

Pengembangan Mesin Pelontar Pakan Ikan: Modul Energi Mandiri Menggunakan Panel Surya Berbasis Iot Dan Rf

1st Zulfira Indah Astuti
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

zulfiraindahastuti@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Gita Indah Hapsari
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

gitaindahhapsari@telkomuniversity.ac.id

3rd Devie Ryana Suchendra
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

deviersuchendra@telkomuniversity.ac.id

Abstract—Mesin pelontar pakan ikan energi mandiri menggunakan panel Surya berbasis IoT dan RF. Kemajuan teknologi yang sangat pesat, membuat setiap manusia berlomba – lomba untuk mengikuti perkembangan zaman yang dimana dulunya kehidupan manusia sangatlah sederhana kini menjadi kehidupan yang sudah sangat modern. Perkembangan teknologi yang semakin maju tidak terlepas dari peran listrik. Penggunaan listrik secara berlebihan dapat berdampak buruk bagi bumi. Saat ini pemberian pakan umumnya masih bergantung pada sumber daya manusia yang masih manual dan menggunakan tenaga listrik konvensional. Oleh karena itu, dirancang sebuah alat untuk memberi pakan ikan yang dapat bekerja secara otomatis berdasarkan waktu atau jadwal pemberian pakan ikan yang telah diatur pada aplikasi android. Mesin pemberi pakan ikan berbasis IoT ini dapat dioperasikan melalui aplikasi android. Untuk suplay daya mesin pelontar pakan ikan digunakan energi mandiri menggunakan panel Surya yang terhubung dengan Solar Charger Controller. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel Surya akan dikontrol melalui relay sebagai pengatur suplay daya yang akan di gunakan dan yang akan di charger.

Kata Kunci—panel surya, radio frekuensi, relay, android

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu energi utama yang sangat dibutuhkan manusia dalam menjalani kehidupan sehari-hari apalagi di era kemajuan teknologi pada saat ini yang semua sudah berbasis teknologi. Namun sayang nya tanpa kita sadari penggunaan energi listrik secara berlebihan dapat berdampak buruk bagi bumi karena energi listrik berasal dari bumi dan sekarang jumlah energi listrik semakin terbatas[1].

Beberapa solusi yang ingin di bangun yaitu salah satunya membuat sumber energi listrik lain yang lebih efisien, bersih dan ramah lingkungan dibanding sumber bumi. Pembangkit listrik tersebut bertenaga Surya atau biasa disebut panel Surya. Sebuah penelitian membangun alat “Rancang bangun sistem penjadwalan berbasis IoT pada mesin pelempar pakan ikan menggunakan komunikasi RF”. Namun alat ini belum ada fitur energi mandiri, pengukuran ketersediaan energi listrik yang tersimpan pada baterai dan tampilan ketersediaan baterai pada aplikasi android.

Modul penjadwalan pakan ikan yang masih belum sempurna, maka dari itu proyek ini, mengembangkan penelitian yang sudah ada yaitu dengan menambahkan sebuah fitur energi mandiri menggunakan panel surya, pengukuran ketersediaan baterai dan tampilan ketersediaan baterai pada aplikasi. Fitur ini penting karena energi surya mampu berkontribusi untuk mengurangi pemanasan global, juga terhindar dari ketergantungan listrik konvensional. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini akan mengembangkan fitur energi mandiri menggunakan panel surya, yang dapat merubah secara langsung energi matahari menjadi energi listrik.

II. KAJIAN TEORI

A. Panel Surya



GAMBAR 1
(PANEL SURYA)

Panel Surya adalah perangkat yang terdiri dari sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Prinsip kerjanya didasarkan pada pertemuan semikonduktor tipe P dan semikonduktor tipe N [2].

B. Solar Charger Controller



GAMBAR 2
(SOLAR CHARGER CONTROLLER)

Solar Charger Controller merupakan komponen elektronik daya di PLTS untuk mengatur pengisian baterai menggunakan modul fotovoltaik menjadi lebih optimal. Perangkat ini beroperasi dengan cara mengatur tegangan dan arus pengisian berdasarkan daya yang tersedia[3].

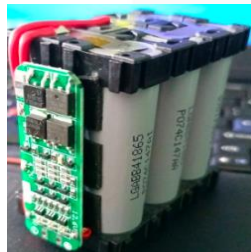
C. Sensor Tegangan



GAMBAR 3
(SENSOR TEGANGAN)

Sensor tegangan digunakan untuk mendapatkan nilai tegangan, besar tegangan. Sensor tegangan menggunakan transformator step down, rangkaian penyearah dan rangkaian pembagi tegangan[4].

D. Baterai



GAMBAR 4
(BATERAI)

Baterai adalah perangkat yang terdiri dari satu atau lebih sel elektrokimia dengan koneksi eksternal yang disediakan untuk menyimpan dan memberi daya pada perangkat listrik[5].

E. Relay



GAMBAR 5
(RELAY)

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanika (seperangkat kontak Saklar/Switch). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi[6].

