

Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Energi Alternatif Aerator Untuk Meningkatkan Kualitas Air Kolam Ikan Hias Berukuran Kecil

Zaenal Arifin¹⁾, Bagus Argo Saroso²⁾, Agung Kurniawan³⁾, dan Farhan Dio Ageftry⁴⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro

e-mail: xaenal@dsn.dinus.ac.id¹⁾, argosaroso@gmail.com²⁾, agungkrn73@gmail.com³⁾, farhanageftry@gmail.com⁴⁾

ABSTRACT

Aerator has function to supply the dissolved oxygen in the water is very important for the survival of fish, therefore the aerator is required to be on for 24 hours. However, due to depending on PLN electricity, when there is a power outage for a long period of time, the aerator can't supply dissolved oxygen into the pond and the oxygen supply in the pond will drop drastically. This is dangerous because it can threaten the survival of ornamental fish. Therefore, an energy supply system is needed that can supply electrical energy to the aerator to replace the dependency electricity from PLN. This tool is designed to use a power supply from solar panels so that it is not affected in the event of a PLN power outage, and can always supply dissolved oxygen levels for the survival of ornamental fish. In addition, this tool is also equipped with a monitoring system based on the Nodemcu ESP8266 Microcontroller which is displayed via the Thingspeak server. The monitoring system used in this tool uses a PH sensor and a temperature sensor. The use of PH sensors and temperature sensors because the level of acidity (PH) and temperature are one of the parameters of water quality other than dissolved oxygen. When the aerator is on, the information on the pool water will be read through the PH sensor and temperature sensor.

Keywords: *Aerator, Nodemcu esp8266, PH sensor, temperature sensor, Thingspeak, Solar Panel.*

ABSTRAK

Fungsi aerator untuk memenuhi kebutuhan kadar oksigen terlarut dalam air sangat penting untuk kelangsungan hidup ikan di dalam kolam, maka dari itu aerator diharuskan untuk menyala selama 24 jam penuh. Namun, dikarenakan bergantung kepada listrik PLN, maka ketika terjadi pemadaman listrik dalam jangka waktu yang panjang, maka aerator tidak dapat menyuplai kadar oksigen terlarut ke dalam kolam dan suplai oksigen dalam kolam akan turun drastis. Hal ini berbahaya karena dapat mengancam kelangsungan hidup ikan di dalam kolam. Oleh karena itu dibutuhkan sistem suplai energi yang bisa menyuplai energi listrik kepada aerator untuk melepas ketergantungan listrik dari PLN. Pada penelitian ini didesain menggunakan suplai daya dari panel surya agar tidak terpengaruh jika terjadi pemadaman listrik PLN, dan dapat selalu menyuplai kadar oksigen terlarut untuk kelangsungan hidup ikan didalam kolam. Desain atau rancangan produk ini menggunakan panel surya 100Wp dengan baterai kapasitas baterai vrla 12V 70AH yang digunakan untuk mensuplai aerator dengan kebutuhan daya 25watt selama 24 jam untuk kolam berukuran 5 x 2 m². Selain itu produk yang dihasilkan juga dilengkapi dengan sistem monitoring berbasis Mikrokontroler Nodemcu ESP8266 yang ditampilkan lewat server Thingspeak. Sistem Monitoring atau pemantauan yang digunakan pada alat ini menggunakan sensor PH dan sensor suhu. Digunakannya sensor PH dan sensor suhu dikarenakan tingkat keasaman (PH) dan suhu adalah salah satu parameter kualitas air selain oksigen terlarut. Ketika aerator menyala maka informasi pada air kolam akan dibaca melalui sensor PH dan sensor suhu.

Kata Kunci: Aerator, Nodemcu esp8266, sensor PH, sensor suhu, Thingspeak, Panel Surya

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan oksigen terlarut dalam kolam ikan hias sangat penting untuk keberlangsungan hidup ikan-ikan tersebut, karena itu dibutuhkan alat yang dinamakan Aerator. Aerator merupakan alat untuk meningkatkan kadar oksigen pada air kolam ikan [1]. Cara kerja dari aerator yaitu dengan cara membuat permukaan air semaksimal mungkin bersinggungan dengan udara. Berdasarkan pentingnya fungsi aerator untuk memenuhi kebutuhan kadar oksigen terlarut dalam air, maka dari itu aerator diharuskan untuk menyala selama 24 jam penuh. Untuk menyalakan aerator maka dibutuhkan suplai listrik dari PLN, sedangkan ketika terjadi pemadaman listrik maka itu dapat mengancam kelangsungan hidup ikan hias. Maka diperlukan energi alternatif pengganti suplai listrik dari PLN.

Energi Surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi

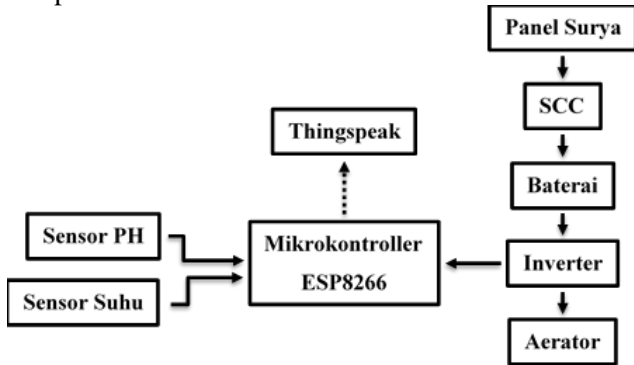
alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan panel surya. Energi Surya sebagai sumber energi listrik alternatif dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang memerlukan energi listrik, namun terkendala dengan ketidak tersediaannya energi listrik [2]. Panel Surya adalah alat yang berfungsi untuk mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Untuk memanfaatkan potensi energi surya ada dua jenis teknologi yang sudah diterapkan yaitu energi surya termal dan energi surya fotovoltaik [3].

