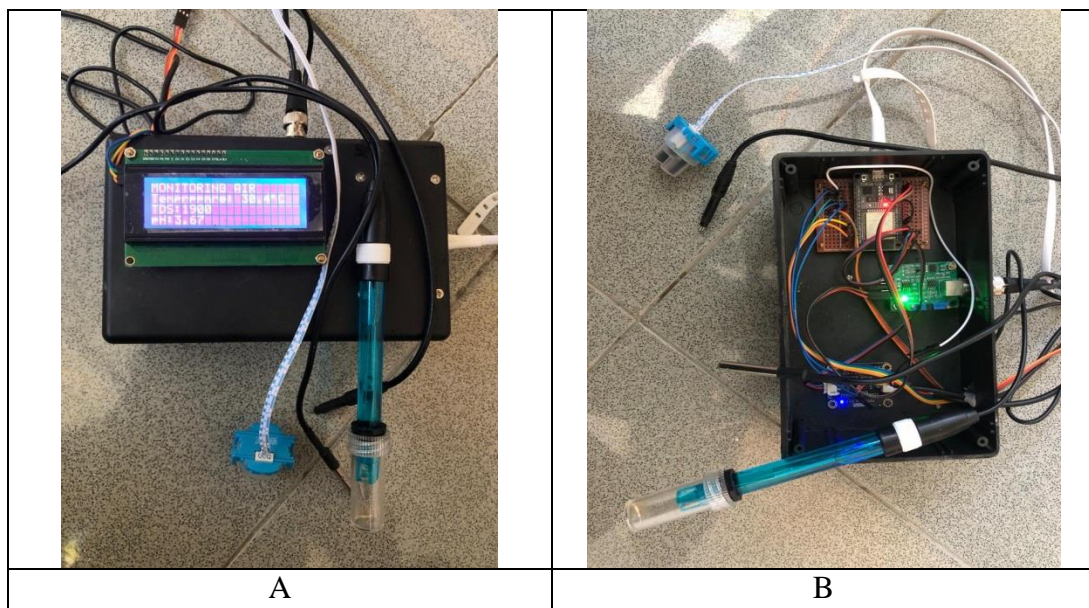


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil uji coba dan analisis terhadap sistem. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen (esp32, sensor *Turbidity*, sensor suhu *DS18B20*, *pH* dan sensor TDS) apakah alat yang telah dibuat dalam kondisi bagus dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat, kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkaiannya disesuaikan dengan gambar skematiknya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sensor *Turbidity*, sensor suhu *DS18B20*, *pH*, sensor TDS dan pengujian sistem keseluruhan.

### 4.1 Hasil Pengujian

Uji coba dilakukan untuk memastikan rangkaian yang dihasilkan mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan, maka terlebih dahulu dilakukan langkah pengujian dan mengamati langsung rangkaian serta komponen. Hasil pengukuran ini dapat diketahui rangkaian telah bekerja dengan baik atau tidak, sehingga apabila terdapat kesalahan dan kekurangan akan terdeteksi. Gambar 4.1 berikut ini merupakan gambar dari bentuk fisik alat yang telah dibuat.