F. BMS (Battery Management System)



GAMBAR 6
(BMS - BATTERY MANAGEMENT SYSTEM)

BMS dibutuhkan dalam perakitan baterai lithium karena baterai tipe lithium biasanya disusun untuk menghasilkan voltase dan kapasitas yang diinginkan. Karena rata-rata voltase baterai lithium adalah 3.7V maka diperlukan susunan 3S (seri) untuk menghasilkan 12V. fungsi BMS disini untuk melindungi dan mengatur pengisian pada rangkaian baterai[7].

G. Arduino Uno

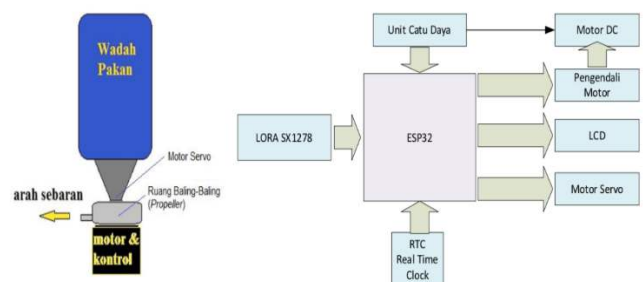


GAMBAR 7
(ARDUINO UNO)

Arduino adalah microcontroller / pengendali mikro papan tunggal yang bersifat sumber terbuka dan menjadi salah satu proyek Open-Source Hardware yang paling populer. Dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronika dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR[8].

III. METODE

A. Gambaran Sistem Sebelumnya



GAMBAR 8
(SISTEM SEBELUMNYA [9])

Pada gambar 8 menunjukkan desain model fisik dari mesin pelontar pakan ikan dan blok diagram perancangan sistem sebelumnya. Mesin pelempar pakan ikan terdiri dari wadah pakan ikan dengan katup yang pembukaannya diatur oleh motor servo. Jika pakan keluar dari wadah maka pakan akan jatuh dan masuk ke ruang baling baling (*propeller*) yang per putarannya dikendalikan oleh motor DC. Baling - Baling berfungsi sebagai pelempar pakan ikan. RTC digunakan sebagai pewaktu pada mesin pelempar yang dijadikan acuan untuk penjadwalan. Pengendali motor (Motor Driver) digunakan untuk mengatur pengaktifan motor DC dan mengatur kecepatan motor DC. Penyalaan Motor DC diatur dengan waktu tunda tertentu. LCD digunakan untuk memberikan informasi aktivitas mesin pelempar pakan ikan dan jadwal pemberian pakan. Semua rangkaian yang terdapat pada mesin pelempar dikendalikan oleh ESP32[9].

Pada mesin pelontar pakan ikan sebelumnya kelemahannya yaitu mesin pelontar pakan ikan masih menggunakan baterai 5 buah baterai lithium yang masih di *charger* secara manual menggunakan listrik konvensional. Mesin pelontar pakan ikan ditempatkan pada luar ruangan yang berarti kemungkinan besar untuk bisa memanfaatkan *charger* energi mandiri karna lebih efisien, ramah lingkungan dan bisa mengurangi ketergantungan listrik konvensional juga dapat membantu dalam berkontribusi mengurangi pemanasan global.

B. Identifikasi kebutuhan Sistem

Pada pengembangan ini, sistem yang dibuat difokuskan agar dapat membuat energi alternatif atau energi mandiri untuk mesin pelontar pakan ikan.

Kebutuhan Fungsional:

TABEL 1
(KEBUTUHAN FUNGSIONAL)

NO	Kebutuhan Fungsional
1.	Panel Surya sebagai sumber energi alternatif yang membantu untuk menghasilkan energi matahari menjadi energi listrik ke dalam baterai untuk menyediakan daya bagi mesin pelontar pakan ikan.
2.	Solar Charger Controller sebagai pengatur daya yang dihasilkan oleh panel surya agar menjaga Kesehatan saat pengisian baterai.
3.	Sensor Tegangan digunakan untuk mengukur ketersediaan energi listrik yang ada pada baterai.
4.	Microcontroller akan mengirim data yang di terima dari sensor untuk menampilkan presentasi baterai pada aplikasi android.
5.	Baterai Management Sistem sebagai pengontrol baterai yang telah di rangkai untuk me monitoring dan menjaga kesehatan baterai.
6.	Relay sebagai pengendali dan pengatur energi listrik yang akan di <i>charger</i> dan disuplay ke mesin pelontar.

Kebutuhan Non Fungsional:

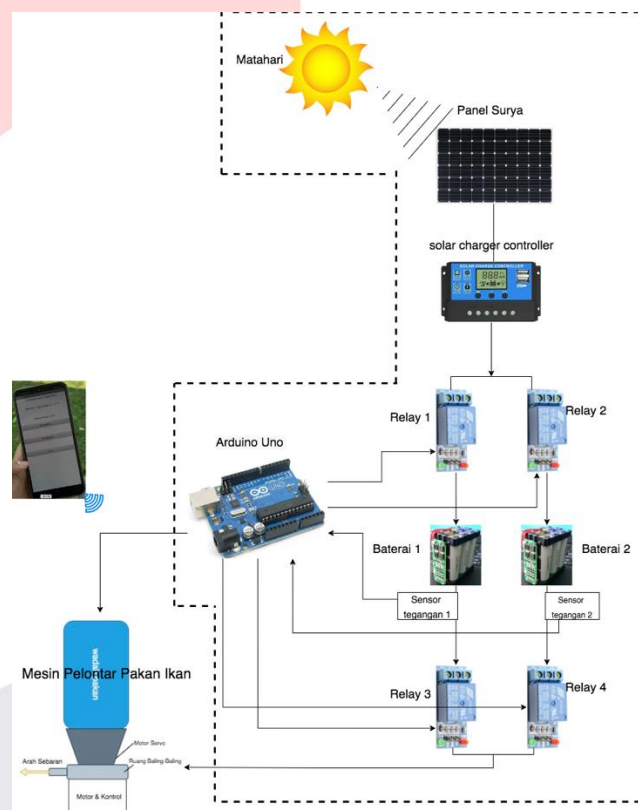
TABEL 2
(KEBUTUHAN NON FUNGSIONAL)

No	Kebutuhan Non Fungsional
1	Sinar matahari yang berfungsi untuk menghasilkan energi listrik, yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

C. Perancangan Sistem Saat Ini

Sebelum proses pembuatan alat, maka diperlukan sebuah perancangan sistem dengan membuat blok diagram sistem yang akan di bangun. Sehingga pada saat proses pembuatan alat akan lebih mudah di kerjakan dengan mengacu pada blok diagram yang telah dibuat seperti pada gambar 8 dibawah ini.

Gambar yang dibatasi dengan garis putus-putus adalah bagian yang dikembangkan dari mesin pelontar pakan ikan energi mandiri menggunakan panel surya. Sedangkan bagian yang diluar dari garis putus-putus adalah bagian yang telah dibuat oleh peneliti sebelumnya pada gambar 8.



GAMBAR 9
(PERANCANGAN SISTEM SAAT INI)

Panel surya akan memberikan energi alternatif atau energi mandiri yang akan di suplay sesuai kapasitas baterai pada mesin pelontar pakan ikan. Mesin pelontar pakan sebelumnya hanya mendapatkan suplay baterai dari 5 buah baterai lithium yang hanya di *charger* secara manual menggunakan listrik konvensional. Motor dc yang di gunakan pada mesin pelontar cukup besar yaitu 12v maka dari itu mesin pelontar pakan hanya bisa digunakan untuk beberapa waktu saja dikarena kan energi listrik yang terbatas dari baterai. Oleh karena itu di perlukan lagi energi tambahan yang ramah lingkungan dan tak terbatas yang bisa di ubah menjadi energi listrik.

Dibutuhkan 2 buah baterai sebagai bahan bakar yang di gunakan. Baterai yang pertama digunakan sebagai energi listrik utama, dan baterai kedua di gunakan sebagai energi

listrik cadangan untuk mesin pelontar pakan ikan. Energi listrik dari baterai kedua ini berfungsi sebagai cadangan baterai jika baterai utama pada mesin pelontar pakan ikan hampir habis.

Energi yang dihasilkan dari panel surya tidak langsung masuk ke baterai karena energi yang biasa dihasilkan oleh panel surya kurang stabil sehingga jika tidak ada *charger controller* maka baterai akan cepat rusak. Maka dari itu dibuatlah sistem untuk mengontrol pengisian daya dan juga me monitoring baterai.

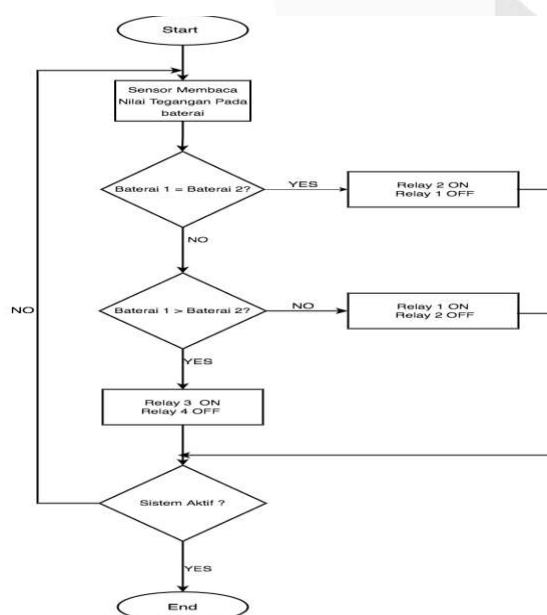
Untuk sistemnya yaitu dibutuhkan solar charger controller agar pengisian pada baterai bisa di jaga kestabilan nya dan juga mencegah *overcharging*, *overvoltage*, dan juga untuk mengoptimalkan pengisian pada baterai.

Tidak hanya pengisian baterai, tapi terdapat juga proses *switching* terhadap kedua baterai. Jadi Ketika baterai yang diisi telah penuh dan energi listriknya sudah terpenuhi sesuai kapasitas baterai pada mesin pelontar pakan ikan, maka pengisian baterai akan dialihkan ke pengisian baterai yang tegangannya lebih kecil untuk menyuplai energi listrik pada mesin pelontar pakan ikan. Pada proses *switching* ini menggunakan 4 buah relay yang masing-masing dari relay tersebut memiliki fungsi yang berbeda, relay 1 dan 2 berfungsi sebagai pengontrol charger untuk baterai 1 dan baterai 2. Sedangkan relay 3 dan 4 sebagai pengontrol dari baterai 1 dan 2 yang akan di gunakan untuk penyuplai daya mesin pelontar pakan ikan.

