

## MONITORING DAN DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK SUMBER ENERGI ALAT PEMBERI MAKAN IKAN (FEEDER) OTOMATIS

Oleh : Syahid<sup>1</sup>, Ari Santoso<sup>2</sup>, Aji Hari Riyadi<sup>3</sup>, Juwarta<sup>4</sup>, Triyono<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknik Elektro Polines  
Jl. Prof. Sudarto Tembalang Semarang 50271  
Email : syahid@polines.ac.id

### Abstrak

*Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya terkait dengan otomasi dan kontrol. Pada penelitian yang sudah pernah dilakukan yaitu terkait dengan pengendalian beban daya inverter pada Solar Cell. Pada Penelitian ini dilakukan penelitian untuk Monitoring dan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk sumber energi Alat pemberi makan ikan (feeder) otomatis Berbasis PLC dan SCADA. Sistem Monitoring dan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Untuk sumber energi Alat pemberi makan ikan (feeder) otomatis Berbasis PLC dan SCADA menggunakan Catu daya tersebut berasal dari sumber PLTS yang berasal dari proses fotovoltaik di panel surya. PLTS dihubungkan secara hybrid dengan listrik PLN. Alat pemberi pakan ikan yang dirancang memiliki kelebihan dapat memberikan pakan yang terjadwal dan terukur dan dapat dioperasikan secara manual dan otomatis serta terdapat SCADA untuk monitoring dan controlling. SCADA yang digunakan adalah SCADA Android menggunakan aplikasi Blyn yang dapat diakses melalui internet. Hasil utama dari alat pemberi pakan adalah dapat menyebarkan pakan ke kolam dengan takaran yang terukur dan terjadwal. Sebaran dari alat pemberi pakan ikan dapat menjangkau setengah luas kolam. Jumlah pakan ikan dapat dipantau dan memiliki indikator ketika pakan ikan didalamnya habis.*

**Kata kunci :** Monitoring ,PLTS, Feeder,Ikan,SCADA

### Abstract

*This research is a continuation of previous research related to automation and control. The research that has been done is related to controlling the inverter power load on the Solar Cell. In this study, research was conducted for the Monitoring and Design of Solar Power Plants for energy sources. PLC and SCADA based automatic fish feeder. Monitoring System and Design of Solar Power Plants For energy sources Automatic PLC and SCADA based fish feeder using the power supply comes from PLTS sources originating from the photovoltaic process in solar panels. PLTS is connected in a hybrid way with PLN electricity. The fish feeder that is designed has the advantage of being able to provide scheduled and measurable feed and can be operated manually and automatically and there is a SCADA for monitoring and controlling. The SCADA used is the Android SCADA using the Blyn application which can be accessed via the internet. The main result of the feeder is that it can spread feed into the pond with a measured and scheduled dose. The distribution of the fish feeder can reach half the area of the pond. The amount of fish feed can be monitored and has an indicator when the fish feed in it runs out.*

**Keywords :** Monitoring, PLTS, Feeder, Fish, SCADA

## 1. Pendahuluan

Di Indonesia penggunaan energi berbasis surya masih kecil. Penggunaan energi itu ternyata baru di bawah 100 megawatt (MW). Padahal dari sisi potensinya bisa mencapai 207 gigawatt (GW). Pengembangan energi surya di Indonesia masih jauh tertinggal dibandingkan dengan negara-negara tetangga, seperti Thailand, Filipina, Malaysia, dan Singapura, apalagi bila disandingkan dengan Cina yang sudah mencapai 8.300 MW dan Jepang (6.914 MW). Dan sebagai informasi pengguna tenaga surya dunia saat ini dipegang Jerman dengan kapasitas 32.441 MW, Italia (16.361 MW), dan AS (7.777 MW) (indonesia.go.id).

