

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perahu wisata yang beroperasi di Wisata Wanatirta KM.14 sekarang dapat dikategorikan ke dalam 2 kategori, yaitu perahu yang menggunakan motor *diesel* dan perahu tanpa menggunakan mesin atau memanfaatkan dayung untuk menggerakkan perahu. Penggunaan motor diesel sebagai motor penggerak utama dengan bahan bakar yang digunakan berupa bahan bakar minyak yang merupakan hasil dari pengolahan minyak bumi, bahan bakar ini memiliki viskositas yang tinggi dibandingkan bahan bakar yang lainnya sehingga menghasilkan sisa pembakaran yang akan mencemari udara[1]. Dengan demikian, sangat diperlukan suatu sistem pada perahu, sehingga dapat mengatasi kekurangan-kekurangan pada perahu tersebut.

Penelitian [2] telah merancang sistem hibrida sebagai energi perahu dengan energi yang dihasilkan dari tenaga surya dan bahan bakar minyak. Penelitian [3] telah merancang dan membangun sebuah perahu bertenaga surya dengan kapasitas daya *Solar Cell* yaitu 50Wp dan baterai 12 V 6 Ah, namun terdapat kekurangan dari rancangan tersebut, yaitu tidak hanya kapasitas baterainya yang terlalu kecil, tetapi juga tidak ada sistem untuk *monitoring* baterai. Penelitian[4] telah menerapkan sistem monitoring pada data baterai penggerak perahu ketinting dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan modul DC *voltage* sensor. Tetapi mikrokontroler dan sensor ini memiliki tingkat kekuatan, kecepatan dan akurasi yang belum cukup baik. Dan penelitian[4] ini menggunakan motor listrik AC sebagai penggerak perahu yang menjadikan rangkaian penggerak perahu menjadi tidak efisien dikarenakan harus menambahkan Inverter untuk mengubah arus DC to AC.

Berdasarkan *state of the art* menunjukkan penelitian tentang tenaga surya dan baterai sebagai energi penggerak perahu dan terdapat satu penelitian yang memiliki sistem monitoring pada baterai tetapi masih terdapat kekurangan pada komponen rangkaian penelitian tersebut. Oleh karena itu, pada tugas

akhir ini memberikan solusi untuk sistem *monitoring* baterai penggerak perahu berbasis *Solar Cell* secara *realtime* menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan sensor PZEM-017 untuk mengolah data baterai, serta menggunakan motor listrik DC sebagai penggerak perahu dan menampilkan data baterai melalui aplikasi *mobile monitoring* yaitu aplikasi Android. Maka dengan hadirnya alat ini diharapkan sistem dapat bekerja secara akurat dan efisien untuk menampilkan dan memantau penggunaan energi listrik pada baterai yang digunakan sebagai energi penggerak perahu yang terintegrasi *Solar Cell* dengan menggunakan aplikasi *mobile monitoring*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem penggerak pada perahu di Wisata Wanatirta KM.14 berbasis Solar Cell?
2. Bagaimana merancang dan membuat sebuah sistem monitoring energi listrik pada sistem penggerak perahu di Wisata Wanatirta KM.14 secara realtime berbasis Internet of Things?

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Dapat merancang dan membuat sistem penggerak pada perahu di Wisata Wanatirta KM.14 berbasis Solar Cell.
2. Dapat merancang dan membuat sebuah sistem monitoring energi listrik pada sistem penggerak perahu di Wisata Wanatirta KM.14 secara realtime berbasis Internet of Things untuk memantau data pada baterai.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar penulisan lebih terarah dan tidak menyebar keluar dari topik masalah, maka pembahasan penulisan ini dibatasi sebagai berikut:

1. Tugas akhir ini fokus pada sistem penggerak perahu.

2. Data yang dibaca adalah tegangan, arus, daya listrik, dan kecepatan perahu yang dihasilkan baterai lithium 12V 35Ah dan motor listrik 12V dengan pengisian langsung oleh *Solar Cell* 50Wp.
3. Perangkat pembaca data adalah sensor PZEM-017 dan sensor kecepatan LM393.
4. Menganalisis kinerja sistem *monitoring online* dengan *mobile application* yaitu aplikasi Android.
5. Parameter kinerja alat monitoring baterai lithium 12V 35Ah dan motor listrik 12V yaitu pembacaan tegangan, arus, daya listrik dan kecepatan perahu.
6. Tempat implementasi alat ini yaitu di Wisata Wanatirta KM.14.

## **1.5 Manfaat**

Dengan adanya tugas akhir ini maka manfaat yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi pada energi penggerak perahu wisata dengan memanfaatkan energi cahaya matahari menggunakan *Solar Cell*.
2. Meningkatkan efisiensi pada *monitoring* baterai perahu dengan aplikasi *mobile monitoring*.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Studi

Kajian hasil penelitian tentang perahu bertenaga surya sampai saat ini sudah terdapat beberapa penelitian yang berkaitan tentang penerapan teknologi tersebut. Sebelum tugas akhir ini dilakukan, penulis telah melakukan survey terhadap beberapa penelitian sebelumnya yang tertulis Tabel 2.1.