Sistem monitoring Nya di rancang untuk mengetahui daya yang ada pada baterai dan energi listrik yang di hasilkan oleh panel Surya. Untuk mengetahui nilai tegangan dan besar tegangan maka di pasanglah sensor tegangan untuk mendapatkan data tersebut yang nantinya akan dikirimkan oleh microcontroller ke aplikasi android sebagai persentase baterai.

D. Flowchart

Flowchart dibuat untuk menjelaskan bagaimana cara kerja sistem mulai dari pengisian hingga pemakaian baterai pada mesin pelontar pakan ikan.



GAMBAR 10
(FLOWCHART)

Penjelasan pada gambar 10, star menunjukkan sistem dimulai, sensor tegangan membaca nilai tegangan pada baterai untuk mengetahui nilai tegangan dari baterai 1 dan baterai 2. Jika kondisi baterai 1 = dengan baterai 2 maka relay 1 off dan relay 2 on yang menandakan bahwa yang akan *dicharger* adalah baterai 2 dan yang akan di gunakan pada mesin pelontar adalah baterai 1.

Jika kondisi baterai 1 > baterai 2 maka relay 3 akan on dan relay 4 off yang menandakan bahwa baterai 1 yang akan digunakan pada mesin pelontar dan baterai 2 yang akan *dicharger*. Jika kondisi baterai 1 < baterai 2 maka relay 2 off dan relay 1 on yang menandakan bahwa baterai yang akan *dicharger* adalah baterai 1 dan baterai yang akan digunakan pada mesin pelontar adalah baterai 2.

E. Skema Rangkaian Sistem keseluruhan



GAMBAR 11
(SKEMA RANGKAIAN SISTEM KESELURUHAN)

Penggunaan pin pada skema diatas.

TABEL 3
(PENGUNAAN PIN)

Modul	PIN
Servo	Servo Out
Modul Kecepatan Motor	Regulator volt
Power (-)	In (-)
Power (+)	In (+)
Motor DC	Modul Kecepatan Motor
Relay	Modul Kecepatan Motor
Relay	Relay DC
Lcd	Lcd 1
Sensor Ultrasonik: - VCC - GND - ECHO - TRIG	Arduino: - 5V - GND - D5 - D6

Relay 4 channel:	Arduino:
- VCC	- 5V
- IN4	- D9
- IN3	- D10
- IN2	- D11
- IN1	- D12
- GND	- GND
RTC	RTC
Sensor Tegangan 1:	Arduino:
- Pin S	- A0
Sensor Tegangan 2:	Arduino:
- Pin (-)	- GND
- Pin s	- A1
BMS:	Sensor Tegangan 1:
- BMS 1 (+)	- VCC
- BMS 1 (+)	- K1, K2, K3, K4
- BMS 1 (-)	- BMS 2 (-)

memiliki tegangan sebesar 12v, dan satu buah baterai itu memiliki nilai tegangan 4,1v – 4,2v.

Cara kerja BMS pada baterai yaitu untuk membaca voltage tiap sel baterai kemudian BMS akan mencari tegangan di bawah 3,7v untuk charger, BMS juga akan memutuskan pengisian baterai jika baterai sudah mencapai tegangan 4,2v dan akan diakhikan ke tegangan yang dibawah 3,7v [13]. Pada gambar 13 R adalah perumpamaan untuk baterai, jadi jika R1 berarti baterai 1 sampai dengan seterusnya.

Konfigurasi perhitungan volt seri paralel dari rangkaian baterai.

$$V = (R1 \text{ paralel } R4) + (R2 \text{ paralel } R5) + (R3 \text{ paralel } R6)$$

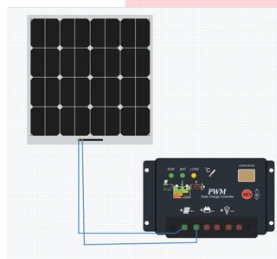
$$V = 4,1 + 4,1 + 4,1$$

$$V = 12,3V$$

(1)

H. Pengatur Distribusi Daya Baterai

F. Skema Sumber Daya



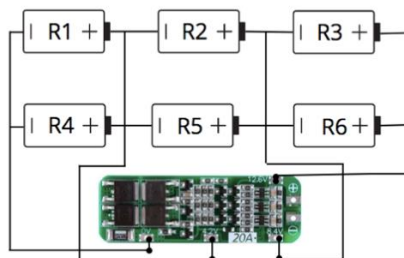
GAMBAR 12
(SKEMA SUMBER DAYA)

TABEL 4
(PENGUNAAN PIN)

Solar panel	Solar charger controller
VCC	VCC
GND	GND

Pada sistem ini, terjadi perubahan ke dalam bentuk energi listrik yang menggunakan metode photovoltaic, yaitu dengan merubah energi matahari menjadi energi listrik menggunakan solar sel yang nantinya akan di gunakan sebagai sumber daya dari mesin pelontar pakan ikan.