Pada kegiatan sebelumnya peneliti sudah melakukan penelitian untuk kontrol dan monitoring diantaranya adalah **Pengendalian Beban Daya Inverter Pada Solar Cell Berbasis PLC Di Ruang Laboratorium Timur Gedung Bengkel Listrik Politeknik Negeri Semarang**. Dalam proposal penelitian ini, peneliti akan melakukan penelitian **Monitoring Dan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Sumber Energi Alat Pemberi Makan Ikan (Feeder) Otomatis Berbasis PLC dan SCADA**. Penelitian ini sejalan dengan Renstra dan Peta Jalan penelitian Politeknik Negeri Semarang. Salah satu Penelitian bidang unggulan Politeknik Negeri Semarang yaitu **INTERNET OF THINGS (IOT) FOR SMART – LIVING** sangat erat kaitanya dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian ini juga sesuai dengan *road map* pengembangan Jurusan Teknik Elektro yaitu **IoT for Renewable Energy**.

## 2. Metode Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mencapai hasil yang memuaskan pada penelitian ini dijabarkan dalam metode sebagai berikut:

### a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memahami permasalahan yang berkaitan

dengan monitoring, kontrol dan sensor dan aplikasinya. Studi literatur ini dilakukan secara bersama-sama oleh ketua dan anggota peneliti yang mempunyai kepakaran ( expert ) dibidangnya masing- masing. Kegiatan studi literatur ini dengan cara mengumpulkan bahan-bahan pustaka dari berbagai jurnal, buku, majalah ilmiah dan dari website dan melakukan diskusi.

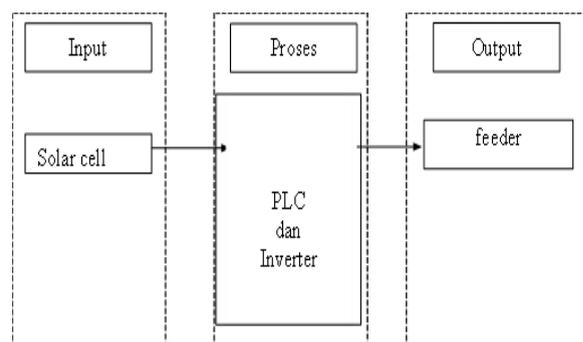
### b. Perancangan dan Pemasangan serta Monitoring Panel Surya

Perancangan dan Pemasangan panel surya sebagai sumber energi pompa aerotor kolam ikan ini dilakukan untuk membuat sumber energi untuk Sumber Energi Alat Pemberi Makan Ikan (Feeder) Otomatis.Sistem monitoring dalam pengisian energi matahari juga dilakukan.Pengujian Sistem

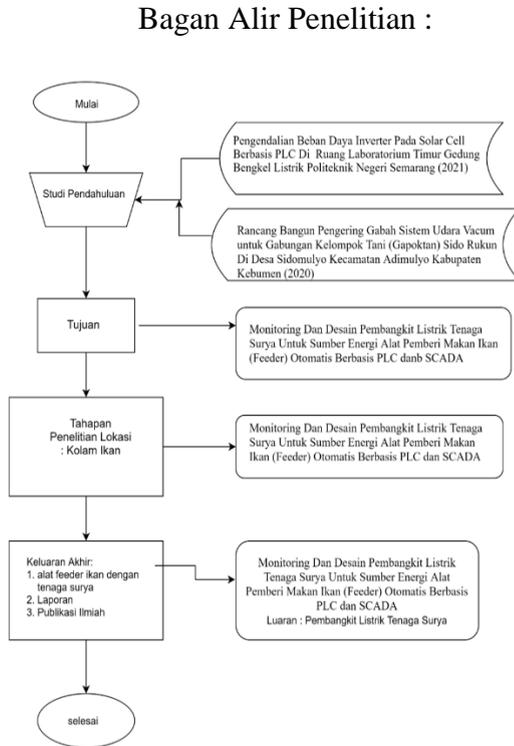
Perancangan dan Pemasangan serta Monitoring Panel Surya berbasis PLC yang sudah jadi perlu diuji dengan cara melakukan pengujian terhadap alat yang sudah di pasang Hasil-hasil pengujian dengan menggunakan alat yang sudah terpasang dibuat dokumentasi dan dicatat.