Aerator yang akan dikembangkan pada penelitian ini menggunakan tenaga surya sebagai energi alternatif pengganti listrik dari PLN. Manfaat yang didapat dengan aerator dengan energi surya yaitu dapat menghemat biaya listrik jika dibandingkan dengan penggunaan energi listrik yang berasal dari PLN. Alasan penggunaan solar cell adalah panel surya cocok diterapkan di Indonesia, karena letak Indonesia yang berada dikawasan khatulistiwa dan memiliki iklim tropis [4].

II. DESAIN SISTEM

A. Blok Diagram Alat

Pada blok diagram menjelaskan bahwa, panel surya digunakan sebagai suplai daya untuk aerator dan mikrokontroler ESP8266. Pada sistem monitoring, Mikrokontroler akan mengolah data yang berasal dari sensor berupa suhu dan PH pada kolam ikan lalu kemudian ke server Thingspeak melalui internet untuk ditampilkan



Gambar 1. Blok diagram alat

B. Komponen Alat

Adapun komponen yang digunakan pada alat ini adalah sebagai berikut.

a. Aerator Pompa Udara

Aerator pompa udara merupakan sebuah mesin yang berfungsi untuk menyalurkan atau mengalirkan udara ke dalam air. Aerator yang digunakan berdaya 25watt yang mampu mensuplai oksigen terlarut pada kolam dengan ukuran 5 x 2 m².



Gambar 1. Aerator dengan daya 25Watt

b. Panel Surya

Panel Surya merupakan alat yang berfungsi mengkonversikan energi yang terkandung pada cahaya matahari menjadi energi listrik. Pada proyek ini menggunakan panel surya Polycrystalline 100Wp [5].



Gambar 2. Panel Surya 100Wp

Dibawah ini merupakan tabel spesifikasi panel surya type Polycrystalline

Tabel 1. Data Spesifikasi Panel Surya Type Polycrystalline

Maximum Power (Pmax)	100Watt
Open Circuit Voltage (Voc)	21,60Volts
Short Circuit Current (Isc)	6,32Ampere
Max Power Voltage (Vpm)	17,40Volts
Max Power Current (Imp)	5,75Ampere

c. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller (SCC) merupakan sebuah komponen elektronik yang berfungsi untuk mengatur arus listrik yang akan disalurkan ke dalam baterai. Ketika panel surya memperoleh energi dari cahaya matahari pada siang hari, alat ini otomatis bekerja dan mengisi (charge) baterai dan menjaga tegangan baterai agar tetap stabil. SCC yang digunakan yaitu SCC PWM 30A [6].



Gambar 3. SCC PWM 30A

d. Baterai

Baterai dalam sistem PLTS berfungsi untuk tempat penyimpanan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya saat siang hari agar bisa digunakan pada malam hari [7]. Baterai yang digunakan sebesar 12V 70AH.



Gambar 4. Baterai VRLA 12V 70AH

e. Inverter

Inverter merupakan alat atau komponen yang berfungsi untuk mengubah arus searah atau DC (Direct Current) yang disimpan didalam baterai menjadi arus listrik bolak-balik atau (Alternating Current) pada sistem PLTS ini menggunakan Inverter 500W.



Gambar 5. Inverter Continuous Output 500W

f. Miniature Circuit Breaker (MCB)

MCB (Miniature Circuit Breaker) berfungsi sebagai sistem proteksi di dalam instalasi listrik jika terjadi beban berlebih atau korsleting.



Gambar 6. MCB

g. NodeMcu ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah modul yang terdiri dari NodeMCU dan mikrokontroler ESP8266. Dalam board ini NodeMCU dan ESP8266 langsung di letakkan dalam satu tempat sehingga kita tidak perlu membelinya terpisah ataupun merangkainya lagi, ESP8266 dirancang agar Wi-Fi terintegrasi secara langsung, sehingga ESP8266 tidak memerlukan modul Wi-Fi [9].



Gambar 7. NodeMCU ESP8266

h. Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 *waterproof* berfungsi untuk mengukur temperatur atau suhu yang dapat dibaca oleh mikrokontroler. Sensor DS18B20 adalah sensor digital sehingga tidak dibutuhkan rangkaian ADC, fitur tahan air, tingkat akurasi dan kecepatan pengukuran suhu memiliki kestabilan yang lebih presisi membuat sensor DS18B20 lebih unggul dibandingkan sensor suhu lainnya.



Gambar 8. Sensor Suhu DS18B20

i. Sensor PH SEN0160

Sensor PH SEN0160 berfungsi untuk mengukur kadar keasaman pada air kolam. PH berskala dari 0 hingga 14. Jika nilai PH pada air kolam kurang dari 7, maka air kolam tersebut bersifat asam, jika nilai PH pada air kolam lebih dari 7, maka air kolam tersebut bersifat basa[10]. Pada perangkat Sensor PH SEN0160 memiliki keluaran 10bit data [11].



