

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Pada hasil pembuatan alat pengganti air kolam ikan otomatis ini terdapat semua komponen yang digunakan dalam sistem tersebut. Untuk hasil pada pembuatan alat pengganti kolam ikan dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. 1 Hasil Penelitian Tampak Panel



Gambar 4. 2 Hasil Penelitian Tampak Kolam

Pada Gambar 4.1 terdapat hasil pembuatan sistem dimana terdapat sistem internet of Things (IoT) dan sistem sel surya sebagai supply daya. Untuk hasil pembuatan aplikasi dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. 3 Frame Login

Pada Gambar 4.3 terdapat frame login yang digunakan untuk memasukkan username dan password pada aplikasi. Setelah username dan password sesuai maka dilanjutkan dengan tombol submit.



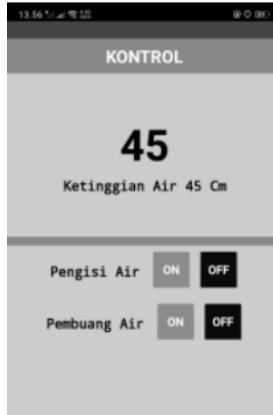
Gambar 4. 4 Frame Pilih Mode

Hasil dari penekanan tombol submit maka terdapat frame kontrol dan monitoring dimana jika memilih file kontrol maka dapat mengontrol valve kemudian jika terdapat frame monitoring maka dapat memonitoring parameter sensor.



Gambar 4. 5 Frame Monitoring

Pada Frame monitoring terdapat parameter suhu, PH dan Turbidity dimana masing-masing terdapat keterangan parameter.



Gambar 4. 6 Frame Kontrol

Untuk Frame kontrol adalah terdapat kontrol untuk pengisian air dan pembuangan air dimana dilengkapi dengan ketinggian air. Jika pengisian air aktif maka dilanjutkan untuk menekan tombol ON.



Gambar 4. 7 Frame Histori

Frame Histori adalah frame yang digunakan untuk menampilkan histori pada pengambilan data suhu, ph dan turbidity berdasarkan waktu. Pada Gambar tersebut merupakan hasil aplikasi yang terdiri dari frame login, frame pilihan mode, frame monitoring dan frame kontrol.

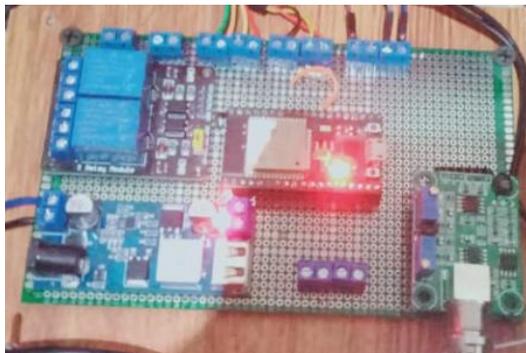
## **4.2 Kebutuhan Panel Surya**

### **4.2.1 Data Beban Panel Surya**

Pada pengujian panel surya terdapat data beban yang digunakan pada panel surya. Data beban adalah data yang akan dilayani oleh pembangkit listrik tenaga surya yang dalam perencanaan diambil dari peralatan yang operasionalnya menggunakan listrik. Data beban yang dilayani adalah sebuah komputer server dan router. Data beban adalah data yang akan dilayani oleh pembangkit listrik tenaga surya yang dalam perencanaan diambil dari peralatan yang operasionalnya menggunakan listrik. Data beban yang dilayani adalah berupa Sistem internet of Things dan Valve. Berikut adalah data beban yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Elektrikal Internet Of Things : 2.4 Watt
2. Valve : 16 Watt

Berikut adalah beban yang digunakan dalam penelitian ini dimana dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. 8 Elektrikal Internet Of Things

Pada elektrikal internet of things terdapat sistem ESP dan dilengkapi dengan kabel menuju ke sensor serta LCD. sedangkan untuk output dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. 9 Valve

Total pada semua beban tersebut adalah 18.4 Watt. Dengan lama pemakaian adalah 24 Jam untuk mempertahankan daya ketika terjadi pemadaman listrik dari data tersebut diketahui bahwa beban perhari adalah  $441.6 \times 1.3$  maka memiliki total daya adalah 574.08 Wh.