### c. Pembuatan Laporan

Seluruh tahap persiapan, pengerjaan, pembuatan hardware dan pengujian serta pengukuran dan hasil- hasilnya akan dibuat dalam suatu laporan akhir Selain dalam bentuk laporan juga akan ditulis dalam bentuk makalah/paper penelitian yang juga disesuaikan dengan targetnya. Rancangan sistem yang diusulkan dapat terlihat pada gambar 1



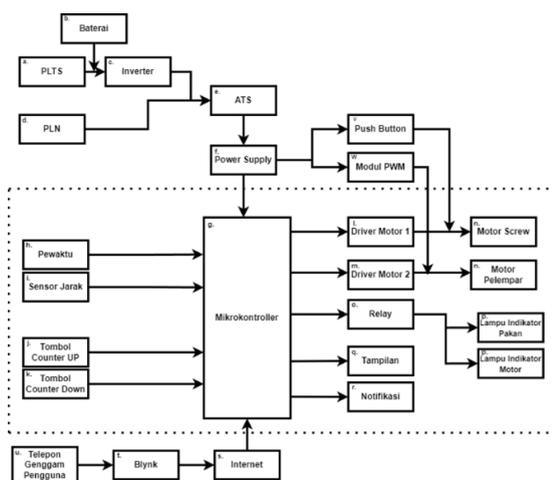
Gambar 1. Monitoring dan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Sumber Energi Alat Pemberi Makan Ikan (Feeder) Otomatis Berbasis PLC dan SCADA



### 3. Hasil dan Analisa

#### 3.1 Blok Diagram Sistem

Gambar blok diagram sistem dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Blok sistem Penjelasan fungsi tiap blok dari diagram blok sebagai berikut :

- PLTS**  
PLTS yang digunakan berjenis monocrystalline digunakan sebagai sumber utama daya listrik yang menyuplai alat pemberi pakan ikan.
- Baterai**  
Baterai yang digunakan berjenis VRLA dengan kapasitas 50 Ah memiliki rating tegangan 12 Volt. Baterai berguna untuk menyimpan daya listrik yang dihasilkan dari PLTS sebelum menyuplai alat.
- Inverter**  
Inverter digunakan untuk mengubah sumber listrik dari PLTS yang berupa arus DC menjadi sumber listrik berarus AC.
- Sumber Listrik PLN**  
Sumber listrik PLN digunakan sebagai back up daya apabila daya listrik dari baterai tidak mampu menyuplai ke alat.
- Automatic Transfer Switch (ATS)**  
ATS berfungsi sebagai sakelar otomatis yang dapat memindahkan sumber listrik dari PLTS ke sumber listrik PLN atau sebaliknya. Sumber listrik utama ialah dari PLTS apabila daya listrik dari PLTS sudah tidak mampu menyuplai ke alat maka otomatis ATS memindahkan ke sumber listrik PLN. Setelah daya listrik PLTS sudah mampu menyuplai maka ATS mengubah sumber listrik ke PLTS kembali.
- Power Supply**  
Power supply digunakan sebagai alat untuk mengubah sumber listrik arus AC 220 Volt menjadi sumber arus listrik DC 12 Volt agar dapat digunakan komponen elektronik pada alat.
- Mikrokontroler**  
Mikrokontroler yang digunakan ialah ESP8266. Mikrokontroler digunakan sebagai komponen yang dapat memproses masukan dari RTC, sensor ultrasonik, push button. Selanjutnya, mikrokontroler memberikan perintah ke driver motor L298N, relay, LCD, dan sinyal ke aplikasi Blynk.

h. Pewaktu

Pewaktu yang digunakan adalah RTC DS3231 digunakan untuk menghitung waktu.

i. Sensor Jarak

Sensor jarak yang digunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi jumlah pakan dalam bak penampung. Data dari sensor ini nantinya akan dikirim ke LCD dan aplikasi Blynk untuk memonitoring jumlah pakan. Tegangan masukan yang diperlukan oleh sensor HC-SR04 adalah 5 VDC.

j. Tombol Counter Up

Tombol counter up menggunakan push button yang berfungsi untuk memilih pilihan operasi motor yang digunakan secara bertambah. Pilihan operasi motor tersebut nantinya akan ditampilkan di LCD.

k. Tombol Counter Down

Tombol counter down menggunakan push button yang berfungsi untuk memilih pilihan operasi motor yang digunakan secara berkurang. Pilihan operasi motor tersebut nantinya akan ditampilkan di LCD.