Tabel 2.1 State of The Art

Peneliti/Tahun	Objek	Metode	Communication	Benefit	Limitation	Hasil Penelitian
Suriyadi Ungo Ibuhasa Muhammad Abdillah Rizki Samhuudin La Ode Ahmad Barata, 2022	Perahu	Fokus Pada Perancangan Perahu Dengan Panel Surya 50 Wp Dan Aki Motor	N/A	Hemat Bahan Bakar Minyak	Hanya Miniatur Perahu Untuk 1 Orang Tidak Ada Sistem Untuk Monitoring Data Energi	Bertahan Kurang Lebih 1 Jam Dengan Kecepatan 6,10 km/jam
Iradiratu Diah P Belly Yan Dewantara, 2019	Perahu	Dengan Panel Surya 150 Wp Dan Aki 150 Ah	N/A	Hemat Bahan Bakar Minyak	Over Weight Komponen Tidak Ada Sistem Untuk Monitoring Data Energi	Cukup Memenuhi Pengisian Baterai Tetapi Dengan Bobot Yang Berat (OverWeight)
Belly Yan Dewantara Iradiratu D.P.K DaengRahmat ullah Istiyono Winarno, 2019	Perahu	Dengan Panel Surya 100 Wp Dan Aki 100 Ah	N/A	Hemat Bahan Bakar Minyak	Butuh Waktu Lebih Untuk Pengisian Baterai Over Weight Komponen Tidak Ada Sistem Untuk Monitoring Data Energi	Butuh Waktu 2 Hari Agar Baterai Penuh dan Bobot Yang Berat (OverWeight)
Sultan Padly Zein Hasibuan Ekki Kurniawan Ahmad Sugiana, 2022	Miniatur Perahu	Mengacu Pada Miniatur Perahu 1:1000	N/A	Motor Mampu Beroperasi Selama 6 Jam	Hanya Miniatur Perahu Tidak Untuk Manusia (Max 5 Kg) Tidak Ada	Miniatur Perahu Beroperasi Selama 6 Jam Dengan Baterai 3,5 Ah, Dengan Kecepatan 0.53 m/s.

					Sistem Untuk Monitoring Data Energi	
Priyani Budiyarti Oktavianus Teguh Prayitno Andi Hendrawan	Perahu	Dengan Metode Hybrid Yaitu Baterai dan BBM	N/A	Hemat Bahan Bakar Minyak Memiliki 2 Jenis Sumber Energi	Tidak Ada Sistem Untuk Monitoring Data Energi	Kombinasi Energi Surya dan Energi Fosil Untuk Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik di Perahu.
Apriansyah Ni Wayan Elmy Diahutari	Perahu	Dengan Menggunakan Inverter Untuk Kebutuhan Listrik DC to AC	N/A	Hemat Bahan Bakar Minyak	Tidak Ada Sistem Untuk Monitoring Data Energi	Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik di Perahu.
Kandi Harianto Sinawati Fitria	Perahu	Dengan NodeMCU ESP8266 dan Modul Sensor Voltage, Motor Listrik AC, Dengan Sistem Monitoring Baterai	WiFi	Hemat Bahan Bakar Minyak, Kemudahan Dalam Monitoring Baterai.	Tingkat Kekuatan, Kecepatan, dan Keakuratan Kontroler dan Sensor Yang Belum Cukup Baik, Dan Masih Belum Efisien Dalam Penggunaan Rangkaian Motor Listrik	Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik Untuk Menggerakkan Perahu dan Dapat Dimonitoring Baterainya.
Okky Prasetya, 2023	Perahu	<b>Dengan Panel Surya 50Wp, Baterai Lithium 35Ah, NodeMCU ESP32, Sensor PZEM-017, Motor Listrik DC, Dan Sistem Monitoring baterai.</b>	<b>WiFi (NodeMCU dan Blynk)</b>	<b>Hemat Bahan Bakar Minyak, Kemudahan Dalam Monitoring Baterai. Penggunaan Komponen Yang Lebih Efisien dan Lebih Akurat</b>		

## 2.2 Tinjauan Pustaka

### 2.2.1 Perahu Wisata

Perahu wisata merupakan salah satu armada yang digunakan untuk mengangkut penumpang dalam kegiatan pariwisata. Tugas akhir ini dilakukan untuk memecahkan masalah alternatif sumber energi pada perahu

dengan menerapkan Solar Cell dan juga terkait monitoring data baterai yang terintegrasi dengan solar cell yang digunakan sebagai energi penggerak perahu.



Gambar 2.1 Perahu Wisata di Wisata Wanatirta KM.14

Penelitian [3] telah merancang dan membangun sebuah perahu bertenaga surya dengan kapasitas daya *solar cell* yaitu 50Wp dan baterai 12 V 6 Ah, namun kekurangan dari rancangan tersebut yaitu baterai yang digunakan terlalu kecil dan tidak ada sistem untuk *monitoring* baterainya. Penelitian [5] telah menggunakan baterai 12 V 100 Ah yang dimana baterai tersebut memiliki bobot yang terlalu berat sehingga menjadi hambatan beban kerja perahu dan juga tidak ada sistem untuk monitoring baterainya.

Tugas akhir ini menggunakan perahu sebagai objek penerapan yaitu penerapan sistem untuk *monitoring* data baterai Lithium 12V 35Ah yang terintegrasi solar cell 50Wp sebagai energi penggerak perahu yaitu Motor Listrik DC 12V dan ditampilkan secara realtime melalui aplikasi *mobile monitoring* Android. Oleh karena itu, tugas akhir ini memberikan solusi untuk memudahkan *monitoring* baterai secara *realtime* menggunakan aplikasi *mobile monitoring*.

### 2.2.2 Solar Cell

Solar Cell adalah sebuah modul yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi arus listrik. Photovoltaic adalah komponen dari Solar Cell

yang dapat mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik yang mana energi listrik yang sudah dikonversi panel surya tersebut nantinya akan di simpan pada baterai[6].



Gambar 2.2 Solar Cell [1]

Penelitian[7] telah merancang dan membangun sebuah perahu ramah lingkungan menggunakan motor listrik bertenaga surya, dengan menggunakan solar cell berkapasitas daya yaitu 150 Wp. Energi tersebut digunakan sebagai sumber energi listrik pada penggerak perahu.

Tugas akhir ini menggunakan solar cell sebagai penyerap energi dari sinar matahari yang akan berfungsi untuk mengisi daya baterai. Baterai yang terintegrasi dengan solar cell tersebut digunakan sebagai sumber energi listrik untuk penggerak perahu dan power NodeMCU ESP32. Solar cell tersebut merupakan basis dari energi yang digunakan karena merupakan sumber energi utama.

### 2.2.3 Internet Of Things

Internet of things adalah metode teknologi yang dapat memudahkan kehidupan manusia dengan bantuan perangkat input, proses dan output dalam kecerdasan buatan yang menggunakan jaringan internet untuk menjalankan perintah dan menghubungkan manusia dengan perangkat[4].