#### 4.2.2 Data Modul Surya

Di Indonesia umumnya energy surya yang dapat diserap dan dikonversi ke dalam energy listrik berlangsung selama 5 jam, karena itu untuk menghitung modul surya adalah dengan cara membagi angka kebutuhan daya tersebut dengan 5.

$$441.6 : 5 = 88,32 \text{ wattpeak}$$

Panel surya yang digunakan dalam penelitian ini adalah berukuran 100 WP, maka kebutuhan modul surya adalah nilai kebutuhan watt peak tersebut dibagi dengan nilai daya panel surya.

$$88,32 : 100 = 0,8832 \text{ dibulatkan ke atas menjadi 1 modul surya}$$

Jadi modul surya yang dibutuhkan adalah 3 modul surya dengan ukuran 100 WP. Gambar modul surya yang dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. 10 Modul Surya

Berikut adalah spesifikasi Panel Surya Polycrystalline, Bateray dan BCR.

Tabel 4. 1 Spesifikasi Panel Surya Polycrystalline

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Max. Power (Pmax)	100 W
Max Power Voltage (Vmp)	18,1 V
Max Power Current (Imp)	6,1 A
Open Circuit Voltage (Voc)	22,7 V
Short Circuit Current (Isc)	6.6 A

Dari Tabel 4.1 terdapat spesifikasi Panel surya polycrystalline dengan maximal power adalah 100 W, tegangan maksimal 18,1 V, dan arus maksimal 6,1 Ampere. Untuk spesifikasi baterai dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

#### 4.2.3 Data Kapasitas Baterai Modul Surya

Untuk menghitung kapasitas baterai maka energy total yang dibutuhkan harus dikonversi dalam bentuk Ah agar sesuai dengan satuan yang digunakan pada baterai. Jika tegangan pada system PLTS 12 Volt maka konversi satuan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

$$Ah = \text{Beban Pemakaian}/Vs$$

$$Ah = 441,6 \text{ Wh}/12$$

$$Ah = 36,8$$

Hari otonomi yang ditentukan adalah satu hari , jadi baterai hanya menyimpan energy dan menyalurkan pada hari itu juga. Asumsikan besarnya deep of discharge (DOD) pada baterai adalah 80%, maka kapasitas baterai yang diperlukan adalah sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Baterai} = (Ah \times \text{hari})/DOD$$

$$\text{Kapasitas Baterai} = (36,8 \times 1)/0,8$$

$$\text{Kapasitas Baterai} = 46 \text{ Ah}$$

Baterai VRLA yang terdapat pada pasaran adalah 50 Ah. Gambar baterai yang digunakan dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. 11 Baterai

Untuk spesifikasi baterai dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4. 2 Spesifikasi Baterai

Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Nominal (V Batt/Blok)	12 Volt
Kapasitas sel (AH/Blok)	50 Ah
Merk	Kijo

Pada Tabel 4.2 terdapat spesifikasi baterai yang digunakan dalam penelitian ini. Baterai yang digunakan adalah baterai tipe VRLA dengan tegangan 12 Volt 50 Ah.

#### 4.2.4 Data Baterai Charge Regulator (BCR)

Beban pada sistem PLTS mengambil energi dari BCR. Kapasitas arus yang mengalir pada BCR dapat ditentukan dengan mengetahui beban maksimal yang terpasang. Pada spesifikasi panel surya yang terpakai memiliki kapasitas 6,02 A. Dan modul surya yang dibutuhkan

adalah 1 modul surya maka membutuhkan 10 Ampere. Gambar BCR dapat dilihat pada data dibawah ini.



Gambar 4. 12 BCR

Adapun spesifikasi BCR yang dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4. 3 Spesifikasi Charge Controller

<b>Spesifikasi</b>	<b>Keterangan</b>
Input Voltage	12 Volt
Max Charging Current	10 Amp
Max PV Voltage	50 Volt
Max PV Input Power	260 Watt

Pada Tabel 4.3 terdapat spesifikasi Charge Controller yang digunakan dalam penelitian ini. BCR yang digunakan adalah mempunyai arus maksimal 10 Amp

### **4.3 Hasil Pengujian Modul Surya**

Pada pengujian modul surya menggunakan multimeter yang digunakan untuk mengukur Voltage. Untuk pengukuran voltage tersebut bertujuan untuk membuktikan bahwa modul surya dapat digunakan dengan baik. Berikut adalah hasil pengujian dari modul surya.