l. Driver Motor 1

Driver motor 1 yang digunakan pada motor pelembar ialah BTS7960. BTS7960 berfungsi untuk menyambung dan memutus tegangan ke motor berdasarkan pulsa (sinyal PWM) dari ESP8266. BTS7960 ini memungkinkan starting motor menjadi halus karena sinyal PWM yang masuk diatur dari 0-255 berdasarkan fungsi waktu. Driver motor BTS7960 memungkinkan mengatur kinerja motor berarus besar karena dapat mengoperasikan motor sampai 43 Ampere.

m. Driver Motor 2

Driver motor 2 yang digunakan pada motor screw ialah L298N. L298N berfungsi untuk menyambung dan memutus tegangan ke motor berdasarkan pulsa (sinyal PWM) dari ESP8266. L298N ini memiliki 2 channel yang salah satunya disambungkan ke motor

screw berjenis motor DC brushless. L298N ini memungkinkan starting motor menjadi halus karena sinyal PWM yang masuk diatur dari 0-255 berdasarkan fungsi waktu. Driver motor L298N dapat menampung tegangan hingga 46 V.

n. Motor

Motor yang digunakan untuk menggerakkan screw ialah jenis motor DC 17 Low Rpm. Sedangkan, motor untuk menggerakkan pelembar menggunakan motor DC 795. Pergerakan motor DC diatur oleh driver motor dengan tegangan 12 Volt.

o. Relay

Relay digunakan adalah relay SRD-05VDC-SL-C, pada relay untuk mengaktifkan lampu indikator pakan dan lampu indikator motor. Relay tersebut memiliki tegangan kerja 5 Volt dengan trigger berasal dari ESP8266.

p. Lampu Indikator

Lampu indikator yang digunakan ialah pilot lamp 12 VDC. Lampu indikator berfungsi sebagai tanda bahwa motor bekerja (lampu warna hijau) dan pakan habis (lampu warna merah). Hidup dan matinya lampu indikator ini diatur oleh relay.

q. Tampilan

Tampilan yang digunakan menggunakan LCD 16x2 yang terintegrasi dengan modul I2C sedangkan tampilan SCADA yang digunakan menggunakan aplikasi Blynk yang harus terhubung dengan akses internet.

r. Notifikasi

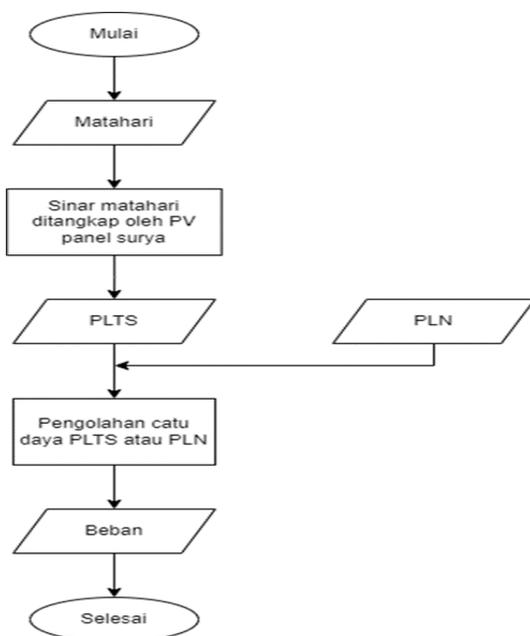
Notifikasi merupakan salah satu widget dari Blynk yang berguna untuk mengirimkan pesan kepada telepon genggam sesuai perintah yang tertulis di coding ESP8266. Notifikasi pada alat ini berguna untuk memberikan pesan bahwa pakan ikan sudah habis.

s. Internet

Internet pada perancangan ini digunakan sebagai tempat pertukaran data antara ESP8266 dengan Blynk.