Penelitian[4] telah merancang dan membangun sistem *monitoring* energi listrik pada baterai dengan metode *Internet of Things* menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul

*WiFi* dan modul sensor voltage sebagai penangkap data baterai. Data dari energi listrik baterai ditampilkan melalui aplikasi monitoring.

Tugas akhir ini menerapkan metode *Internet of Things* menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai perangkat kontroler yang akan mengolah data dari sensor PZEM-017 dan sensor kecepatan LM393. Sensor PZEM-017 menangkap data pada baterai dan sensor kecepatan LM393 membaca putaran motor listrik DC, kemudian NodeMCU ESP32 mengolah data dan aplikasi *mobile monitoring* menampilkan nilai tegangan, arus, dan daya listrik pada baterai serta kecepatan dan sisa jarak tempuh pada perahu dengan konektivitas *WiFi*.

#### **2.2.4 NodeMCU ESP32**

NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler yang merupakan perkembangan dari sistem ESP8266. Mikrokontroler ini sudah memiliki modul Wifi didalam chipnya, sehingga sangat membantu dalam pembuatan sistem Internet of Things[8].



Gambar 2.3 NodeMCU ESP32[9]

Tugas akhir ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai perangkat kontroler yang akan mengolah data dari sensor PZEM-017 dan sensor kecepatan LM393. Sensor PZEM-017 berfungsi menangkap data pada baterai yaitu nilai tegangan, arus dan daya listrik sedangkan sensor kecepatan LM393 berfungsi membaca putaran motor listrik DC, kemudian NodeMCU ESP32 mengolah data tersebut yang akan ditampilkan melalui aplikasi Android sebagai mobile monitoring.

#### **2.2.5 Sensor PZEM-017**

PZEM-017 adalah modul komunikasi DC yang dapat mengukur daya DC hingga 300V dan pengukuran arus berlebih pada rentang

pemasangan shunt eksternal 50A, 100A, 200A, dan 300A. Modul ini dapat mengukur tegangan, arus, daya dan energi[9].



Gambar 2.4 Sensor PZEM-017[9]

Tugas akhir ini menggunakan Sensor PZEM-017 sebagai perangkat pembaca yang akan membaca data pada baterai Lithium 12V 35Ah yang digunakan untuk daya penggerak perahu. Data baterai yang dibaca sensor PZEM-017 ini adalah nilai tegangan, arus dan daya listrik, kemudian data baterai dari sensor akan diolah mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan akan ditampilkan melalui aplikasi Android sebagai mobile monitoring.

### 2.2.6 Sensor Kecepatan LM393

Sensor kecepatan digunakan untuk menampilkan jumlah putaran motor listrik per menit. Hal tersebut dapat dilakukan dengan meletakkan sensor ke antara piringan yang dibuat di sumbu motor yang sedang berputar. Kemudian data yang dihasilkan oleh sensor diteruskan ke *controller* seperti NodeMCU ESP32. Setelah data diterima oleh *controller*, kemudian diproses lebih lanjut untuk mendapatkan nilai putaran motor listrik yang ditampilkan dengan satuan RPM atau jumlah putaran per menit[10].



Gambar 2.5 Sensor Kecepatan LM393

(Sumber: joy-it.net)

### 2.2.7 Motor Listrik DC

Motor listrik yaitu mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik beroperasi karena adanya interaksi medan magnet dan konduktor sehingga menghasilkan putaran motor[10]. Motor listrik DC yang

digunakan sebagai mesin penggerak perahu pada tugas akhir ini menggunakan type RS 775 DC. Motor listrik ini memiliki supply tegangan DC sebesar 12V, dengan kapasitas arus tanpa beban sebesar 0,32A, dan daya aktif sebesar 150 Watt. Jenis motor listrik ini memiliki torsi yang lumayan besar untuk mengendalikan beban dengan kapasitas 3,2 kg dengan kecepatan putar tanpa beban antara 6.000-15.000 rpm[11].



Gambar 2.6 Motor Listrik DC RS775

(Sumber: headlinesopedia.com)

Tugas akhir ini menggunakan motor listrik DC dengan type RS 775 DC. Motor listrik ini akan digunakan sebagai mesin penggerak perahu yang dihubungkan dengan baling-baling perahu.



Gambar 2.7 Motor Listrik Dengan Baling Perahu

Motor listrik DC jenis ini memiliki kecepatan putaran yang konstan. Dengan demikian, pada tugas akhir ini Dimmer DC digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor listrik sehingga kecepatannya dapat disesuaikan.

### 2.2.8 Dimmer DC

Dimmer adalah sebuah pengatur kecepatan atau rendahnya kecepatan, Dimmer DC ini mudah juga dilengkapi dengan indikator power output yang dapat menyala dengan level pengaturan sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan[12].



Gambar 2.7 Dimmer DC

(Sumber: toko.bali-electro.com)

Tugas akhir ini menggunakan Dimmer DC untuk mengatur kecepatan motor listrik DC. Kecepatan RPM pada motor listrik akan disesuaikan dengan menggunakan Dimmer DC. Dikarenakan, Motor listrik DC memiliki kecepatan putaran yang konstan. Maka, pada tugas akhir ini menggunakan Dimmer DC untuk mengatur kecepatan putaran motor listrik agar kecepatannya dapat disesuaikan.

### 2.2.9 Perhitungan Sistem SmartBoat Berbasis Solar Cell

Baterai yang digunakan sebagai sumber listrik untuk motor listrik DC pada perahu ini adalah baterai Lithium 12 Volt 35 Ah sehingga bisa secara langsung digunakan oleh motor karena memiliki *rate* tegangan yang sama tanpa memerlukan adanya *converter* tambahan lainnya[5]. Berdasarkan [5] maka kapasitas daya baterai yang dapat dihasilkan untuk menyuplai listrik pada penggerak perahu adalah:

$$\begin{aligned} \text{Daya baterai} &= \text{Tegangan} \times \text{Arus listrik per jam} \\ \text{Daya baterai} &= 12 \text{ Volt} \times 35 \text{ Ah} = 420 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Maka, kapasitas baterai Lithium 12 Volt 35 Ah jika terisi penuh dapat menghasilkan daya listrik 420 Watt. Daya baterai tersebut akan digunakan untuk menjalankan motor listrik DC sebagai penggerak perahu.