Tabel 4. 4 Data pengujian pengisian baterai (hari pertama)

Hari Pertama						
Jam	Voc	Vsc1	Isc1	Vsc2	Isc2	Cuaca
07.00	17.53	12.80	0.7	11.67	0.5	Cerah
08.00	18.25	12.95	1.1	11.83	1	Cerah
09.00	18.36	13.52	2.30	12.12	2.25	Cerah
10.00	18.94	13.66	3.15	12.38	3	Cerah
11.00	18.68	13.80	4.50	12.80	4.20	Cerah
12.00	21.45	13.86	4.50	12.83	4.25	Cerah
13.00	21.56	13.59	4.6	12.75	4.20	Cerah

Keterangan:

Voc : Tegangan open circuit panel

Vsc1 : Tegangan pada panel

Isc1 : Arus pada panel

Vsc2 : Tegangan pada baterai

Isc2 : Arus pada baterai

Selanjutnya adalah Data pengujian pengisian baterai Hari kedua yang dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4. 5 Data pengujian pengisian baterai (hari kedua)

Hari Kedua						
Jam	Voc	Vsc1	Isc1	Vsc2	Isc2	Cuaca
07.00	17.45	12.32	0.25	11.35	0.25	Cerah
08.00	18.65	12.40	1.05	11.70	1	Cerah
09.00	18.97	12.85	2.30	12.01	2.25	Cerah
10.00	19.12	12.92	4.10	12.20	3	Cerah
11.00	19.56	13.50	4.15	12.60	4	Cerah
12.00	20.28	13.82	4.20	12.79	4.10	Cerah
13.00	20.18	13.94	4.25	12.83	4.25	Cerah

Keterangan:

Voc : Tegangan open circuit panel

Vsc1 : Tegangan pada panel

Isc1 : Arus pada panel

Vsc2 : Tegangan pada baterai

Isc2 : Arus pada baterai

Selanjutnya adalah Data pengujian pengisian baterai Hari ketiga yang dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4. 6 Data pengujian pengisian baterai (hari ketiga)

Hari Ketiga						
Jam	Voc	Vsc1	Isc1	Vsc2	Isc2	Cuaca
07.00	18.12	12.47	0.25	11.47	0.5	Cerah
08.00	18.75	12.70	1.35	11.70	1.25	Cerah
09.00	18.98	12.92	2.25	12.42	2	Cerah
10.00	19.31	13.07	3.30	12.50	3	Cerah
11.00	19.89	13.10	4.05	12.63	4	Cerah

12.00	20.20	13.84	4.25	12.70	4.10	Cerah
13.00	20.36	13.87	4.30	12.86	4.25	Cerah

Keterangan:

Voc : Tegangan open circuit panel

Vsc1 : Tegangan pada panel

Isc1 : Arus pada panel

Vsc2 : Tegangan pada baterai

Isc2 : Arus pada baterai

Selanjutnya adalah Data pengujian pengisian baterai Hari keempat yang dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4. 7 Data pengujian pengisian baterai (hari keempat)

Hari Keempat						
Jam	Voc	Vsc1	Isc1	Vsc2	Isc2	Cuaca
07.00	17.45	12.32	0.25	11.35	0.25	Cerah
08.00	18.65	12.40	1.05	11.70	1	Cerah
09.00	18.97	12.85	2.30	12.01	2.25	Cerah
10.00	19.12	12.92	4.10	12.20	3	Cerah
11.00	19.56	13.50	4.15	12.60	4	Cerah
12.00	20.28	13.82	4.20	12.79	4.10	Cerah
13.00	20.18	13.94	4.25	12.83	4.25	Cerah

Keterangan:

Voc : Tegangan open circuit panel

Vsc1 : Tegangan pada panel

Isc1 : Arus pada panel

Vsc2 : Tegangan pada baterai

Isc2 : Arus pada baterai

Selanjutnya adalah Data pengujian pengisian baterai Hari keempat yang dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 4. 8 Data pengujian pengisian baterai (hari lima)