G. Skema Rangkaian Baterai



GAMBAR 13
(SKEMA RANGKAIAN BATERAI)

Baterai yang digunakan pada mesin pelontar pakan ikan adalah dua buah blok baterai. Setiap satu blok baterai memiliki 6 buah baterai yang telah rakit secara seri dan paralel seperti gambar 13 kemudian di pasangkan *battery management system* (BMS) seperti pada gambar 13 sebagai pengontrol baterai yang telah di rakit. Satu blok baterai

```

if(cek1){
  cek1 = false;
  if(percentage[0]>percentage[1])
  {
    cek=0;
    digitalWrite(IN2,LOW); // power on menggunakan baterai 1
    digitalWrite(IN3,LOW); // charger baterai 2
    delay(500);
    digitalWrite(IN4,HIGH);
    digitalWrite(IN1,HIGH);
  }
  else{
    cek=1;

    digitalWrite(IN1,LOW); // power on menggunakan baterai 2
    digitalWrite(IN4,LOW); // charger baterai 1
    delay(500);
    digitalWrite(IN3,HIGH);
    digitalWrite(IN2,HIGH);
  }
}
if(percentage[cek]<10){
  cek1=true;
}
}

```

GAMBAR 14
(PENGATUR DISTRIBUSI DAYA BATERAI)

Pengaturan distribusi daya baterai digunakan untuk mengatur baterai yang akan *dicharger* dan digunakan pada mesin pelontar pakan ikan. Relay dipasang pada mesin pelontar pakan ikan, untuk peralihan sumber daya dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada baterai sebagai patokan untuk menggerakkan relay.

Terdapat 2 kondisi yang di gunakan pada pengaturan distribusi daya pada mesin pelontar pakan ikan. Kondisi yang pertama jika baterai 1 > baterai 2 maka relay 1 off dan relay 3 on yang menandakan bahwa baterai yang digunakan pada mesin pelontar adalah baterai 1 dan yang akan *dicharger* adalah baterai 2. Kondisi yang kedua jika baterai 1 < dari baterai 2 maka relay 2 off dan relay 4 on yang menandakan bahwa baterai yang digunakan pada mesin pelontar adalah baterai 2 dan yang akan *dicharger* adalah baterai 1.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Alat yang telah dibuat.



GAMBAR 15
(PERANCANGAN ALAT YANG TELAH DIBUAT)

B. Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor tegangan dengan melakukan pengukuran perbandingan menggunakan serial print pada arduino dan manual menggunakan multimeter. Pengujian ini dilakukan dengan 3 kondisi yaitu kondisi baterai normal, minima, dan maximal.

TABEL 5
(PERBANDINGAN NILAI TEGANGAN SENSOR TEGANGAN)

Alat Ukur	Nilai Tegangan sensor ke 1	Nilai Tegangan sensor ke 2
Sensor Tegangan	11,47v	11,50v
Multimeter	11,12v	11,25v

Pengukuran sensor tegangan pada gambar 5 dilakukan pada saat kondisi baterai sedang terisi penuh atau mencapai tegangan normal.

TABEL 6
(PERBANDINGAN NILAI TEGANGAN SENSOR TEGANGAN)

Alat Ukur	Nilai Tegangan sensor ke 1	Nilai Tegangan sensor ke 2
Sensor Tegangan	12,22v	12,60v
Multimeter	12,06v	12,28v

Pengukuran sensor tegangan pada gambar 6 dilakukan pada saat kondisi baterai sedang terisi penuh atau mencapai tegangan Maximal.

TABEL 7
(PERBANDINGAN NILAI TEGANGAN SENSOR TEGANGAN)

Alat Ukur	Nilai Tegangan sensor ke 1	Nilai Tegangan sensor ke 2
Sensor Tegangan	10,85v	10,60v
Multimeter	10,97v	10,34v

Pengukuran sensor tegangan pada gambar 7 dilakukan pada saat kondisi baterai sedang terisi penuh atau mencapai tegangan minimal.

Dari analisa di atas dapat di simpulkan bahwa nilai tegangan yang di dapat dari sensor tegangan dan multimeter tidak terlalu berbeda jauh yang artinya sensor tegangan bisa dijadikan sebagai acuan untuk persentase baterai pada aplikasi android.

C. Pengujian Pengukuran Baterai

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui setiap sel tegangan baterai dan mengetahui tegangan keseluruhan blok baterai agar dapat mengetahui perhitungan baterai secara manual maupun menggunakan multimeter untuk melihat perbandingannya

TABEL 8
(VOLT SEL BATERAI 1)

No	Baterai	V min	V max
1	Baterai 1	2,2V	4,1V
2	Baterai 2	2,3V	4V
3	Baterai 3	2,2V	4V
4	Baterai 4	2,1V	4,2V
5	Baterai 5	2,2V	4,1V
6	Baterai 6	2,2V	4,2

Pada tabel 8 menunjukkan nilai tegangan dari setiap sel baterai pada baterai blok 1.