- t. Blynk  
Blynk merupakan aplikasi pada telepon genggam yang dapat digunakan sebagai SCADA. Pada perancangan alat ini aplikasi Blynk digunakan sebagai telecontrolling dan telemonitoring.
- u. Telepon Genggam  
Telepon Genggam sebagai media untuk menerima dan mengirimkan data dari ESP8266 melalui aplikasi Blynk. Selain itu, telepon genggam akan menerima notifikasi apabila pakan habis.
- v. Push Button  
Push button digunakan sebagai saklar yang menghubungkan catu daya ke motor. Ketika push button ditekan maka motor screw mendapatkan tegangan dari catu daya dan akan bergerak.
- w. Modul PWM  
Modul PWM digunakan untuk mengatur tegangan dari catu daya yang masuk ke motor pelembar menggunakan sinyal PWM. Modul PWM ini dapat digunakan saat mode manual

### 3.2 Cara Kerja Sistem



Gambar 3 Flowchart

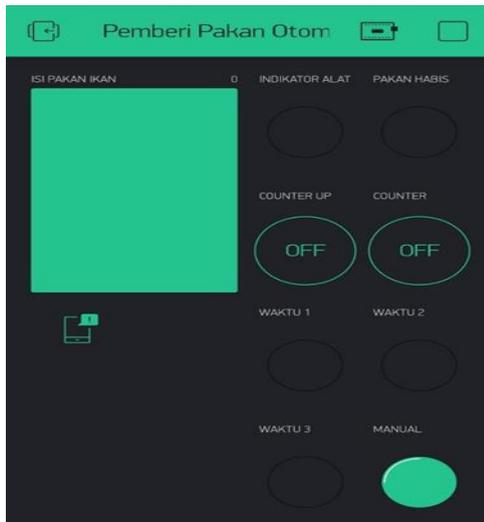
Panel surya dapat menghasilkan dengan menggunakan sistem fotovoltaik. Sistem fotovoltaik ini dapat mengubah

energi matahari menjadi energi listrik. Karena panel surya bergantung dari sinar matahari yang mana tidak konsisten sehingga output dari panel surya diberi Solar Charge Controller (SCC). SCC berguna untuk mengatur agar tidak terjadi kelebihan arus saat pengisian ke baterai. SCC yang digunakan berdasarkan sistem kerja PWM (Pulse With Modulation). SCC mengatur arus DC dari panel surya ke baterai dengan cara mengurangi arus secara bertahap, mengontrol baterai agar tetap penuh. Tegangan keluaran SCC ialah 24 VDC. Daya listrik yang dihasilkan selanjutnya disimpan di dalam baterai bertegangan 12 Volt berjumlah yang dirangkai secara seri. Proses pengisian disebut proses recharge. Pada proses recharge arus akan dialirkan menuju terminal negatif dan positif lalu daya baterai akan terisi kembali. Ketika baterai terisi dan digunakan maka akan masuk ke proses discharge atau proses pengeluaran arus listrik. Proses discharge ini akan akan menguras didalam baterai. Daya listrik yang dihasilkan dan disimpan tersebut akan diubah oleh inverter menjadi listrik arus AC bertegangan 220 Volt. Output dari inverter ini akan dikombinasikan dengan sumber listrik PLN pada Automatic Transfer Switch (ATS) yang daya listrik dari PLTS sebagai sumber utama sedangkan sumber listrik PLN sebagai back up cadangan. Proses penggantian daya listrik ini dilakukan secara otomatis menggunakan relay oleh ATS. Output dari ATS ini merupakan listrik bertegangan 220 VAC sehingga agar dapat digunakan oleh alat, maka membutuhkan power supply. Power supply mengubah arus AC menjadi arus DC menggunakan prinsip kerja dioda jembatan dan menurunkan tegangan dari 220 Volt menjadi 12 Volt.

### 3.3 Perancangan Sistem Monitoring SCADA

SCADA yang digunakan pada alat ini ialah aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk melakukan pengoperasian dan monitoring alat hanya

menggunakan telepon genggam. Aplikasi Blynk digunakan untuk mengendalikan peralatan dari jarak jauh selama peralatan tersebut terhubung dengan internet. Aplikasi ini memudahkan pemilik kolam untuk memberikan pakan ikan secara jarak jauh serta dapat memberikan informasi ketersediaan pakan di dalam wadah penampung. Hasil pembuatan software aplikasi monitoring menggunakan Blynk seperti gambar 4. sebagai berikut