Hari Kelima						
Jam	Voc	Vsc1	Isc1	Vsc2	Isc2	Cuaca
07.00	18.12	12.47	0.25	11.47	0.5	Cerah
08.00	18.75	12.70	1.35	11.70	1.25	Cerah
09.00	18.98	12.92	2.25	12.42	2	Cerah
10.00	19.31	13.07	3.30	12.50	3	Cerah
11.00	19.89	13.10	4.05	12.63	4	Cerah
12.00	20.20	13.84	4.25	12.70	4.10	Cerah
13.00	20.36	13.87	4.30	12.86	4.25	Cerah

Keterangan:

Voc : Tegangan open circuit panel

Vsc1 : Tegangan pada panel

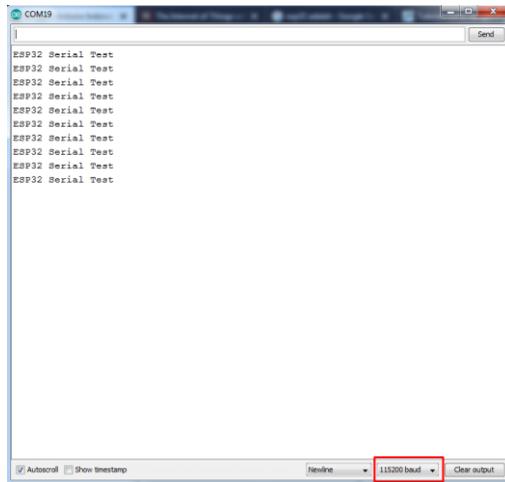
Isc1 : Arus pada panel

Vsc2 : Tegangan pada baterai

Isc2 : Arus pada baterai

#### 4.4 Pengujian ESP32

Pengujian ESP32 digunakan untuk mengetahui apakah ESP32 dapat digunakan dengan baik atau tidak serta dapat terkoneksi internet atau tidak. Berikut adalah Gambar dari ESP32.



Gambar 4. 13 ESP32 Serial Test

Pada Gambar 4.7 terdapat Serial tester dimana dengan dapatnya ESP32 menampilkan serial test maka dapat disimpulkan bahwa ESP32 dapat digunakan dengan baik. Sedangkan untuk pengujian koneksi internet dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. 14 Koneksi Wifi Tester

Pada Gambar 4.8 terdapat koneksi wifi tester dimana terdapat gambar koneksi wifi dimana ESP32 dapat terkoneksi dengan baik pada IP: 192.168.43.226.

#### 4.5 Pengujian Sensor Ultrasonik

Penggunaan sensor ultrasonik pada sistem ini adalah untuk menentukan ketinggian air pada kolam ikan. Untuk pengujian sensor ultrasonik sendiri difungsikan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik memiliki error yang kecil sehingga dapat digunakan dengan baik pada sistem ini.

Tabel 4. 9 Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Pengukuran Oleh Mistar (cm)	Pengukuran Oleh Sensor Ultrasonik (cm)	Selisih
1	1.3	2.0	0.7
2	2.3	2.5	0.2
3	4.3	4.5	0.2
4	6.3	6.5	0.2
5	8.3	8.5	0.2
6	10.3	10.5	0.2
7	12.3	12.5	0.2
8	14.3	14.5	0.2
9	16.3	16.5	0.2
10	18.3	18.5	0.2
Rata-rata			0.2

Pada Tabel tersebut terdapat hasil pengujian sensor ultrasonic dengan membandingkan hasil sensor dengan mistar. Untuk selisih rata-rata dari pengujian tersebut adalah 0.2 Cm. Dimana sensor tersebut masih baik untuk digunakan pada penelitian ini.

#### 4.6 Pengujian Sensor PH air

Pada pengujian sensor PH air digunakan untuk mengetahui apakah sensor PH dapat digunakan dengan baik atau tidak. Pengujian pada sensor PH air ini dengan cara memberikan garam pada air sehingga air mendapatkan tingkat keasaman untuk pengujian. Sehingga terdapat dua hasil yang digunakan untuk parameter air kolam ikan. Berikut adalah Gambar dari pengujian sensor pH air.



Gambar 3. 4 Pengujian Sensor pH air

Pada gambar 3.4 terdapat sensor pH air dimana terdapat interaksi langsung pada sensor pH dan air kolam ikan. Berikut adalah hasil pengujian sensor pH air.