Gambar 9. Sensor Suhu SEN0160

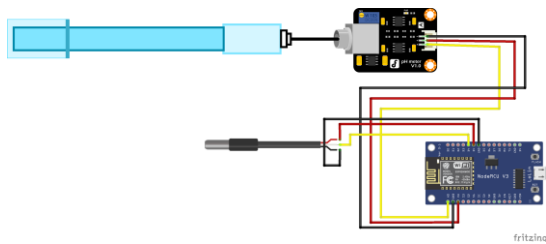
C. Perancangan Alat Monitoring

Berikut adalah penjelasan dari perancangan sistem monitoring pada kolam ikan

- Koneksi NodeMCU ESP8266 dengan Sensor PH SEN0161
Kabel 5V pada Sensor PH disambungkan ke Pin VU (5V) pada NodeMCU ESP8266

(merah), Kabel Ground pada sensor PH disambungkan ke Pin Ground NodeMCU ESP8266 (hitam), kemudian Kabel Analog pada sensor PH disambungkan ke Pin A0 pada NodeMCU EPS8266 (kuning).

- Koneksi NodeMCU ESP8266 dengan Sensor Suhu DS18B20
Kabel VCC pada sensor DS18B20 dihubungkan ke Pin 3.3V pada NodeMCU ESP8266 (merah), Kabel Ground pada sensor DS18B20 dihubungkan ke Pin Ground NodeMCU ESP8266 (hitam), Kabel Data pada sensor DS18B20 dihubungkan ke Digital Pin 4 (D4) pada NodeMCU ESP8266.



Gambar 10. Wiring sistem monitoring

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Alat

- Perancangan Sistem PLTS

Pada alat ini menerapkan sistem PLTS Off-Grid yang terdiri dari beberapa komponen penting agar dapat berfungsi secara baik, diantaranya yaitu satu buah panel surya (PV) berjenis polycrystalline 100Wp, selanjutnya PV disambungkan pada MCB sebagai komponen proteksi dari arus berlebih yang keluar dari PV setelah itu akan disambungkan pada SCC PWM 30A yang berfungsi sebagai pengatur charging dan discharging baterai 12V 70Ah, lalu batrai akan disambungkan pada MCB yang selanjutnya MCB akan disambungkan pada inverter 500W, setelah itu sebelum inverter disambungkan pada beban, inverter akan di sambungkan pada MCB sebagai komponen proteksi [4].

Berikut merupakan perhitungan spesifikasi pada sistem PLTS off-Grid :

Diketahui beban aerator berspesifikasi 25Watt

$$= 25W/jam \times 24 \text{ Jam}$$

$$= 600Watt/hari$$

- Panel Surya

$$\frac{\text{Total beban perhari}}{\text{waktu efektif sinar matahari}} = \frac{600W}{6Jam} = 100Wp$$

- Baterai

$$= 12V \times 70Ah$$

$$= 840Watt \times \text{Dod } 80\%$$

$$= 672Watt$$

- Kebutuhan baterai

Konsumsi Daya sehari / Spesifikasi Baterai

$$= 600Watt/hari : 12Volt \times 70Ah$$

$$= 0,71 \rightarrow 1 \text{ buah baterai (Dibulatkan)}$$

- Inverter

Menggunakan Inverter output 500Watt

- Solar Charge Controller

$$= \text{Isc Panel} \times \text{Jumlah panel}$$

$$= 6,32A \times 1$$

$$= 6,32A \rightarrow \text{SCC } 10A$$

(Pada PLTS ini menggunakan SCC PWM 30A)



Gambar 3. Rangkaian PLTS pada panel box



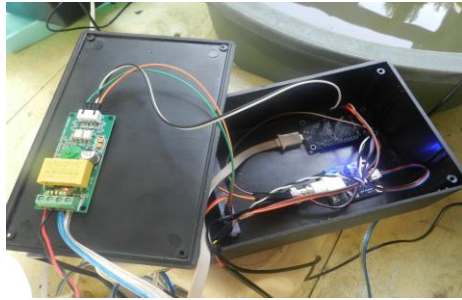
Gambar 4. Hasil Pemasangan Panel surya

- Sistem Monitoring

Sistem monitoring kualitas air dan daya aerator tersusun atas komponen elektronika berupa mikrokontroler NodeMCU ESP8266, Sensor PH SEN0161, dan Sensor suhu DS18B20. Komponen ini dirangkai dan dikemas dalam sebuah boks plastik berwarna hitam dengan dimensi panjang x lebar x tinggi = 18,5 cm x 11,2 cm x 6 cm.



Gambar 5. Tampak atas Sistem Monitoring



Gambar 6. Tampak dalam Sistem Monitoring

B. Pengujian

a. Sistem PLTS

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem PLTS Off-Grid bekerja dengan normal dalam mensuplai daya untuk alat aerator dengan monitoring kolam ikan. Metode pengujian yang digunakan adalah pengamatan langsung secara fungsional pada komponen utama seperti panel surya, SCC, baterai, dan inverter. Batasan dalam pengujian ini yaitu daya pengeluaran pada panel dilihat dari Wattmeter output PV dan SCC.

Jam Perhitungan perkiraan lama waktu pengisian batrai 12V 70Ah

- Lama Pengisian

$$\begin{aligned}
 &= \text{Spesifikasi Baterai} \div \\
 &\text{Spesifikasi Panel surya} \\
 &= (12 \text{ V} \times 70 \text{ Ah}) / 100 \text{ Wp} \\
 &= 840 \text{ Wh} / 100 \text{ Wp} \\
 &= 8,4 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

Jadi perkiraan pengisian batrai 12V 70Ah agar penuh adalah selama 8 jam 40 menit.