Solar Cell yang digunakan untuk mengisi baterai Lithium 12 Volt 35 Ah memiliki kapasitas 50 Wp yang akan ditempatkan di bagian belakang perahu. Berdasarkan [5] pancaran maksimal sinar matahari di Indonesia dalam satu hari adalah 3 jam, maka daya yang dihasilkan Solar Cell untuk menyuplai listrik adalah:

$$\begin{aligned} \text{Pengisian baterai} &= \text{Penyinaran dalam sehari} \times \text{Daya SolarCell} \\ \text{Pengisian baterai} &= 3 \text{ jam} \times 50 \text{ Wp} = 150 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Maka, dalam satu hari Solar Cell mampu mengisi sebanyak 35% dari kapasitas penuh baterai, yaitu 420 Watt.

Daya aktif yang dibutuhkan motor listrik DC sebagai mesin penggerak perahu yaitu 150 Watt[11]. Maka, berdasarkan[5] dapat ditentukan berapa lama motor listrik DC dapat bekerja dalam keadaan kapasitas baterai penuh, yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Waktu bertahan} &= \text{Daya baterai} \div \text{Daya motor listrik} \\ \text{Waktu bertahan} &= 420 \text{ Watt} \div 150 \text{ Watt} = 2,8 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Maka, dalam keadaan baterai terisi penuh motor listrik DC mampu bekerja sekitar 2,8 jam, dan juga tergantung pada putaran dimmer DC.

Adapun perhitungan kecepatan RPM motor listrik DC yang dihasilkan dari putaran motor. Kecepatan putar motor listrik DC tanpa beban antara 6.000-15.000 rpm. Berdasarkan[13] dapat ditentukan perhitungan kasar pada kecepatan yang dihasilkan dari hasil konversi RPM ke Km/Jam adalah:

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan} &= \text{Diameter Roda Acuan} \times \text{RPM} \times \text{konstanta } 0,001885 \\ \text{Kecepatan} &= 10 \text{ cm} \times 1000 \text{ RPM} \times 0,001885 \end{aligned}$$

$$\text{Kecepatan} = 18,85 \text{ Km/jam}$$

Adapun perhitungan jarak tempuh yang dihasilkan dari sistem SmartBoat. Berdasarkan[13] dapat ditentukan perhitungan jarak tempuh yang dihasilkan jika contoh kecepatan 5 km/jam dan waktu tempuh 1 menit maka:

$$\text{Jarak} = \text{Kecepatan} \times \text{Waktu}$$

$$\text{Jarak} = 5 \text{ km/jam atau } 1,38 \text{ m/detik} \times 1 \text{ menit atau } 60 \text{ detik} = 83 \text{ meter}$$

$$\text{Jarak tempuh perahu} = 168 \text{ menit (2,8 jam)} \div 1 \text{ menit} = 168 \text{ menit}$$

$$\text{Jarak tempuh perahu} = 168 \times 83 = 13.944 \text{ meter (13,9 km)}$$

Maka, dalam keadaan baterai terisi penuh, perahu mampu bekerja dalam jarak tempuh sekitar 13,9 km, dan juga tergantung pada putaran dimmer DC.

## **BAB III**

### **PERANCANGAN**

Pada pembuatan tugas akhir ini dibutuhkan konsep perancangan pada langkah pembuatannya, sehingga dengan adanya konsep perancangan ini dapat mempermudah dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Adapun konsep rancangan tentang tugas akhir ini sebagai berikut:

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Tempat penerapan tugas akhir ini dilaksanakan di Wisata Wanatirta dijalan Giri Mulyo kilometer 14. kelurahan Karang Joang, kecamatan Balikpapan Utara. Waktu pengerjaan tugas akhir ini dimulai dari bulan Februari s/d Juli 2023.

#### **3.2 Peralatan dan Bahan yang Digunakan**

Pada tugas akhir ini memiliki fungsi untuk menerapkan system perahu bertenaga surya dengan system monitoring energi, terdapat alat dan bahan yang digunakan seperti yang tertulis Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Daftar Alat

No	Nama Alat	Spesifikasi	Keterangan
1	Laptop	Lenovo Ideapad 110	Digunakan untuk membuat laporan dan program alat.
2	Smartphone	Vivo Y20	Digunakan untuk menampilkan data pada aplikasi Android.
3	Printer	Canon MP237	Digunakan untuk mencetak dokumen.
4	Multimeter	Digital	Digunakan untuk mengukur tegangan dan arus pada rangkaian elektronika.
5	Solder	-	Digunakan untuk menyolder komponen.
6	Penyedot Timah	-	Digunakan untuk menyedot timah.