Tabel 4. 10 Pengujian Sensor pH pada kolam air kategori Jernih

Selang Waktu	Jumlah Percobaan	Nilai pH Sensor	Nilai pH Meter	Selisih
10 Menit	1	7,05	7,4	0,65
10 Menit	2	7,24	7,4	0,16
10 Menit	3	7,34	7,4	0,06
10 Menit	4	7,39	7,4	0,01
10 Menit	5	7,19	7,4	0,21
10 Menit	6	7,46	7,4	0,06
10 Menit	7	7,29	7,4	0,11
10 Menit	8	7,33	7,4	0,07
10 Menit	9	7,44	7,4	0,04
10 Menit	10	7,22	7,4	0,18

Pada Tabel 4.11 terdapat hasil pengujian Sensor pH pada kolam air kategori jernih tanpa ditambahkan garam. Untuk hasil sensor kondisi sensor pH pada kondisi air jernih adalah lebih besar sama dengan 7. Karena sifat pH sendiri adalah angka 7 menunjukkan netral sedangkan lebih dari 7 menunjukkan basa. Untuk pengujian pada air kondisi keruh dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4. 11 Pengujian Sensor pH pada kolam air kategori Keruh

Selang Waktu	Jumlah Percobaan	Nilai pH Sensor	Nilai pH Meter	Selisih
10 Menit	1	5,67	5,5	0,17
10 Menit	2	5,65	5,5	0,15
10 Menit	3	5,64	5,5	0,14
10 Menit	4	5,66	5,5	0,16
10 Menit	5	5,66	5,5	0,16
10 Menit	6	5,65	5,5	0,15
10 Menit	7	5,68	5,5	0,18
10 Menit	8	5,54	5,5	0,04
10 Menit	9	5,65	5,5	0,15
10 Menit	10	5,65	5,5	0,15

Pada Tabel 4.12 terdapat pengujian sensor pH pada kolam air kategori Keruh dimana air keruh adalah air yang ditambahkan pasir dan garam untuk menguji nilai pH. Nilai pH adalah kurang dari 7 yaitu bernilai 5 dimana jika nilai pH kurang dari 7 adalah termasuk dalam kondisi asam. Sehingga untuk parameter sensor pH adalah keruh jika pH air adalah kurang dari 6 dan Jernih bila pH air lebih dari 6.

#### 4.7 Pengujian Sensor Turbidity

Pada pengujian sensor Turbidity terdapat pengujian yang digunakan untuk mengetahui apakah sensor turbidity dapat bekerja dengan baik atau tidak. Dan mengetahui parameter kondisi kekeruhan air dengan sensor tersebut pada kondisis jernih dan keruh. Untuk kondisi kolam air ikan jernih adalah murni tidak ada tambahan pasir. Sedangkan air kondisi keru adalah air jernih yang ditambahkan pasir untuk memperkeruh air pada kolam ikan dan untuk keperluan ujicoba sensor turbidity. Berikut adalah hasil pengujian dari Sensor Turbidity.



Gambar 4. 15 Pengujian Sensor Turbidity

Pada Gambar 4.10 terdapat pengujian sensor Turbidity dimana pengujian ini menggunakan air dalam kondisi keruh dan jernih pada kolam ikan. Berikut adalah hasil pengujian Turbidity sensor.

Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Turbidity Sensor pada kolam air kategori Jernih

Jumlah Percobaan	Nilai Turbidity Sensor
1	0.53
2	0,53
3	0,54
4	0.53
5	0.53
6	0.53
7	0.54
8	0.54
9	0.54
10	0.53
Rata-rata	0.53

Pada Tabel 4.13 terdapat hasil pengujian Turbidity sensor pada kolam air kategori jernih. Pada 10 percobaan menunjukkan nilai turbidity adalah rata-rata 0.53. Sehingga parameter yang digunakan untuk sensor turbidity pada kondisi kolam air jernih adalah 0.53. Sedangkan untuk kondisi kolam air keruh dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Turbidity Sensor pada kolam air kategori Keruh

Jumlah Percobaan	Nilai Turbidity Sensor
1	1.32
2	1.32
3	1.32
4	1.33
5	1.32
6	1.32
7	1.32
8	1.33
9	1.32
10	1.32
Rata-rata	1.32

Pada Tabel 4.14 terdapat hasil pengujian Turbidity sensor pada kolam air kategori keruh. Pada 10 percobaan menunjukkan nilai turbidity adalah rata-rata 1.32. Sehingga parameter yang digunakan untuk sensor turbidity pada kondisi kolam air keruh adalah 1.32. sehingga untuk parameter yang digunakan adalah jika nilai turbidity lebih kurang dari 1.32 maka terkatgori jernih sedangkan jika lebih dari 1.32 maka terkatgori keruh.