Pada pengujian data real plts dilakukan setiap 15 menit sekali, yang dimulai dari pukul 08:00 WIB sampai dengan pukul 16:00 WIB untuk pengisian baterai 12V 70A.

Tabel 2. Data real PLTS Off-Grid hari 1

Jam	PV			Baterai		
	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)
8:00	24,4	12,1	2,02	23,5	12,07	1,95
8:15	25,4	12,2	2,08	21,8	12,09	1,8
8:30	25,9	12,23	2,12	22,4	12,17	1,84
8:45	27,9	12,3	2,27	22,4	12,05	1,86
09:00	27,8	12,1	2,3	23,2	12,09	1,9
09:15	30,5	12,2	2,62	28,9	12,13	2,38
09:30	48,3	12,33	3,93	46,5	12,22	3,79
09:45	52,3	12,26	4,23	50,5	12,18	4,1
10:00	59,8	12,38	4,79	58,3	12,29	4,74
10:15	51,6	12,37	4,2	48,8	12,29	4
10:30	59,5	12,45	4,82	55,1	12,30	4,52
10:45	57,1	12,41	4,51	51,3	12,27	4,42
11:00	49,2	12,33	3,98	48	12,22	3,88
11:15	63,8	12,83	4,99	62,4	12,63	4,94

Jam	PV			Baterai		
	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)
11.30	65,9	12,87	5,15	64,7	12,71	5,11
11.45	65,9	12,84	5,13	64,7	12,72	5,09
12.00	66,0	12,76	5,17	65,0	12,69	5,12
12.15	70,9	12,91	5,49	70,0	12,8	5,47
12.30	71,2	12,97	5,49	70,0	12,86	5,44
12.45	70,5	12,92	5,46	69,7	12,89	5,41
13.00	74,2	13	5,71	73,7	12,95	5,69
13.15	74,2	13,01	5,7	73,5	12,98	5,66
13.30	69,6	12,84	5,42	68,7	12,77	5,38
13.45	68,8	12,86	5,35	67,6	12,73	5,31
14.00	62,2	12,79	4,86	60,9	12,64	4,82
14.15	62,8	12,81	4,9	62,1	12,73	4,88
14.30	54,2	12,76	4,25	53,1	12,62	4,21
14.45	51,4	12,72	4,04	50,7	12,62	4,02
15.00	50,4	12,6	4	49,7	12,56	3,96
15:15	50,1	12,58	3,98	49,3	12,51	3,94
15:30	37,5	12,41	3,02	35,5	12,38	2,87
15:45	36,7	12,37	2,97	35,7	12,34	2,89
16:00	35,8	12,22	2,93	34,4	12,2	2,82
Max	74,2	13,01	5,71	73,7	12,98	5,69
Min	24,4	12,10	2,02	21,8	12,05	1,80
Rata - Rata	52,8	12,57	4,18	51,0	12,48	4,07
Daya Perhari	458,79					

Pada tabel 2. tegangan rata-rata output yang dihasilkan PV 100Wp pada hari pertama adalah 12,57Volt, daya rata rata sebesar 52,8Watt, serta arus rata-rata yang dihasilkan sebesar 4,18Ampere. Sedangkan pada tegangan output SCC PWM dihasilkan tegangan rata-rata sebesar 12,48Volt, daya rata-rata 51,0Watt, serta arus rata-rata 4,07Ampere. Pada output PV dan output SCC memiliki tegangan tertinggi pada pukul 13:00, dan terendah berada pada pukul 08:00, dan untuk daya yang dihasilkan pada hari pertama sebesar 458,79Watt.

Tabel 3. data real PLTS Off-Grid hari 2

Jam	PV			Baterai		
	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)
8:00	25,1	12,3	2,04	24,6	12,26	2,01
8:15	25,2	12,31	2,05	24,7	12,28	2,01
8:30	26,2	12,28	2,13	25,2	12,28	2,05
8:45	25,7	12,3	2,09	24,6	12,17	2,02
09:00	26,3	12,22	2,15	23,2	12,21	2,63
09:15	32,9	12,2	2,7	28,9	12,19	2,58
09:30	38,3	12,37	3,1	46,5	12,22	2,9

Jam	PV			Baterai		
	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (I)
09.45	52,2	12,35	4,23	50,5	12,29	3,16
10.00	59,3	12,38	4,79	58,3	12,24	3,64
10.15	52,0	12,37	4,2	48,8	12,32	4
10.30	59,3	12,5	4,74	55,1	12,48	4,54
10.45	65,1	13,1	4,97	51,3	12,81	4,72
11.00	67,0	13,3	5,04	48	12,91	4,96
11.15	66,6	13,3	5,01	62,4	12,87	4,94
11.30	72,4	14,3	5,06	64,7	12,87	4,97
11.45	74,5	14,3	5,21	65,8	12,86	5,12
12.00	71,5	14,3	5	64,2	12,87	4,99
12.15	71,9	14,2	5,06	63,3	12,89	4,91
12.30	74,2	14,4	5,15	65,8	13,01	5,06
12.45	75,0	14,4	5,21	67,3	13,01	5,17
13.00	81,1	14,4	5,63	73,1	13,1	5,58
13.15	79,6	14,4	5,53	63,6	13,17	4,83
13.30	59,7	13,7	4,36	56,1	13,1	4,28
13.45	57,3	13,24	4,33	50,9	13,09	3,89
14.00	38,2	12,7	3,01	34,1	12,4	2,75
14.15	53,3	12,7	4,2	60,6	12,42	4,88
14.30	44,7	12,76	3,5	53,1	12,62	4,21
14.45	44,8	12,72	3,52	50,7	12,62	4,02
15.00	41,5	12,68	3,27	49,7	12,56	3,96
15:15	39,9	12,55	3,18	49,3	12,51	3,94
15:30	39,2	12,41	3,16	35,5	12,38	2,87
15:45	36,7	12,37	2,97	35,5	12,29	2,89
16:00	36,0	12,26	2,94	34,3	12,18	2,82
Max	81,1	14,40	5,63	73,1	13,17	5,58
Min	25,1	12,20	2,04	23,2	12,17	2,01
Rata - Rata	51,9	13,03	3,93	48,8	12,59	3,86
Daya Perhari	439,07					