Gambar 4. Tampilan Aplikasi *Blynk*

### 3.4 Hasil Pengujian

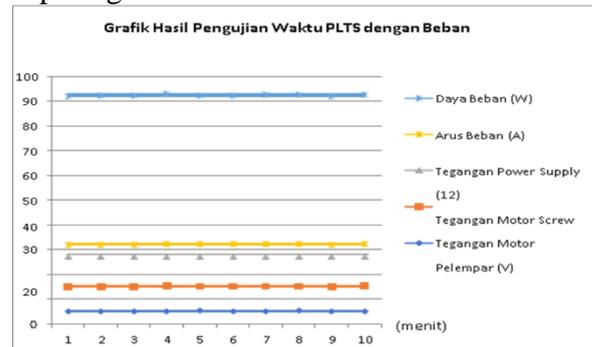
Dari perancangan hardware dan software yang sudah dilakukan kemudian dilakukan pengujian sebagai berikut :

#### 3.4.1 Pengujian Waktu Penggunaan PLTS dengan Beban

Tabel 1 Tabel Hasil Pengujian Waktu Penggunaan PLTS dengan Beban

Waktu	Tegangan Charger (Volt)	Arus Charger (Amper)	Daya PV (Watt)	Tegangan Baterai (Volt)	Sumber Aktif
08.00	23,6	3,47	82,1	23,2	PLN
09.00	25,0	9,64	241	24,4	PLN
10.00	25,3	13,6	277	24,6	PLTS
11.00	25,3	13,4	341	24,6	PLTS
12.00	24,0	3,40	81,7	24,1	PLTS
13.00	24,3	4,21	513	23,9	PLTS
14.00	25,3	10,6	269	24,6	PLTS
15.00	24,0	2,64	63,5	23,7	PLTS
16.00	23,9	3,40	81,4	23,5	PLTS
17.00	24,1	1,29	31,1	23,7	PLTS

Dari tabel 1 di atas bisa di buat grafik seperti gambar 5.dibawah ini :



Gambar 5 Hasil Pengujian Waktu Penggunaan PLTS dengan Beban

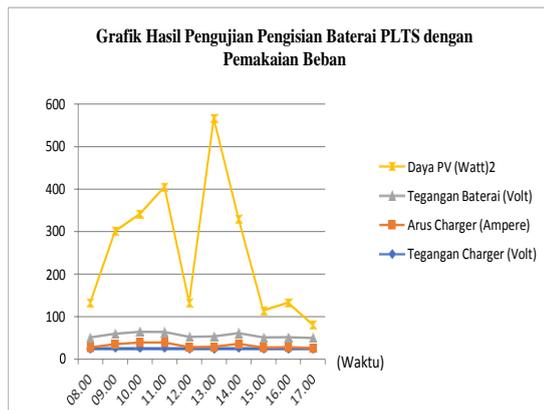
Dari tabel 1 di atas tegangan motor pelempar dijaga konstan pada 5 Volt dan motor screw dijaga konstan pada 10 Volt, walaupun masih terjadi naik turun tegangan. Selanjutnya, tegangan power supply dijaga konstan sebesar 12 Volt. Sedangkan daya beban yang terbaca di kotak panel PLTS berubah-ubah sehingga arus bebanpun menjadi berubah-ubah.

#### 3.4.2. Pengujian Pengisian Baterai PLTS dengan Pemakaian Beban

Tabel 2. Tabel Hasil Pengujian Pengisian Baterai PLTS dengan Pemakaian Beban

Menit Ke-	Motor Pelempar (Volt)	Motor Screw (Volt)	Power Supply (Ampere)	Arus Beban (Ampere)	Daya Beban (Watt)	Teknik Pengoperasian
1	5	10	12	5	60	Manual
2	5	10	12	5,02	60,2	Manual
3	5	10	12	5,008	60,1	Manual
4	5,1	10,2	12	5,05	60,6	Manual
5	5,2	9,9	12	5,025	60,3	Manual
6	5	10,1	12	5	60	Manual
7	5,1	10	12	5,03	60,4	Manual
8	5,2	9,9	12	5,042	60,5	Manual
9	5	10	12	5	60	Manual
10	5,1	10,2	12	5,025	60,3	Manual

Dari tabel 2 di atas bisa di buat grafik seperti gambar 6 dibawah ini :