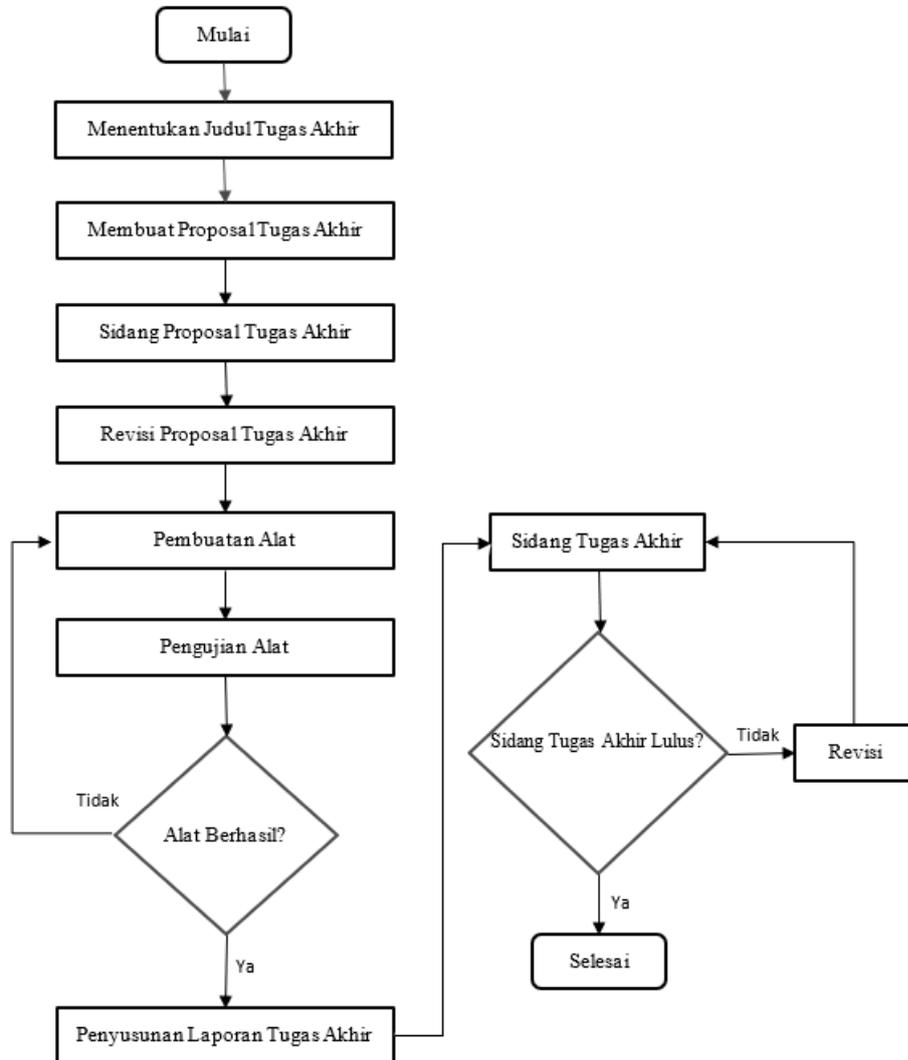
7	Obeng	-	Digunakan untuk mengencangkan dan membuka baut rangkaian
8	Lem Tembak	-	Digunakan untuk merekatkan komponen.

Tabel 3.2 Daftar Bahan

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Keterangan	Harga
1	Solar Panel	50Wp	Digunakan untuk menyerap energi surya	Rp. 650.000
2	Baterai	12V 35Ah	Digunakan sebagai penyimpan energi	Rp. 1.000.000
3	SCC	20A	Digunakan untuk kontroller panel	Rp. 60.000
4	NodeMCU	ESP32	Digunakan untuk kontroller sistem monitoring	Rp. 120.000
5	Sensor PZEM	PZEM-017	Digunakan untuk deteksi tegangan, arus, daya baterai	Rp. 250.000
6	Sensor Kecepatan	LM393	Digunakan untuk deteksi kecepatan Motor Listrik DC	Rp. 20.000
7	Dimmer DC	12VDC	Digunakan untuk mengatur kecepatan dynamo	Rp. 50.000
8	Motor Listrik	12V 150Watt	Digunakan untuk memutar baling-baling perahu	Rp. 200.000
9	Step Down	N/A	Digunakan untuk menurunkan tegangan listrik	Rp. 25.000
11	Baling-Baling	N/A	Digunakan untuk menghasilkan gaya dorong perahu	Rp. 50.000
12	Modem WiFi	Bolt 4G	Digunakan untuk sumber internet	Rp. 150.000
<b>Total Biaya</b>				<b>Rp. 2.575.000</b>

### 3.3 Perencanaan Kegiatan Tugas Akhir

Adapun *flowchart* perencanaan kegiatan tugas akhir yang dapat dilihat seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Perencanaan Kegiatan Tugas Akhir

Berdasarkan urutan kegiatan tugas akhir yang ditunjukkan Gambar 3.1, adapun penjelasan sebagai berikut:

1. Menentukan judul tugas akhir

Pada tahap ini yaitu mencari dan menganalisa permasalahan yang akan dijadikan judul tugas akhir.

2. Membuat proposal tugas akhir

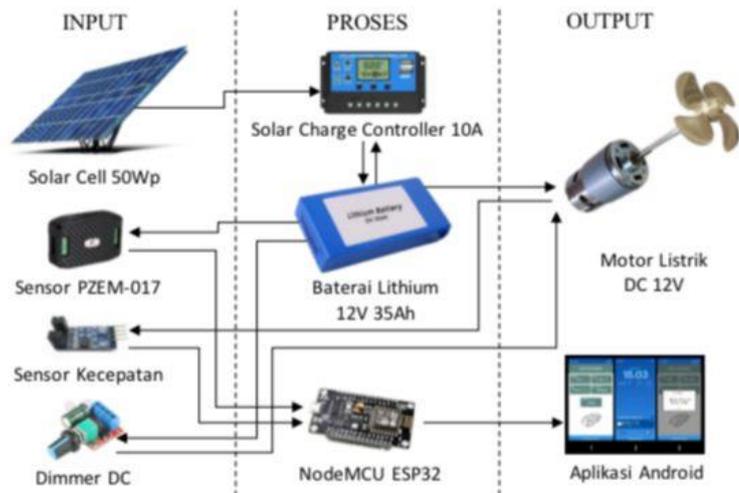
Pada tahap ini yaitu pembuatan rencana kegiatan tugas akhir berupa proposal yang akan dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan tugas akhir.

