Faqih

NIM : C.411.19.0069

Email : [abdulfaqih1612@gmail.com](mailto:abdulfaqih1612@gmail.com)

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Judul SKRIPSI/TA : Rancang Bangun Monitoring Stabilitas Tegangan Dan Arus Dengan Voltage Detector ACS 712 Perahu Listrik Penumpang Wisata Religi Di Sayung

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif* kepada UPT Perpustakaan Universitas Semarang untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses SKRIPSI/TA elektronik sebagai berikut (beri tanda (√) pada kotak yang sesuai):

Kategori Upload (√)	Akses Jaringan Lokal USM	Akses Jaringan Internet
<input type="checkbox"/> Published	Full Document (Upload di Eskripsi)	Full Document (Upload di Eskripsi)
<input checked="" type="checkbox"/> Approved	Full Document (Upload di Eskripsi)	Half Document (Upload di Eskripsi) (Judul, Abstrak (Indonesia-Inggris), Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Daftar Isi, Bab Penutup, Daftar Pustaka)
<input type="checkbox"/> NANP (Not Approved and Not Published)	File Tersimpan secara offline di Perpustakaan USM Semua File Dokumen Skripsi (Judul, Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Abstrak (Indonesia-Inggris), Daftar Isi, Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, Bab Penutup, Daftar Pustaka, File Komplit Lembar Konsultasi, dan Lembar Publish) dikirim dalam bentuk winrar ke email <a href="mailto:tugasakhir@usm.ac.id">tugasakhir@usm.ac.id</a>	

- Kategori upload dengan pilihan (√) **published** atau **approve** wajib mengisi data dan upload seluruh file di e-skripsi, sedangkan kategori upload dengan pilihan (√) **NANP** hanya mengisi data dan mengupload lembar pengesahan, lembar publish, dan lembar bimbingan di e-skripsi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, \_\_\_\_\_

Yang membuat pernyataan

Abdul Faqih

Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Supari, S.T., M.T.  
NIS. 06557003102033

Pembimbing II

Satria Pinaradita, S.T., M.Eng.  
NIS 06557003102203



USM