TABEL 9
(VOLT SEL BATERAI 2)

No	Baterai	V min	V max
1	Baterai 1	2,5V	4,1V
2	Baterai 2	2,3V	4,1V
3	Baterai 3	2,2V	4,2V
4	Baterai 4	2,1V	4V
5	Baterai 5	2,2V	4,1V
6	Baterai 6	2,2V	4,2V

Pada tabel 9 menunjukkan nilai tegangan dari setiap sel baterai pada baterai blok 2.

TABEL 10
(TOTAL VOLT BLOK BATERAI 1 DAN 2)

No	Alat Ukur	Blok Baterai 1		Blok Baterai 2	
		Min V	Max V	Min V	Max V
1	Multimeter	10,5V	12,6V	10,8V	12,7V
2	Manual	6,7V	12,5V	7V	12,4V

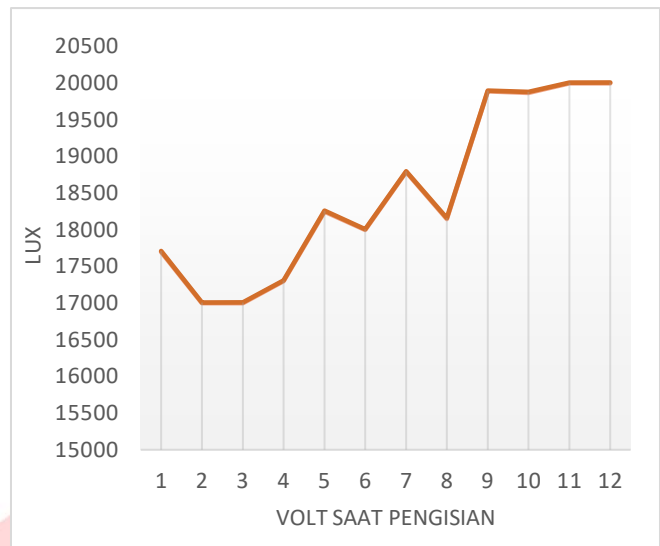
Dapat disimpulkan dari hasil pengukuran diatas bahwa tegangan setiap sel baterai tidak terlalu berbeda jauh sehingga saat sudah dirangkai tegangannya total keseluruhan blok baterai tidak meleset terlalu jauh jika dihitung secara manual maupun menggunakan multimeter.

D. Pengujian Pengisian Daya Menggunakan Panel Surya

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui berapa intensitas cahaya (LUX) dan voltage baterai pada saat pengisian menggunakan panel surya. Pengujian ini dilakukan selama 3 jam mulai dari jam 10:00 – 13:00. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan aplikasi lux meter pada handphone untuk mengukur intensitas cahaya dan multimeter untuk mengukur tegangan baterai.

TABEL 11
(PENGUJIAN KONDISI CUACA CERAH DAN BERAWAN)

N O	Waktu	Tegangan baterai saat pengisian (Volt)	Cuaca	Intensitas Cahaya (lux)	Tegangan Baterai (Volt)
1	15	10,45	cerah	17700	10,35
2	30	10,43	berawan	17000	10,36
3	45	10,41	berawan	17000	10,36
4	60	10,45	cerah	17300	10,35
5	75	10,45	cerah	18250	10,36
6	90	10,40	berawan	18000	10,36
7	105	10,44	cerah	18790	10,36
8	120	10,4	berawan	18150	10,36
9	135	10,50	cerah	19890	10,47
10	150	10,50	cerah	19870	10,51
11	165	10,50	cerah	20000	10,51
12	180	10,53	cerah	20000	10,50



GAMBAR 16
(GRAFIK PENGUJIAN PENGISI DAYA)

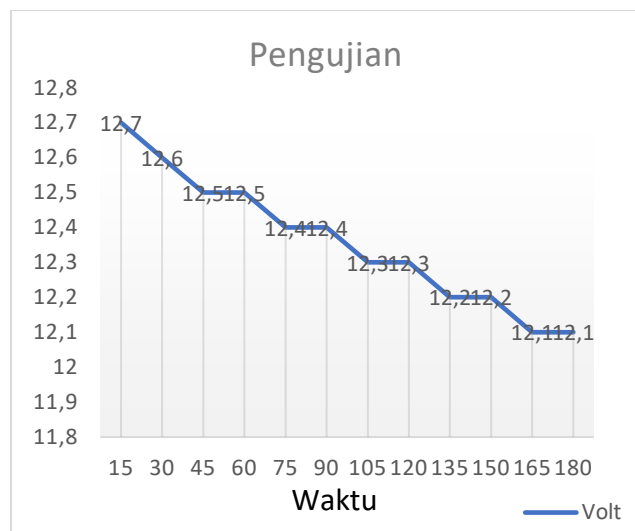
Dapat dilihat dari analisa diatas bahwa semakin tinggi intensitas cahaya (Lux) maka semakin bertambah juga tegangan (volt) yang akan di hasilkan. begitupun sebaliknya jika intensitas cahaya menurun maka akan menurun juga nilai tegangan yang akan didapatkan.