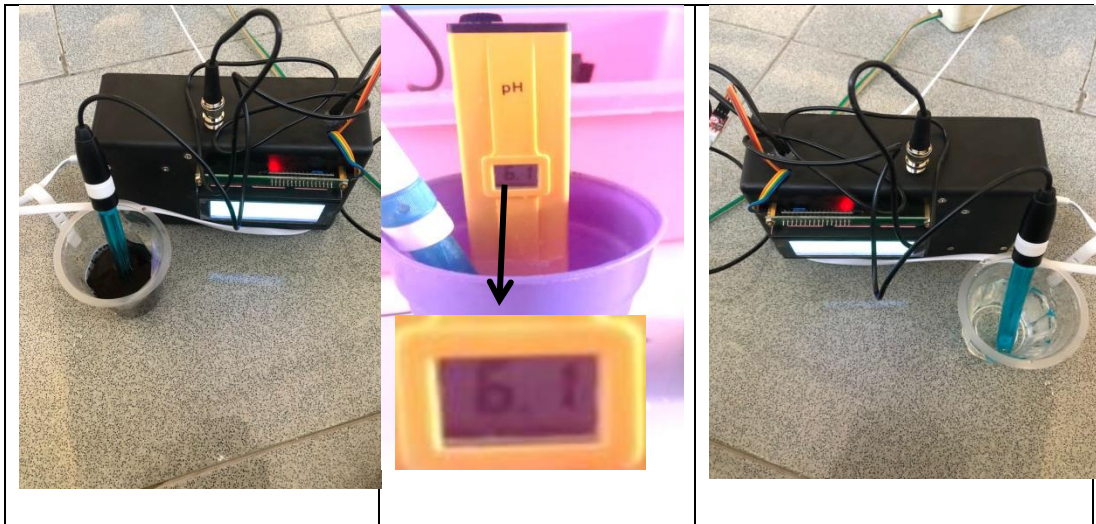
**Gambar. 4.1. Bentuk Fisik Alat.**

## 4.2 Hasil Pengujian dan Pembahasan

Pada pengujian ini meliputi pengujian sensor *Turbidity*, sensor suhu *DS18B20*, *pH*, sensor TDS dan pengujian sistem keseluruhan. Pengujian ini dilakukan agar peneliti dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang telah di buat hasil pengujian sebagai berikut:

### 4.2.1 Hasil Pengujian Sensor Ph

Hasil pengujian untuk sensor pH air dengan pH meter dapat dilihat pada gambar 4.3 dan tabel 4.3.



**Gambar. 4.2.** Pengujian Sensor pH dengan pH meter

**Tabel 4.1.** Hasil Pengujian Sensor pH Air dengan pH meter

No	PH-4520C (pH)	pH me ter (pH)	Error (%)
1	6.70	6.97	3.87
2	3.18	3.36	5.36
3	3.03	3.05	0.66
4	10.05	10.07	0.20
5	10.22	10.24	0.20
Rata	6.64	6.74	2.06

Pada pengujian sensor PH-4520C yang ditunjukkan pada tabel 4.3 diatas menunjukkan bahwa sensor masih memiliki error jika dibandingkan dengan alat ukur pH meter. Perhitungan persentase error pada saat PH-4520C bernilai 6.64 dan pH meter bernilai 6.74 adalah sebagai berikut:

$$Error(\%) = \frac{(Nilai\ Sensor\ Ph) - (Nilai\ Ph\ Meter)}{Nilai\ Ph\ Meter} \times 100\%$$

$$Error(\%) = \frac{(6.70) - (6.97)}{6.97} \times 100\%$$

$$Error(\%) = \frac{(-0.27)}{6.97} \times 100\%$$

$$Error(\%) = 0.0387 \times 100\%$$

$$Error(\%) = 3.87$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan uji coba sensor suhu Ph.

$$Rata - Rata\ Error(\%) = \frac{\sum Error}{\sum Ujicoba}$$

$$Rata - Rata\ Error(\%) = \frac{10.28}{5}$$

$$Rata - Rata\ Error(\%) = 2.06 \%$$

Dari tabel 4.1 dapat diketahui hasil dari pengukuran sensor pH dengan melakukan perbandingan dengan pH meter digital maka dapat diketahui jika sensor pH mendapatkan error sebesar 2.06% dalam 5 kali percobaan.

#### 4.2.2 Hasil Pengujian Sensor TDS Analog Meter

Pengujian TDS analog meter digunakan sebagai pengganti inputan dalam mengukur nilai ppm pada air sumur. hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2. Hasil Pengujian TDS Analog Meter**

No	Waktu	TDS meter (ppm)	Alat (ppm)	Error(%)
1	09.00	0	0	0
2	10.00	546	526	0,036
3	11.00	570	566	0,008
4	12.00	730	755	-0,034
5	13.00	1730	1718	0,007
Error Rata Rata				0,017

Pengujian TDS pada tingkatan larutan nutrisi atau nilai ppm, pengambilan data setiap 60 menit. mulai pukul 09.00-13.00. Pada percobaan tersebut memiliki rasio rata-rata nilai error 0,017% sedangkan nilai kebenaran sebesar 99,9%. Lalu

untuk nilai selisih pengujian TDS meter. Contoh perhitungan persentase error pada sensor sebagai berikut:

$$Error(\%) = \frac{(Nilai\ Sensor\ TDS) - (Nilai\ TDS\ Meter)}{Nilai\ TDS\ Meter} \times 100\%$$

$$Error(\%) = \frac{(526) - (546)}{546} \times 100\%$$

$$Error(\%) = 0,017$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan uji coba sensor suhu TDS Dapat diketahui jika sensor TDS mengalami error sebesar 0,017 dalam 5 kali ujicoba.