Pada tabel 3. tegangan rata-rata output yang dihasilkan PV 100Wp pada hari kedua adalah 13,03Volt, daya rata rata sebesar 51,9Watt, serta arus rata-rata yang dihasilkan sebesar 3,93Ampere. Sedangkan pada tegangan output SCC PWM dihasilkan tegangan rata-rata sebesar 12,59Volt, daya rata-rata 48,8Watt, serta arus rata-rata 3,86Ampere. Pada output PV dan output SCC memiliki tegangan tertinggi pada pukul 13:00, dan terendah berada pada pukul 08:00, dan untuk daya yang dihasilkan pada hari kedua sebesar 439,07Watt, dimana beban aerator dalam 24 jam membutuhkan daya sebesar 406,6Watt, sedangkan daya yang mampu dihasilkan pv 100Wp dihari pertama 458,79Watt dan dihari kedua sebesar 439,0Watt, untuk

itu sistem PLTS off-grid 100Wp ini dapat digunakan pada beban aerator selama 24 jam penuh

- Besaran daya real alat

Tabel 4. Data real aerator selama 24 jam

Waktu	Beban (V)	Arus (I)	Daya (W)
1	225	0,127	15,8
2	225	0,129	16,9
3	225	0,13	17
4	225	0,125	17
5	225	0,127	16,9
6	225	0,127	17
7	226	0,127	17
8	226	0,127	17
9	225	0,127	17
10	225	0,127	17
11	225	0,127	17
12	225	0,127	17
13	225	0,127	17
14	226	0,127	17
15	225	0,127	17
16	225	0,127	17
17	225	0,127	17
18	225	0,127	17
19	225	0,127	17
20	225	0,127	17
21	225	0,127	17
22	225	0,127	17
23	225	0,127	17
24	225	0,127	17
Rata-Rata	225,242	0,127	16,942
Daya perhari	406,6		

Dalam data pengukuran real aerator per satu jam, daya cenderung stabil di angka 17Watt dengan tegangan 225Volt dan arus 0,127Ampere, dan untuk pemakaian aerator selama 24 jam menggunakan daya 406,6Watt.

- Uji pengisian baterai

Tabel 5. Data pengisian baterai 12v 70AH

Waktu	Tegangan Baterai Saat menerima sinar (V)
1	11,8
2	11,9
3	11,9
4	12,0
5	12,2
6	12,5
7	12,8

Waktu	Tegangan Baterai Saat menerima sinar (V)
8	13,0
9	13,2

Berdasarkan tabel 5. pengambilan data dilakukan setiap 1 jam sekali, untuk baterai 12Volt 70Ah dianggap penuh bila tegangan sudah mencapai 13,2Volt. Pada proses pengisian baterai 12Volt 70AH dapat terisi penuh selama 8 Jam pengisian, namun hal ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor cuaca.

- Uji Ketahanan batrai

Tabel 6. Data uji ketahanan baterai untuk beban aerator

Waktu	Baterai digunakan pada beban (V)
1	13,20
2	13,20
3	13,18
4	13,12
5	13,11
6	13,06
7	13,02
8	12,98
9	12,93
10	12,85
11	12,81
12	12,79
13	12,68
14	12,64
15	12,58
16	12,51
17	12,37
18	12,31
19	12,29
20	12,25
21	12,18
22	12,13
23	12,08
24	12,01

Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 6. baterai 12V 70AH memiliki tegangan awal 13,20Volt yang menandakan baterai tersebut dalam kondisi penuh, setelah 24 jam digunakan untuk beban aerator 25Watt, baterai tersebut memiliki tegangan akhir 12,01Volt, yang menandakan batrai tersebut masih memiliki sisa tegangan 0,21Volt tegangan batrai dinyatakan lemah ketika tegangan telah mencapai 11,8Volt, sisa tegangan batrai tersebut yang sebesar 0,21Volt masih dapat menyalakan aerator selama kurang lebih 3 jam. Maka dari itu baterai 12Volt 70AH pada projek ini mampu memberi cadangan daya kurang lebih 27 jam.