3. Sidang proposal tugas akhir  
Proses pemaparan terkait judul tugas akhir yang diangkat.
4. Revisi proposal tugas akhir  
Pada tahap ini yaitu apabila proposal tugas akhir terdapat kekurangan yang perlu diperbaiki atau direvisi.
5. Pembuatan alat  
Pada tahap ini melakukan perancangan dan pembuatan alat hingga berfungsi sesuai konsep rancangan.
6. Pengujian alat  
Tahap ini merupakan tahap pengujian sistem alat dan fungsinya.
7. Alat berhasil berfungsi dengan baik  
Apabila alat berfungsi dengan baik maka dapat melanjutkan ke tahap berikutnya, tetapi apabila belum berfungsi dengan baik maka perlu memperbaiki alat tersebut dan melakukan pengujian ulang.
8. Penyusunan laporan tugas akhir  
Tahap ini yaitu penyusunan laporan tugas akhir sesuai dengan panduan yang berlaku.
9. Pelaksanaan sidang tugas akhir  
Tahap ini yaitu proses pemaparan dan pengujian laporan hasil akhir dari alat tugas akhir.

#### **3.4 Perancangan Alat Sistem Smartboat Berbasis Solar Cell**

Pada pembuatan tugas akhir ini dibutuhkan konsep perancangan pada sistem alat yang ingin dibangun, sehingga dengan adanya konsep perancangan ini dapat mempermudah dalam proses pengerjaan alat tugas akhir ini. Adapun konsep rancangan tentang sistem alat tugas akhir ini sebagai berikut:

Adapun blok diagram rancangan alat kegiatan tugas akhir ini yang ditunjukkan Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram Rancangan Alat

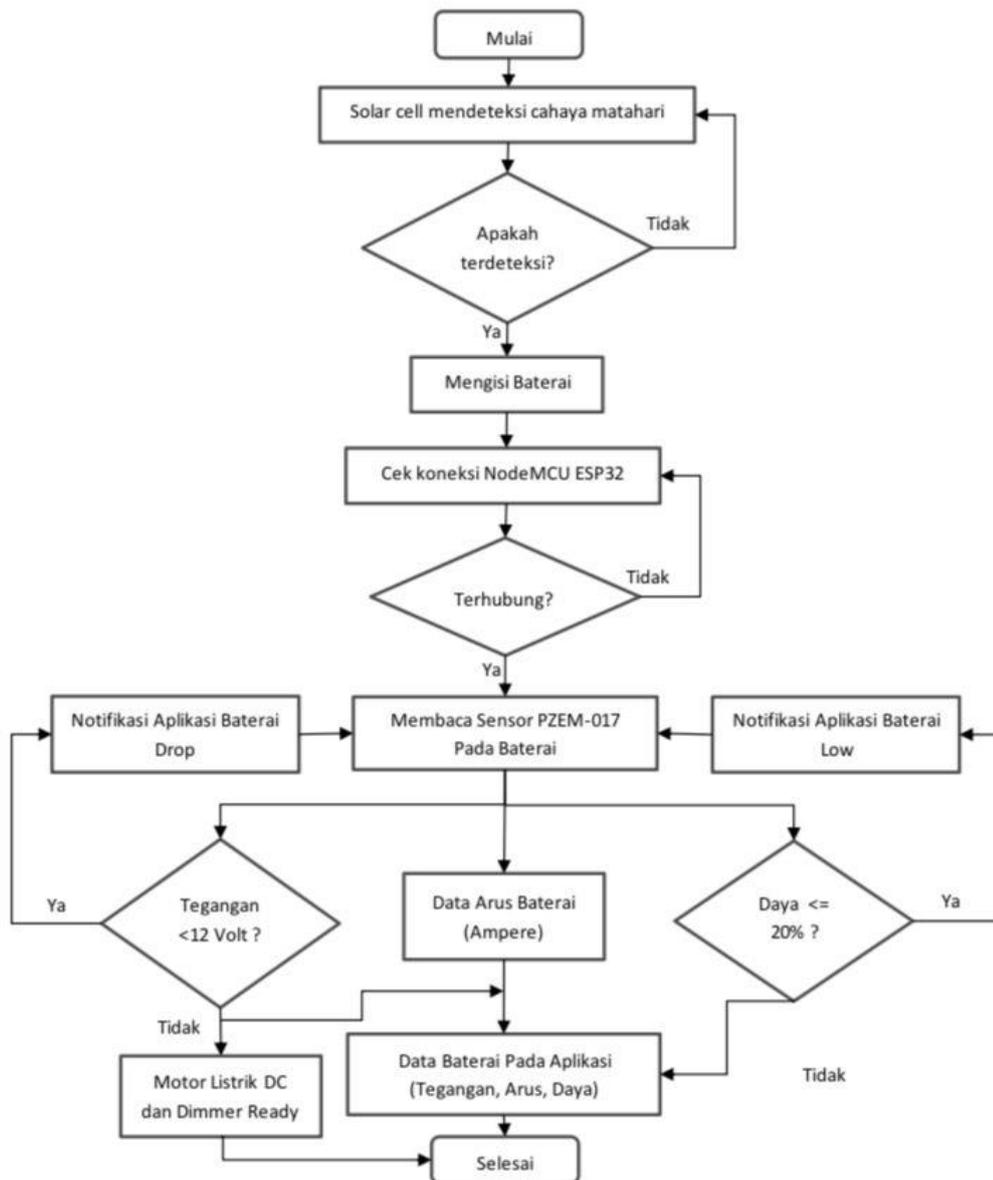
Berdasarkan Gambar 3.2 yaitu blok diagram rancangan alat, adapun penjelasan diagram tersebut sebagai berikut:

1. *Solar Cell 50Wp* adalah sebuah modul yang dapat mengkonversi energi matahari menjadi arus listrik. Pada rancangan ini *Solar Cell 50Wp* dihubungkan ke *Solar Charge Controller 10A*.
2. Sensor PZEM-017 adalah modul komunikasi DC yang dapat mengukur daya DC hingga 300VDC dan pengukuran arus pada rentang pemasangan shunt eksternal 50A hingga 300A[14]. Sensor ini akan menerima data dari baterai Lithium 12V 35Ah yang kemudian data tersebut diproses pada mikrokontroler NodeMCU ESP32.
3. Sensor kecepatan berfungsi untuk mengukur kecepatan putaran yang dihasilkan pada Motor listrik DC, yang kemudian data tersebut diproses pada mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan ditampilkan pada aplikasi *mobile monitoring*.
4. Dimmer DC berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran yang dihasilkan pada Motor listrik DC, sehingga kecepatan putaran Motor listrik DC tidak konstan.
5. *Solar Charge Controller 10A* berfungsi untuk mengatur tegangan dari baterai yang menyimpan energi dari panel surya. Sehingga energi yang

diserap oleh baterai tidak terjadi *overcharge* yang mengakibatkan baterai rusak.