#### 4.2.3 Hasil Pengujian Sensor Suhu

Hasil pengujian untuk sensor suhu DS18b20 dengan termometer dapat dilihat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sensor Suhu dengan Termometer**

No	DS18b20 (°C)	Termometer(°C)	Error (%)
1	29.15	29	0.51
2	30.36	30	1.2
3	31.25	31	0.8
4	32.33	32	1.03
5	33.05	33	0.15
Rata-rata error	31.23	31	0.74

Pada pengujian sensor suhu DS18b20 yang ditunjukkan pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa sensor masih memiliki error jika dibandingkan dengan alat ukur termometer. Perhitungan persentase error pada saat sensor DS18b20 bernilai 31.23°C dan Termometer bernilai 31°C.

$$Error(\%) = \frac{(Nilai\ Sensor\ DS18b20) - (Nilai\ Termometer)}{Nilai\ Termometer} \times 100\%$$

$$Error(\%) = \frac{(29.15) - (29)}{29} \times 100\%$$

$$Error(\%) = \frac{(0.25)}{29} \times 100\%$$

$$Error(\%) = 0.51$$

Perhitungan rata-rata error pada saat melakukan uji coba sensor suhu DS18b20.

$$\begin{aligned} \text{Rata - Rata Error}(\%) &= \frac{\sum \text{Error}}{\sum \text{Ujicoba}} \\ \text{Rata - Rata Error}(\%) &= \frac{3.69}{5} \\ \text{Rata - Rata Error}(\%) &= 0.74 \end{aligned}$$

#### 4.2.4 Hasil Pengujian Sensor *GE Turbidity*

Pada pengujian kekeruhan air menggunakan sensor *GE Turbidity* dimana ada 3 wadah berisi air sampel dari ember dan air sumur. Sehingga nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) yang didapat oleh sensor selanjutnya akan dikonversi kedalam satuan kekeruhan air yang sebenarnya yaitu NTU. Untuk mengkonversikan nilai ADC ke dalam nilai kekeruhan satuan air yaitu NTU (*Nefelometrik Turbidity Unit*) dilakukan dengan cara pembuatan beberapa sampel air yang mempunyai nilai tingkat kekeruhan yang berbeda-beda. Dalam pengujian ini sampel air diuji secara bergantian dan berurutan dari sampel air ember ke-1, ke-2, dan ke-3 air sumur, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 4.4.



**Gambar 4.3** Pengujian Sensor Turbidity untuk Sampel Air (a), Sampel Air (b), Sampel Air Sumur (c)

**Tabel 4.4.** Hasil Pengukuran Sensor Kekeruhan Air

Ujicoba ke 1	Tegangan (V)	Nilai ADC	Kekeruhan (NTU)
1	1.80	558	5,85
2	1.83	568	4.84
3	1.73	536	9.56

4	1.72	535	9.73
5	1.75	549	7.37
6	1.44	448	24.41
7	0.33	103	82.79
8	1.63	505	14.79
9	1.60	498	15.97
10	1.58	489	17.49

Dari hasil pengambilan sampel beberapa air yang telah diketahui nilai kekeruhannya tersebut dapat diketahui hubungan antara tegangan yang dihasilkan sensor dengan tingkat kekeruhan. Dari hasil ujicoba dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat kekeruhan yang diukur maka semakin kecil nilai tegangan yang dihasilkan sensor yang juga menyebabkan nilai ADC juga semakin kecil. Perhitungan konversi nilai ADC (*Analog to Digital Converter*) ke NTU sebagai berikut:

Rumus:

$$\text{Tegangan} = \text{Nilai ADC} * (\text{Tegangan Ref}/1024)$$

$$\text{Kekeruhan} = 100 - (\text{tegangan} / \text{Tegangan Ref}) * 100$$

Contoh :

Mencari nilai tegangan :

$$\text{Tegangan} = 558 * (3.3/1024)$$

$$\text{Tegangan} = 1.80 \text{ Volt}$$

Mencari konversi nilai ADC ke Nilai NTU:

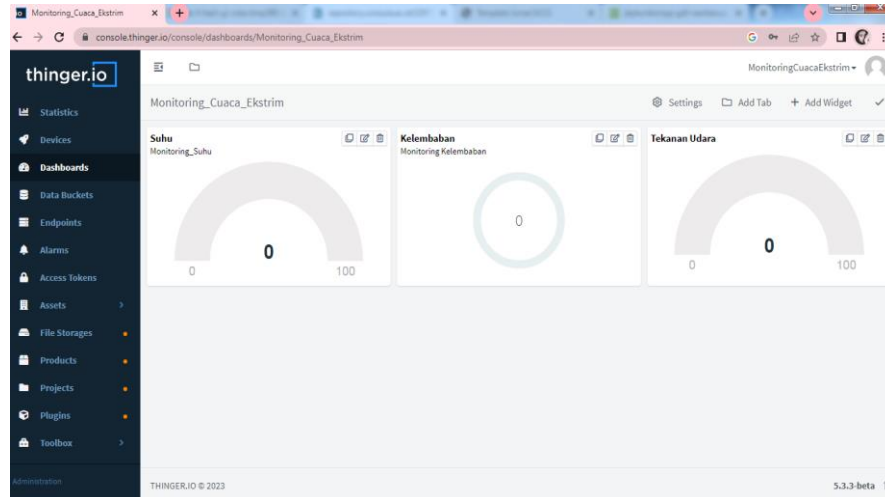
$$\text{Kekeruhan} = 100 - (1.80/1.91) * 100$$

$$\text{Kekeruhan} = 5,85 \text{ NTU}$$

#### **4.2.5 Hasil Pengujian Tampilan WEB**

Pengujian web bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan pada program monitoring melalui aplikasi web yang digunakan sebagai monitoring suhu, tds, pH,. dalam melakukan ujicoba ini peneliti akan melakukan pengiriman

perintah melalui aplikasi web perintah yang akan digunakan meliputi hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 4.4:



**Gambar. 4.4. Hasil Tampilan Pada WEB**

Berdasarkan gambar 4.4 hasil tampilan pada web dapat diketahui jika web dapat menampilkan hasil dari pembacaan sensor, pH, sensor TDS, sensor DS18B20 dan sensor kekeruhan.

#### **4.2.6 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan**

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk menguji kinerja monitoring kualitas air sumur yang aman pengujian air sumur dilakukan dengan menguji kadar pH, TDS, Kekeruhan dan Suhu, dilakukan ujicoba sistem agar peneliti dapat mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat berkerja dengan baik. Dapat dilihat pada tabel 4.5.

**Tabel 4.5. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan**

Percobaan Air Sumur				Keterangan
A	B	C	D	
pH 7	pH 7,5	pH 5	pH 5	Air sumur A layak di Diminum
TDS 1000	TDS 1000	TDS 700	TDS 800	Air sumur B layak di Diminum
Kekeruhan 5	Kekeruhan 10	Kekeruhan 2	Kekeruhan 5	Air sumur C Tidak layak di Diminum
Suhu 25 °C	Suhu 27 °C	Suhu 24 °C	Suhu 22 °C	Air sumur C Tidak layak di Diminum

Berdasarkan tabel 4.5 hasil ujicoba sistem keseluruhan pada ujicoba air sumur A diketahui nilai dari pH 7, nilai dari TDS 1000, nilai kekeruhan air 2 dan nilai suhu 25 °C maka air dapat dikatakan layak dikonsumsi dan pada ujicoba air sumur B diketahui nilai dari pH 7,5, nilai dari TDS 1000, nilai kekeruhan air 10 dan nilai suhu 27 °C maka air dapat dikatakan layak dikonsumsi, pada ujicoba sumur C nilai dari pH 5, nilai dari TDS 700, nilai kekeruhan air 2 dan nilai suhu 2 °C maka air dapat dikatakan tidak layak dikonsumsi dan pada ujicoba sumur D nilai dari pH 5, nilai dari TDS 800, nilai kekeruhan air 5 dan nilai suhu 22°C maka air dapat dikatakan tidak layak dikonsumsi.

### **4.3 Analisis Kerja Sistem**

#### **4.3.1 Kelebihan Sistem**

1. Sistem ini dapat memonitoring kualitas air sumur ini mulai dari pH, TDS, Kekeruhan air dan suhu air melalui website menggunakan jaringan *internet of things* dan LCD 20x4 .
2. Di lengkapi dengan notifikasi bunyi buzzer jika air dinyatakan tidak layak dikonsumsi.



#### **4.3.2 Kekurangan Sistem**

1. Sistem monitoring kualitas air sumur masih memiliki kekeruhan belum adanya power tambahan yang digunakan jika terjadinya padam lampu.
2. Belum terdapat pengukur kadar Zat karat pada air sumur.