Di dalam pengujian ini diharapkan didapatkan perbedaan kondisi ikan pada saat menggunakan aerator dan tidak menggunakan aerator. Tujuan dari pengujian ini yaitu mengetahui seberapa pentingnya aerator untuk ikan dikolam. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kolam dengan perbedaan kolam dengan menggunakan aerator dan kolam tanpa menggunakan aerator. Batasan pada pengujian ini adalah pengaruh pemberian aerasi pada ikan.

a. Perbedaan perilaku ikan



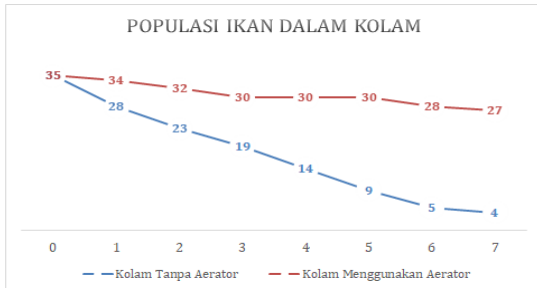
Gambar 7. Perilaku ikan pada Kolam yang menggunakan Aerator



Gambar 8. Perilaku ikan pada Kolam yang tidak menggunakan Aerator

Pada Gambar 7. terlihat bahwa ikan pada kolam tanpa aerator cenderung muncul dipermukaan air, faktor yang mempengaruhi ikan berenang ke permukaan adalah kepadatan jumlah ikan karena Terlalu banyak ikan dalam satu akuarium dapat menyebabkan rendahnya kadar oksigen yang terlarut dalam air. Inilah sebabnya ikan menjadi berenang kepermukaan untuk mendapat oksigen lebih banyak [5]. Rendahnya kadar oksigen yang terlarut dalam air dapat menyebabkan ikan mengalami Hipoksia. Hipoksia merupakan kekurangan oksigen dan aerasi yang membuat ikan berenang ke permukaan untuk bernapas.[5] Sehingga dapat disimpulkan bahwa didalam kolam tidak memiliki kadar oksigen yang cukup didalam air kolam sehingga ikan perlu berada dipermukaan air untuk bernafas. Sedangkan pada kolam yang menggunakan aerator ikan cenderung berenang didasar kolam, dan jarang berada dipermukaan air. Bisa disimpulkan bahwa kolam yang menggunakan aerator memiliki kadar oksigen yang cukup didalam air kolam sehingga ikan bisa bernafas di dasar kolam, oleh karena itu ikan tidak berenang kepermukaan untuk bernafas.

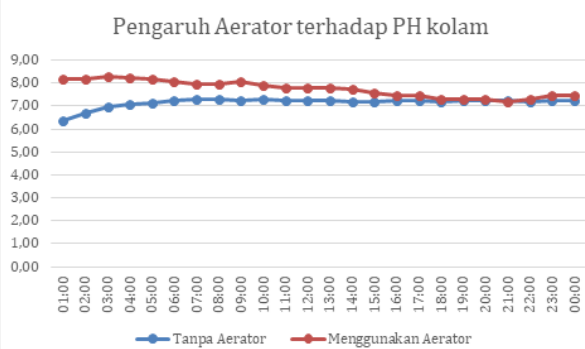
b. Populasi ikan dalam 1 minggu



Gambar 9. Grafik penurunan populasi ikan dalam 1 minggu

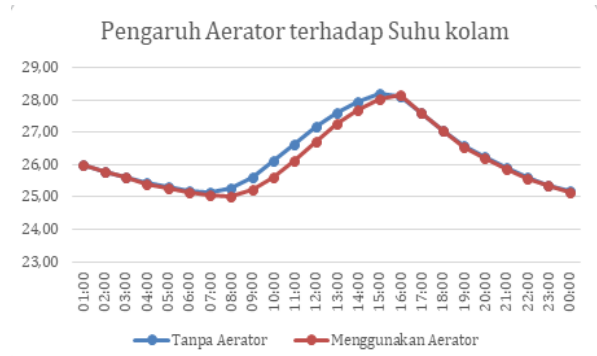
Dari Gambar 9. grafik berhasil dibuktikan bahwa dibutuhkan kelarutan oksigen didalam air kolam untuk menunjang kehidupan ikan. Aerator berfungsi untuk melarutkan oksigen didalam kolam. Jumlah ikan yang terdapat pada masing-masing kolam yaitu sebanyak 35 ekor. Dari data yang didapat pada kolam yang tidak menggunakan aerator terjadi penurunan populasi ikan sebesar 88,6% dalam waktu pengujian 1 minggu. Hal ini disebabkan karena tidak cukupnya kandungan oksigen terlarut di air sehingga ikan akan mengalami Hipoksia atau kekurangan oksigen yang menyebabkan kematian. Sedangkan, pada kolam yang menggunakan aerator terjadi penurunan populasi yaitu sebesar 22,9% selama pengujian dalam waktu 1 minggu. Faktor yang bisa menjadi penyebab kematian ikan meskipun sudah mendapat pasokan kadar oksigen yang cukup, Contoh faktor eksternal yang mempengaruhi kematian ikan adalah tingkat kepadatan ikan didalam kolam yang tinggi atau ikan tidak dapat beradaptasi pada lingkungan.

- Pengaruh Aerator Terhadap Kualitas Kolam
Di dalam pengujian ini diharapkan dapat mengetahui perbandingan pengaruh aerator terhadap kualitas air kolam. Tujuan pengujian ini adalah mengetahui pengaruh aerator terhadap kualitas air. Kualitas air sangat berperan penting dalam menunjang laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan hias.[2] Pengujian dilakukan dengan membandingkan kolam dengan perbedaan kolam dengan menggunakan aerator dan kolam tanpa menggunakan aerator. Batasan Kualitas air yang diukur adalah PH dan Suhu.