6. Baterai Lithium 12V 35Ah sebagai energi untuk menggerakkan motor listrik DC 12V dan juga sebagai objek untuk sensor PZEM-017 yang akan menangkap data baterai tersebut.
7. NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler yang sudah didukung dengan modul wifi yang akan menerima tangkapan data baterai dari sensor PZEM-017 dan menghasilkan output tampilan data baterai pada aplikasi Android.
8. Motor listrik DC 12V digunakan sebagai penggerak perahu dengan sumber energi yang didapatkan dari baterai 12V 35Ah. Motor listrik DC 12V akan diatur kecepatannya dengan menggunakan dimmer DC.
9. Aplikasi Android adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung project *Internet of Things*. Pada sistem alat tugas akhir ini, aplikasi Android digunakan untuk menampilkan data baterai 12V 35Ah yang diakses melalui *Smartphone*.

Adapun Gambar 3.3 yang menampilkan flowchart dari sistem kerja alat tugas akhir ini sebagai berikut:



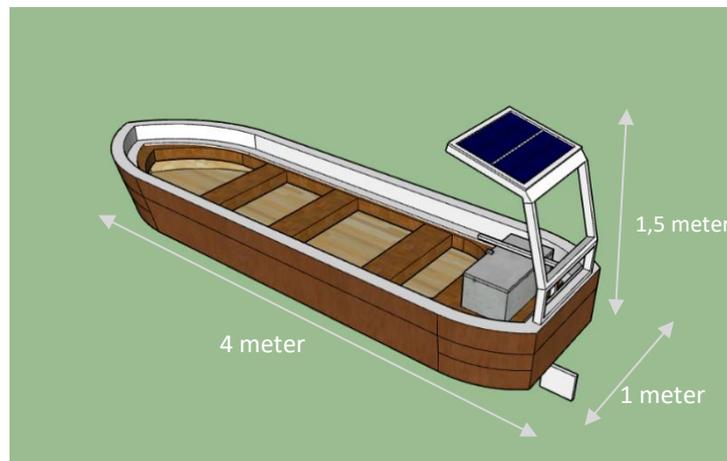
Gambar 3.3 Flowchart Sistem Kerja Alat

Berdasarkan Gambar 3.3 yaitu *flowchart* sistem kerja alat, adapun penjelasan flowchart tersebut sebagai berikut:

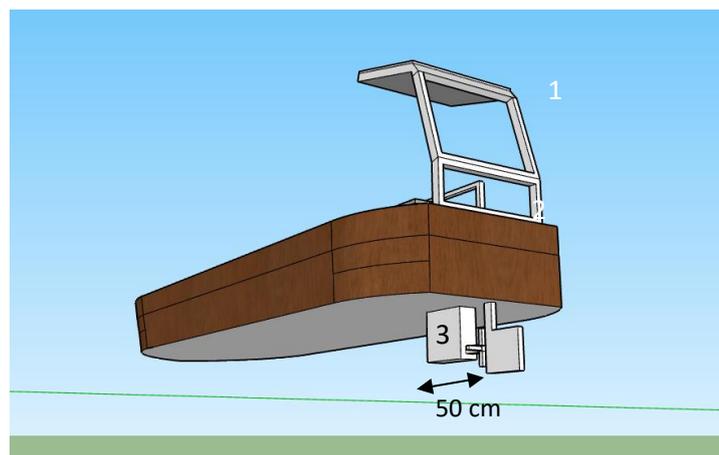
1. Kondisi awal Solar Cell mendeteksi cahaya matahari.
2. Terdapat *decision* dengan pertanyaan apakah terdeteksi?. Jika iya, maka baterai akan mengisi energi atau *charge*. Jika tidak, maka akan kembali ke kondisi awal yaitu solar cell mendeteksi cahaya matahari.

3. Kemudian sistem cek koneksi NodeMCU ESP32, jika terhubung maka sistem akan membaca data baterai dengan sensor PZEM-017. Jika tidak, maka kembali ke kondisi cek koneksi NodeMCU ESP32.
4. Selanjutnya terdapat tiga keadaan yaitu memproses data arus, tegangan dan daya pada baterai. Untuk data arus langsung menampilkan ke aplikasi karena tidak ada *decision*.
5. Sedangkan untuk daya dengan sifat *decision*, yaitu jika daya atau watt dibawah 20% maka akan mengirim notif melalui aplikasi bahwa baterai low dan kembali ke kondisi membaca sensor PZEM-017 dan jika tidak maka akan langsung menampilkan data daya ke aplikasi.
6. Kemudian untuk data tegangan dengan sifat *decision*, yaitu jika tegangan dibawah dari 12V maka akan mengirim notif melalui aplikasi bahwa baterai *drop* dan kembali ke kondisi membaca sensor PZEM-017 dan jika tidak maka akan langsung menampilkan data tegangan ke aplikasi dan juga mengaktifkan motor listrik DC dan dimmer.

Adapun desain alat tugas akhir ini yang ditampilkan Gambar 3.4 Desain Alat Atas dan Gambar 3.5 Desain Alat Bawah.



Gambar 3.4 Desain Alat Tampak Atas



Gambar 3.5 Desain Alat Tampak Bawah

Adapun keterangan Gambar 3.4 Desain Alat Atas dan Gambar 3.5 Desain Alat Bawah seperti berikut:

1. Keterangan no.1 merupakan perangkat *Solar Cell 50Wp* sebagai penyerap cahaya matahari yang akan mengisi energi pada baterai yang berada didalam box panel.
2. Keterangan no.2 merupakan panel box yang digunakan sebagai tempat atau wadah perangkat seperti baterai, Solar Charge Controller, NodeMCU ESP32, sensor PZEM-017 dan Modem Wifi.