#### 4.8 Pengujian Sensor Suhu

Pada pengujian sensor suhu pada sistem ini digunakan untuk mengetahui apakah sensor suhu dapat bekerja dengan baik atau tidak. Untuk pengujian kondisi sensor suhu menggunakan thermometer sebagai pembanding antara hasil sensor suhu DS18B20 dan thermometer. Berikut adalah pengujian pada sensor suhu pada air kolam ikan.



Gambar 4. 16 Sensor Suhu pada Air Kolam Ikan

Pada Gambar 4.11 terdapat sensor suhu dimana terdapat air pada kolam ikan dimana terdapat sebuah perbandingan antara thermometer dengan sensor suhu DS18B20. Berikut adalah hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4. 14 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian	Suhu Sensor (°C)	Suhu Termometer (°C)	Selisih
1	28	28	0
2	28	28	0
3	28	28	0
4	29	28	1
5	28	28	0
6	28	28	0
7	29	28	1
8	28	28	0
9	28	28	0
10	28	28	0
Selisih rata-rata			0.2

Pada Gambar 4.15 terdapat pengujian sensor suhu dimana terdapat hasil selisih rata-rata pada 10 percobaan adalah 0.2 °C. Dengan kondisi air normal adalah mempunyai suhu 28 °C.

#### 4.9 Pengujian Parsing Data

Parsing data adalah proses yang digunakan untuk mengirimkan data secara online ke aplikasi android. Untuk pengujian parsing data digunakan untuk mengetahui kecepatan pengiriman data antara sistem ESP32 dan aplikasi android. Berikut adalah hasil pengiriman data yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 4. 15 Pengujian Parsing Data

No	Data Dikirim ESP32	Data Diterima Aplikasi	Waktu	Keterangan
1	28	28	3 detik	Terkirim
2	28	28	3 detik	Terkirim
3	28	28	5 detik	Terkirim
4	28	28	4 detik	Terkirim
5	28	28	3 detik	Terkirim
6	29	29	5 detik	Terkirim
7	28	28	3 detik	Terkirim
8	28	28	4 detik	Terkirim
9	28	28	4 detik	Terkirim
10	29	29	5 detik	Terkirim
Rata- rata Waktu			3.9 detik	Terkirim

Pada Tabel 4.16 terdapat pengujian parsing data dimana rata-rata pengiriman data dari ESP32 ke aplikasi android adalah 3.9 detik. Dan data yang dikirimkan sesuai dengan data yang diterima. Sehingga tingkat keakuratan adalah 100%.

#### 4.10 Pengujian Deteksi Kondisi Air pada Kolam Ikan

Pada pengujian deteksi kondisi air pada kolam ikan terdapat parameter suhu, pH sensor dan Turbidity sensor. Dimana parameter tersebut dapat mengetahui kondisi koma ikan. Berikut adalah tabel pengujian dari deteksi kondisi air pada kolam ikan.

Tabel 4. 16 Pengujian Deteksi Kondisi Air pada Kolam Ikan

Pengujian	Suhu	Turbidity	pH	Keterangan
1	29	0.53	7.64	Jernih
2	29	0.43	7.56	Jernih
3	29	0.46	7.01	Jernih
4	29	0.53	8.05	Jernih
5	29	0.53	7.66	Jernih
6	29	1.59	4.65	Keruh
7	29	1.48	4.77	Keruh
8	29	1.43	4.44	Keruh
9	29	1.55	5.78	Keruh
10	29	1.35	5.90	Keruh

Pada Tabel 4.18 terdapat kondisi air dalam 10 percobaan yang berbeda dimana 5 percobaan dengan air jernih dan 5 percobaan dengan air keruh. Untuk ambang batas yang digunakan adalah sesuai dengan pengujian rata-rata persensor di pengujian sebelumnya. Berikut adalah keterangan pada masing-masing parameter.