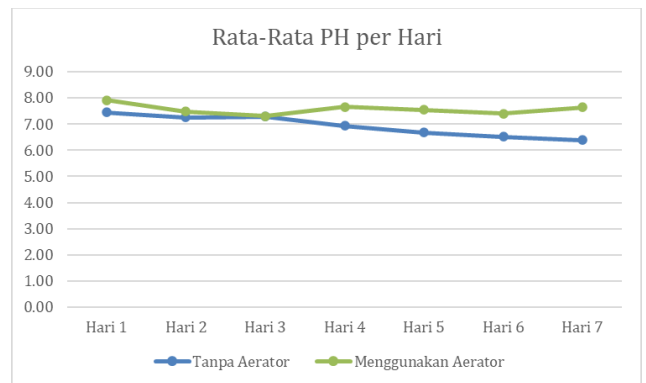
Gambar 10. Grafik perbandingan PH kolam

Pada Gambar 10. merupakan grafik pembacaan PH hari pertama selama 24 jam, pada grafik tersebut terlihat bahwa PH yang terukur pada kolam yang menggunakan aerator memiliki PH 8,44% lebih tinggi dari pada kolam yang tidak menggunakan aerator. Dari data diatas kolam dengan kadar oksigen yang lebih tinggi cenderung memiliki kadar PH yang lebih basa. Pada sore hingga malam PH dari kedua kolam terlihat memiliki kemiripan data PH.



Gambar 11. Grafik perbandingan Suhu kolam

Pada Gambar 11. merupakan grafik pembacaan suhu hari pertama selama 24 jam, pada grafik tersebut terlihat bahwa suhu yang terukur pada siang hari kolam yang menggunakan aerator memiliki suhu yang lebih rendah sebesar 3% dari pada kolam yang tidak menggunakan aerator. Dapat disimpulkan bahwa aerator dapat berfungsi untuk mendinginkan suhu kolam pada siang hari. Sedangkan suhu yang terbaca diwaktu malam dan pagi memiliki data yang serupa.



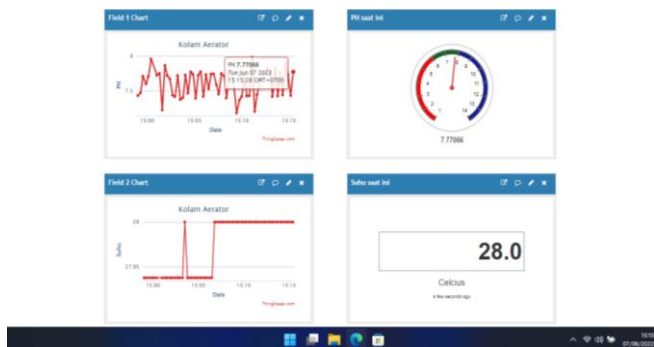
Gambar 12. Grafik perbandingan Suhu kolam

Gambar 12. merupakan grafik pembacaan rata-rata PH dalam 1 minggu pengujian, dapat dilihat pada kolam yang menggunakan aerator memiliki PH yang stabil dalam waktu 1 minggu yaitu dengan rata-rata PH sebesar 7.56, sedangkan pada kolam tanpa menggunakan aerator kadar PH air mengalami penurunan dari hari ke hari yaitu dari 7,45 pada hari pertama menjadi 6,39 pada hari ketujuh, atau terjadi penurunan sebesar 14,22%. Pada kolam yang tidak menggunakan aerator memiliki PH rata-rata sebesar 6,93. Maka bisa disimpulkan bahwa

aerator dapat berfungsi untuk menstabilkan PH air didalam kolam.

- Pengiriman Data ke Server Thingspeak

Untuk pengujian pengiriman data dari ESP8266 ke Server Thingspeak, yaitu dengan mengecek waktu update data terakhir dengan waktu yang tertampil di jam saat ini dan nilai pembacaan bisa tertampil di Thingspeak dan tidak menunjukkan angka yang anomali atau error.



Gambar 13. Tampilan Dashboard Thingspeak

Dapat dilihat update data terakhir di jam 15:15:28 dan jam pada laptop menunjukan jam 15:15, maka pada pengujian pengiriman data maka terbukti terkirim secara real time. Selain itu, angka pembacaan sensor PH dan Suhu dapat tertampil pada dashboard Thingspeak dan tidak menunjukan angka yang anomali atau error.

- Pengembangan Produk

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penelitian dapat dikembangkan lebih lanjut, contohnya yaitu mengganti aerator dengan spesifikasi yang lebih besar supaya bisa digunakan pada kolam yang lebih besar. Spesifikasi yang telah dihitung di penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk perhitungan kebutuhan PLTS, pada perhitungan yang telah dilakukan menggunakan aerator sebesar 20watt memerlukan PLTS minimum 100Wp dengan asumsi lama penyinaran matahari rata-rata selama 8 jam, dan dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan rasio penambahan setiap kenaikan 1watt yaitu dibutuhkan penambahan 5Wp panel surya.

Sedangkan untuk baterai direkomendasikan untuk menggunakan baterai yang bisa menyuplai kebutuhan listrik aerator selama 2 hari. Hal ini dikarenakan ketidakpastian cuaca yang tidak dapat diprediksi, apabila pada satu hari panel tidak memproduksi listrik maka masih ada cadangan baterai yang bisa dipakai, sehingga aerator tidak akan mati karena panel tidak memproduksi listrik pada hari sebelumnya. Pada penelitian yang telah dilakukan untuk mensuplai kebutuhan listrik aerator sebesar 25watt dibutuhkan baterai sebesar 70AH, dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan rasio penambahan kapasitas baterai setiap kenaikan 1watt yaitu dibutuhkan penambahan 3,5AH baterai.