E. Pengujian Pemakaian Baterai

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ketahanan baterai saat pemakaian. Pengujian dilakukan selama 3 jam mulai dari jam 11:00 – 14:00, pengukuran tegangan baterai dicek setiap 15 menit sekali menggunakan multimeter, dengan kondisi alat yang menyala terus menerus selama 3 jam. Kondisi awal baterai di mulai dengan tegangan 12,7v. beban dari mesin pelontar pakan ikan sebesar 150w. selama pengujian 3 jam mesin pelontar hanya melontarkan pakan ikan selama 3 kali dengan durasi 7 detik setiap 1 kali melontarkan pakan ikan.

TABEL 12
(HASIL PENGUJIAN PEMAKAIAN BATERAI)

Waktu	Volt
15	12,7
30	12,6
45	12,5
60	12,5
75	12,4
90	12,4
105	12,3
120	12,3
135	12,2
150	12,2
165	12,1
180	12,1



GAMBAR 17
(GRAFIK PENGUJIAN PEMAKAIAN BATERAI)

Dapat dilihat pada grafik diatas bahwa semakin besar beban yang digunakan maka semakin banyak tegangan yang akan berkurang, dan sebaliknya jika semakin sedikit beban maka semakin sedikit tegangan yang akan berkurang.

F. Pengujian Peralihan Suplay Daya

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi baterai jika baterai 1 > baterai 2, kondisi jika baterai 1 < baterai 2 dan kondisi baterai pada saat baterai 1 = baterai 2. pengujian ini dilakukan dengan cara menjalankan mesin pelontar pakan ikan secara terus menerus dan melihat nilai persentase baterai yang di tampilkan pada aplikasi android jika baterai 1 < baterai 2 maka secara otomatis relay akan melakukan switching terhadap baterai 1 ke baterai 2. Begitupun sbaliknya jika baterai 1 > baterai 2 maka secara otomatis relay akan melakukan switching terhadap baterai 2 ke baterai 1.



GAMBAR 18
(PENGUJIAN PERALIHAN SUPLAY DAYA)

Dapat dilihat pada gambar sebelah kiri jika lampu led pada relay 1 dan 3 menyala menandakan bahwa baterai yang sedang digunakan pada mesin pelontar pakan ikan adalah baterai 1 dan yang sedang mengisi adalah baterai 2. Pada gambar sebelah kanan diatas jika lampu led pada relay 2 dan 4 menyala menandakan bahwa baterai yang sedang

digunakan adalah baterai 2 dan yang sedang diisi adalah baterai 1.

TABEL 13
(KONDISI PERALIHAN SUPLAY DAYA)

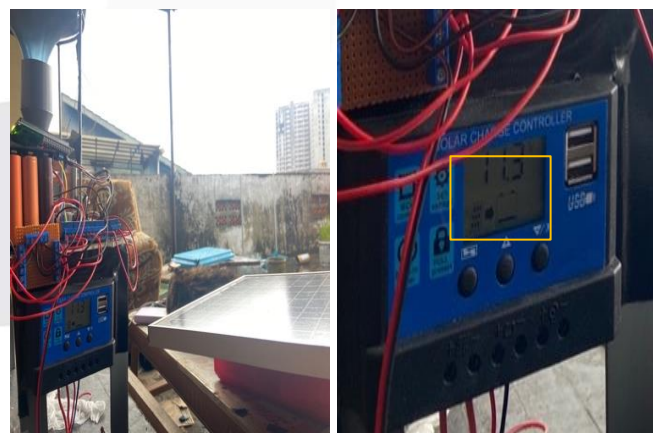
N o	Kondisi Baterai	Charger	Digunakan
1	Baterai 1 > Baterai 2	Baterai 2 (Relay 2 aktif)	Baterai 1 (Relay 3 aktif)
2	Baterai 1 < Baterai 2	Baterai 1 (Relay 1 aktif)	Baterai 2 (Relay 4 aktif)
3	Baterai 1 = Baterai 2	Baterai 2 (Relay 2 aktif)	Baterai 1 (Relay 3 aktif)

Dapat dilihat dari hasil analisa diatas, jika baterai 1 > baterai 2 maka relay secara otomatis melakukan peralihan suplay daya menggunakan baterai 1 sebagai daya ke mesin pelontar dan baterai 2 yang akan di charger. Begitupun sebaliknya jika baterai 1 < dari baterai 2 maka relay secara otomatis akan melakukan peralihan suplay daya baterai 2 yang akan di gunakan pada mesin pelontar pakan ikan dan yang akan di charger adalah baterai 1. Dan jika baterai memiliki nilai tegangan yang sama maka baterai akan memilih untuk menggunakan baterai utama yang terlebih dahulu.