Keterangan:

Suhu Normal : 28 – 30 °C (jika kurang dari 28 maka suhu air dingin jika lebih dari 30 maka suhu air adalah panas)

Turbidity : 1.32 (jika kurang dari 1.32 adalah jernih Jika lebih dari 1.32 adalah keruh)

PH air : 6 (jika kurang dari 6 adalah air asam, jika lebih dari 6 adlaah normal)

#### 4.11 Pengujian Sekuensial Sistem

Pada pengujian sekuensial sistem adalah pengujian urutan proses untuk memperjelas cara kerja pada sistem. Berikut adalah pengujian sekuensial berdasarkan penelitian yang telah dikerjakan.

Tabel 4. 17 Pengujian Sekuensial Sistem

No	Suhu	Turbidity	pH	Keterangan	Ketinggian Air	Valve Pengisi	Valve Pembuang
1	29 °C	0.53	7.64	Jernih	60 cm	Off	Off
2	29 °C	0.53	7.64	Jernih	60 cm	Off	Off
3	29 °C	0.53	7.64	Jernih	60 cm	Off	Off
4	29 °C	0.53	7.64	Jernih	60 cm	Off	Off
5	29 °C	0.53	7.64	Jernih	60 cm	Off	Off
6	29 °C	1.59	4.65	Keruh	40 cm	Off	On
7	29 °C	1.59	4.65	Keruh	20 cm	Off	On
8	29 °C	1.59	4.65	Keruh	9 cm	On	Off
9	29 °C	1.59	4.65	Keruh	30 cm	On	Off
10	29 °C	1.59	4.65	Keruh	60 cm	Off	Off

Pada hasil di Tabel 4.17 terdapat pengujian sekuensial sistem dimana pengujian tersebut sesuai karena jika kondisi kolam ikan jernih maka tidak ada valve yang aktif. Tetapi jika kondisi kolam ikan keruh maka proses pembuangan air dan pengisian air dimulai hingga selesai.

#### 4.12 Pengujian Pengganti Air Kolam Ikan Otomatis

Pada pengujian pengganti air kolam ikan secara otomatis ini digunakan untuk mengetahui tingkat keakuratan pada sistem ini. Berikut adalah hasil pengujian pengganti air kolam ikan otomatis yang dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

Tabel 4. 18 Pengujian Pengganti Air Kolam Otomatis

Pengujian Ke	Waktu Pergantian Air
1	21 Menit
2	21 Menit
3	22 Menit
4	21 Menit
5	21 Menit

Pada Tabel 4.19 pengujian pengganti air kolam ikan secara otomatis dilakukan sebanyak 5 percobaan dimana hasil dari pergantian air secara otomatis memiliki waktu 21 menit.

#### 4.13 Pengujian Sumber Daya dengan Panel Surya

Pengujian Sumber Daya dengan panel surya ini dilakukan untuk mengetahui apakah daya pada panel surya dapat mensupply sistem atau tidak. Berikut adalah pengujian nya.

Tabel 4. 19 Hasil Pengujian beban

Jam	Tegangan Aki	Kondisi Beban
6.00	13,43	Aktif
8.00	13,41	Aktif
10.00	13.39	Aktif
12.00	13.35	Aktif
14.00	13.32	Aktif
16.00	13.29	Aktif
18.00	13.21	Aktif
21.00	13.15	Aktif
23.00	12.56	Aktif

1.00	12.43	Aktif
3.00	12.23	Aktif
6.00	11.09	Aktif

Untuk pengujian beban dapat dilakukan dengan baik sehingga dapat mengaktifkan sistem selama 24 Jam penuh. Dengan tegangan minimal yang digunakan adalah 11.09. Untuk pengisian Baterai 50 Ah tanpa beban dapat penuh selama 8 jam dengan rumus dibawah ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu pengisian Baterai} &= \text{Daya Baterai} / \text{Ampere output panel surya} \\
 &= 50 \text{ Ah} / 6.1 \\
 &= 8 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk Daya baterai habis selama 240 jam tanpa beban. Dengan cara rumus berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Pengosongan} &= \text{Daya Baterai} \times \text{Tegangan Baterai} \\
 &= 50 \text{ Ah} \times 12 \text{ Volt} \\
 &= 600 \text{ Jam} \\
 \text{Dengan kerugian 40\% pada maks} &= 600 \times 40/100 \\
 &= 240 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

Pencadangan akan berlangsung hingga 240 Jam pengosongan baterai tanpa beban.