Penelitian yang telah dilakukan masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu pada penelitian ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut. Pada penelitian ini

parameter kualitas air yang dimonitoring adalah suhu dan PH air, pada penelitian lebih lanjut maka bisa ditambahkan parameter kualitas air lainnya seperti dissolve oxygen, TDS, amonia, atau parameter kualitas airnya. Selain itu pada penelitian ini terbatas pada pembacaan data secara manual, untuk penelitian lebih lanjut sebaiknya bisa ditambahkan peringatan dini apabila kualitas air mulai memburuk.

IV. KESIMPULAN

Kapasitas PV 100Wp dapat mensuplai baterai dengan ukuran 70AH dalam waktu 8 jam pada kondisi terik/cerah. Baterai mampu menyalakan aerator selama 24 jam dalam artian harus terjadi proses charging setiap hari agar aerator dapat menyala terus menerus dan baterai beradapada tegangan 12,01V yang mampu menambah durasi meenyala aerator selama 3 jam apabila pada satu hari tidak mendapat cukup penyinaran matahari.

Pengaruh aerator terhadap tingkat PH dan Suhu pada kolam yang menggunakan aerator dibandingkan dengan kolam yang tidak menggunakan aerator terjadi perbedaan PH lebih tinggi atau lebih basa pada kolam yang menggunakan aerator dengan rata-rata PH sebesar 7,56 sedangkan pada kolam yang tidak menggunakan aerator memiliki PH lebih rendah atau lebih asam sebesar 8,44% dibandingkan dengan kolam yang menggunakan aerator dengan rata-rata PH sebesar 6,93. Selain itu pada pengujian selama 1 minggu pada kolam yang menggunakan aerator memiliki PH yang lebih stabil yaitu dengan rata-rata PH dalam satu minggu sebesar 7,56. Pada kolam yang tidak menggunakan aerator terlihat terjadi penurunan PH selama 1 minggu dari 7,45 menjadi 6,39.

Dengan jumlah ikan pada masing-masing kolam sebanyak 35 ekor, dapat terlihat perbedaan ikan di kolam aerator lebih aktif dan tingkat kematian lebih rendah dibandingkan dengan kolam tanpa aerator yaitu 22,9%. Sedangkan pada kolam yang tidak menggunakan aerator lebih pasif dan memiliki tingkat kematian 4 kali lebih besar yaitu sebesar 88,6%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Oleh: Yulianus, and M. Pote, "LAPORAN TUGAS AKHIR PERANCANGAN AERATOR OTOMATIS DENGAN CONTROL PLC DI PETERNAKAN IKAN NILA MINA RAYA."
- [2] B. Hari Purwoto, E. Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif, M. F. Alimul, and I. Fahmi Huda, "EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF."
- [3] A. S. Nur Chairat, "Sosialisasi Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Di Desa Cihayang Pondok, Kabupaten Bogor," *TERANG*, vol. 2, no. 2, pp. 109–116, Jun. 2020, doi: 10.33322/terang.v2i2.403.
- [4] R. Nandika and P. Gunoto, "PEMANFAATAN SEL SURYA 50 Wp PADA LAMPU PENERANGAN RUMAH TANGGA DI DAERAH HINTERLAND," *Sigma Teknika*, vol. 1, no. 2, pp. 185–195, 2018.

- [5] T. Supriyono, M. Ramandani, H. Soemantri, B. Perjuangan Karawang, and J. Waluyu Sirnabaya Teluk Jambe Timur Karawang, "M UNIVERSITAS BUANA PERJUANGAN K A R A W A N G J U R N A L X UJI PERFORMANSI SOLAR PANEL KAPASITAS 100 WP," vol. 2, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://journal.ubpkarawang.ac.id/index.PHp/JTMMX>
- [6] I. Bagus, P. Eka, P. Yuda, A. Natsir, D. I. Made, and A. Nrartha, "RANCANG BANGUN SOLAR CHARGE CONTROLLER DENGAN METODE MPPT BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO NANO [DESIGN OF SOLAR CHARGE CONTROLLER WITH MPPT METHOD BASED-ON MICROCONTROLLER ARDUINO NANO]." D. Widjajanto *et al.*, "Estimasi Kondisi Muatan dan Kondisi Kesehatan Baterai VRLA dengan Metode RVP (Estimation of VRLA Batery's SOC and SOH Using SVR Method)," 2021.
- [8] L. Halim, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI AWAL SOLAR INVERTER UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA OFF GRID," vol. 12, no. 1, 2020, doi: 10.24853/jurtek.12.1.31-38.
- [9] I. Gunawan, T. Akbar, and M. G. Ilham, "Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk," *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [10] H. R. Fajrin, U. Zakiyyah, and K. Supriyadi, "ALAT PENGUKUR PH BERBASIS ARDUINO," *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.18196/mt.010207.
- [11] G. Yakin, I. Made, S. Wibawa, and I. K. Putra, "Rancang Bangun Alat Pengukur PH Tanah Menggunakan Sensor PH Meter Modul V1.1 SEN0161 Berbasis Arduino Uno Design of Soil PH Measuring Instruments Using PH Meter Sensor Module V1.1 SEN0161 Based on Arduino Uno," 2021.
- [12] Carol, "What Does it Mean When Fish Swim at the Top of the Aquarium?," *aquariumsPHere.com*, Sep. 2021.