Gambar 6. Hasil Pengujian Pengisian Baterai PLTS dengan Pemakaian Beban

Dari tabel 2 dan gambar 6 di atas menunjukkan bahwa tegangan charger, arus charger, dan daya charger berbanding lurus. Hal tersebut karena tegangan charger, arus charger, dan daya charger bergantung pada panas dan sinar matahari. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang mengenai panel surya maka tegangan charger, arus charger, dan daya charger akan semakin tinggi. Di mana puncak intensitas matahari terletak pada pukul 13.00. Tahap charger tersebut digunakan untuk menaikkan tegangan pada baterai agar baterai dapat dipakai sebagai penyimpanan daya listrik yang nantinya digunakan untuk catu daya alat. Pada pukul 08.00–09.00 sumber utama berasal dari PLN karena daya yang dihasilkan panel surya masih digunakan untuk charge baterai sampai tegangan baterai sampai batas atas. Selanjutnya, ketika matahari mulai bersinar pada pukul 10.00–17.00 maka sumber utama berasal dari PLTS.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian dan analisis, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Alat pemberi pakan dapat bekerja secara terjadwal dan terukur. Secara terjadwal alat bekerja pada pukul 08.00, 13.00, dan 18.00. Sedangkan secara terukur, dalam sekali pemberian pakan ikan, alat dapat mengeluarkan 1485 gram dengan jarak pelemparan radius 9,2 meter.

2. Alat dapat dioperasikan secara manual dan otomatis menggunakan RTC DS3231. Pengoperasian tersebut dapat dilakukan dimana saja menggunakan SCADA Android atau aplikasi *Blynk* yang harus terhubung dengan internet.
3. Pada SCADA Android atau aplikasi *Blynk* terdapat *widget* level pakan ikan dan LED indikator pakan untuk mengetahui isi pakan ikan di dalam wadah, terdapat LED waktu dan manual untuk mengetahui kerja alat baik secara otomatis dan manual, serta terdapat tombol *push button counter up* dan *counter down* untuk memilih operasi alat baik manual atau otomatis.
4. Alat pemberi pakan ikan dapat disuplai dari dua daya, yaitu dari Pemangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan PLN.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syahid dkk, 2020, “Rancang Bangun Pengering Gabah Sistem Udara Vacuum untuk Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) Sido Rukun Di Desa Sidomulyo Kecamatan Adimulyo Kabupaten Kebumen”, Proceeding seminar SNPPM Universitas Negeri Jakarta
- [2] Syahid, Bambang Supriyo, 2020, “Rancang Bangun Monitoring dan Kontrol Kualitas Air Purifikasi pada Tandon Penyimpanan Air Minum di Bengkel Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang”, Seminar Nasional Politeknik Negeri Semarang.
- [3] Syahid dkk, 2018, “Rancang Bangun Pintu Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification ( RFID) di Laboratorium Teknik Politeknik Negeri Semarang.
- [4] Syahid dkk, 2018, “Duble Security System With RFID And Password Based On Arduino Mega 2560”, seminar Internasional ITC, Politeknik Negeri Semarang.
- [5] Syahid dkk, 2012, “Rancang Bangun Robot Beroda Berbasis Android Menggunakan Komunikasi USB”,

- Laporan Penelitian Politeknik Negeri Semarang.
- [6] Syahid dkk, 2013, “Rancang Bangun Pengendalian Robot Beroda Berbasis arduino Menggunakan Komunikasi Wireless”, Laporan Penelitian Politeknik Negeri Semarang.
- [7] Syahid, Faizal Hermawan, 2015, “Smart Andro House ( Kendali Beban Listrik Dengan Android )”, Seminar Nasional Politeknik Negeri Semarang
- [8] Syahid, Ainun Widi Cahyaningrum, 2016, “Rancang Bangun Sistem Telemetry Secara Real Time Data Besaran Listrik Di Gedung Bengkel Listrik Politeknik Negeri Semarang ”, Seminar Nasional Politeknik Negeri Semarang
- [9] Syahid, 2017, “Rancang Bangun Sistem Monitoring anak menggunakan Kamera CCTV Berbasis Android ”, Seminar Nasional SENTRINOV , Politeknik Negeri Malang
- [10] <https://indonesia.go.id/narasi/indonesia-dalam-angka/sosial/penggunaan-panel-surya-terus-didorong>