G. Pengujian Kondisi Panel Surya Saat Terkena Sinar

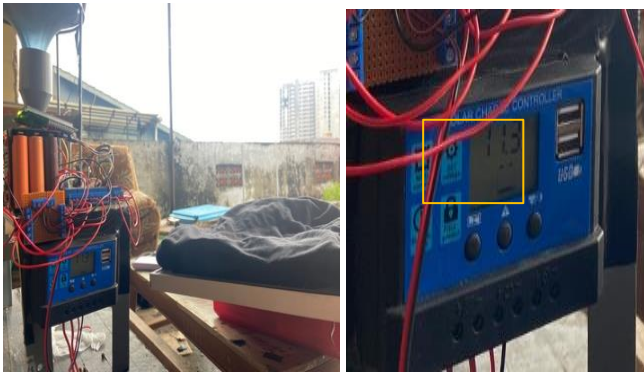
Matahari Dan Tidak Terkena Sinar Matahari

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi panel surya saat terkena sinar matahari dan tidak terkena sinar matahari apakah masih dapat mengalirkan energi listrik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan cara panel Surya langsung di hadapkan ke cahaya matahari. Dan untuk pengujian tidak terkena sinar matahari panel Surya di tutup pakai kain sebagai perumpamaan malam hari jika tidak ada matahari.



GAMBAR 19
(PANEL SURYA SAAT TERKENA MATAHARI)

Dapat dilihat pada gambar 19 jika panel surya terkena sinar matahari maka panel surya akan terdeteksi dan menghasilkan energi listrik seperti contoh garis kotak kuning pada gambar 19 yang menunjukkan jika panel surya terdeteksi dan menghasilkan energi listrik.



GAMBAR 20
(PANEL SURYA SAAT TIDAK TERKENA MATAHARI)

Dapat dilihat pada gambar 20 jika panel surya tidak terkena sinar matahari maka panel surya tidak dapat terdeteksi dan tidak dapat menghasilkan energi listrik seperti contoh garis kotak kuning pada gambar 20 yang menunjukkan panel surya tidak terdeteksi dan tidak mengalirkan energi listrik.

V. KESIMPULAN

Pada proyek akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: Sistem energi mandiri menggunakan panel surya dapat berjalan dengan baik pada mesin pelontar pakan ikan. Peralihan suplay daya berjalan dengan baik dengan melakukan peralihan suplay daya dari baterai 1 ke baterai 2 jika baterai 1 dayanya lebih kecil. Sensor tegangan yang dipasang pada mesin pelontar pakan ikan berfungsi dengan baik, sehingga pengguna mesin pelontar dapat mengetahui persentase baterai melalui aplikasi android.

REFERENSI

- [1] "Apa yang Akan Terjadi Jika Kita Tidak Menghemat Listrik?" | kumparan.com." <https://kumparan.com/kabar-harian/apa-yang-akan-terjadi-jika-kita-tidak-menghemat-listrik-1wIwwZXKMzQ/3> (accessed Sep. 22, 2022).
- [2] "Panel surya - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas." https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya (accessed Sep. 07, 2022).
- [3] "Solar Charge Controller: Pengertian, Fungsi, dan Jenisnya - Gesainstech." <https://www.gesainstech.com/2021/05/solar-charge-controller-pwm-mppt.html> (accessed Sep. 22, 2022).
- [4] "Pengertian Sensor Tegangan - Ruang Teknisi." <https://www.ruangteknisi.com/sensor-tegangan/> (accessed Sep. 22, 2022).
- [5] "Baterai ion litium - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas." https://id.wikipedia.org/wiki/Baterai_ion_litium (accessed Sep. 22, 2022).
- [6] "Pengertian Relay dan Fungsi Relay." <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> (accessed Sep. 22, 2022).
- [7] "BMS Baterai, Fungsi dan Cara Kerja Battery Management Systems." <https://www.builder.id/bms-baterai/> (accessed Sep. 22, 2022).
- [8] "Arduino - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas." <https://id.wikipedia.org/wiki/Arduino> (accessed Sep. 22, 2022).
- [9] R. Chaidir and S. A. Rahman, "IoT BASED DESIGN AND DEVELOPMENT OF SCHEDULING SYSTEM ON RF CONNECTED FISH FOOD THROWING MACHINE", doi: 10.25124/jett.v7i1.3417.
- [10] A. Suryadi, M. Eriyadi, and D. Jaelani, "Rancang Bangun Mesin Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet of Things dan Sel Surya," 2021.
- [11] E. Aristiono and H. Nuha, "PERANCANGAN ALAT PEMBERIAN PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS MICROCONTROLLER DENGAN PENDEKATAN VALUE ENGINEERING", Accessed: May 18, 2022. [Online]. Available: http://repository.untag-sby.ac.id/8407/9/Jurnal_Eko_Aristiono.pdf
- [12] A. Ardiwijoyo, J. P. Jamaluddin P, and A. M. Mappalotteng, "RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN DENGAN SISTEM AUTOMATISASI BERBASIS ARDUINO UNO R3 DENGAN SISTEM KENDALI SMS," *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. 1, p. 12, Jul. 2018, doi: 10.26858/jptp.v1i0.6228.
- [13] M. B. Djaufani, N. Hariyanto, and S. Saodah, "Perancangan dan Realisasi Kebutuhan Kapasitas Baterai untuk Beban Pompa Air 125 Watt Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya," *J. Reka Elkomika ©Teknik Elektro | Itenas*, vol. 3, no. 2, pp. 75–86, 2015, [Online]. Available: https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/reka_elkomika/article/view/729