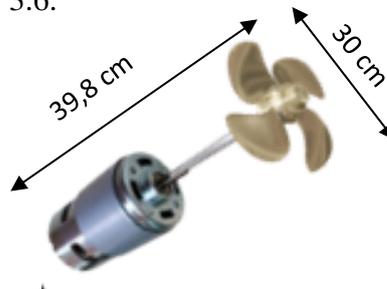
3. Keterangan no.3 merupakan box yang berisi Motor Listrik DC 12V yang dihubungkan ke baling-baling yang digunakan sebagai penggerak perahu.

Adapun ukuran rancangan mesin penggerak perahu yang dihubungkan dengan baling-baling agar dapat menggerakkan perahu yang ditunjukkan Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Ukuran Rancangan Penggerak Perahu

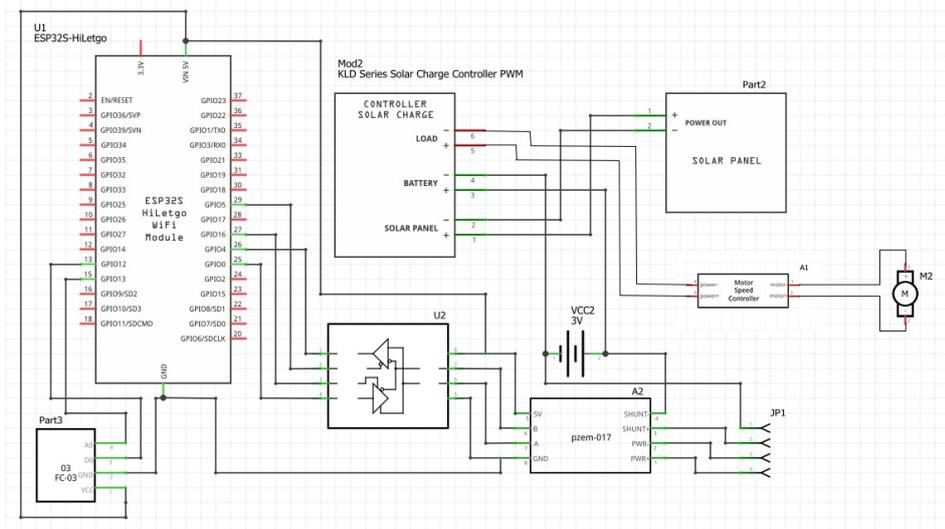
Perangkat	Keterangan
Box motor listrik	30 x 15 x 15 cm
Motor listrik DC RS 775	98 x 45 mm
Besi penopang baling-baling	30 cm
Baling-baling perahu	Diameter 30 cm

Adapun ukuran rancangan mesin penggerak perahu yang dihubungkan dengan baling-baling agar dapat menggerakkan perahu yang ditunjukkan Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Ukuran Rancangan Penggerak Perahu

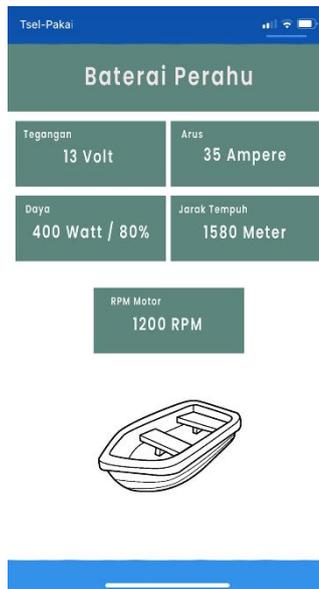
Adapun gambar *schematic* alat tugas akhir ini dirangkai sedemikian rupa agar sistem berfungsi dengan sesuai yang ditunjukkan Gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3.7 Schematic Alat

### 3.5 Sistem Monitoring Smartboat Berbasis Solar Cell

Adapun tampilan monitoring aplikasi Android yang akan menampilkan data parameter pada sistem Smart boat yang ditunjukkan Gambar 3.8 Tampilan Home Pada Aplikasi Android sebagai berikut:



Gambar 3.8 Tampilan Home Pada Aplikasi Android

Berdasarkan gambar tampilan monitoring pada aplikasi android yang ditunjukkan Gambar 3.7, yaitu merupakan gambar tampilan monitoring pada aplikasi Android bagian home yang menampilkan nilai tegangan, arus, daya, kecepatan RPM dan sisa jarak tempuh pada perahu.

Adapun tampilan monitoring aplikasi Android yang akan menampilkan data parameter pada sistem Smartboat yang ditunjukkan Gambar 3.9 Tampilan Notifikasi Luar Pada Aplikasi Android sebagai berikut:



Gambar 3.9 Tampilan Notifikasi Diluar Pada Aplikasi Android

Berdasarkan gambar tampilan monitoring pada aplikasi android yang ditunjukkan Gambar 3.9, yaitu merupakan gambar tampilan monitoring pada aplikasi Android bagian notifikasi diluar aplikasi Android yaitu pada halaman notifikasi smartphone yang menampilkan peringatan bahwa tegangan atau daya baterai rendah.

Adapun tampilan monitoring aplikasi Android yang akan menampilkan data parameter pada sistem Smartboat yang ditunjukkan Gambar 3.10 Tampilan Notifikasi Didalam Aplikasi Android sebagai berikut:



Gambar 3. 10 Tampilan Notifikasi Didalam Aplikasi Android

Berdasarkan gambar tampilan monitoring pada aplikasi android yang ditunjukkan Gambar 3.10, yaitu merupakan gambar tampilan monitoring pada aplikasi Android bagian notifikasi didalam aplikasi Android yang menampilkan peringatan bahwa tegangan atau daya baterai rendah.

Adapun fitur-fitur yang terdapat didalam aplikasi android adalah menampilkan nilai tegangan, arus, daya, kecepatan RPM dan sisa jarak tempuh pada perahu. Aplikasi akan menampilkan notifikasi di luar dan di dalam halaman aplikasi yang akan memperingati jika keadaan baterai memiliki tegangan dan daya baterai rendah.