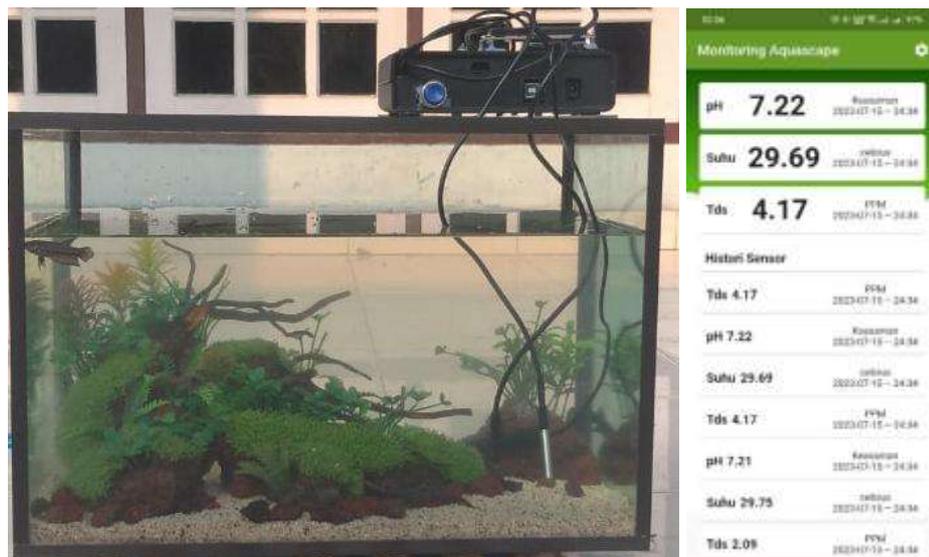


## BAB V

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### 5.1 HASIL IMPLEMENTASI

Pada tahapan ini, penulis melakukan implementasi rancangan yang sudah disusun sebelumnya. Hasil dari implementasi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 5.1.



**Gambar 5.1 Bentuk Fisik Prototipe dan Tampilan Aplikasi**

Gambar 5.1 merupakan bentuk fisik dari prototipe monitoring aquascape yang telah dibuat. Dapat dilihat pada gambar 5.1 terdapat lcd 16x2 yang dipasang diatas aquarium, Lcd 16x2 berfungsi untuk menampilkan informasi nilai pH, suhu, dan PPM.

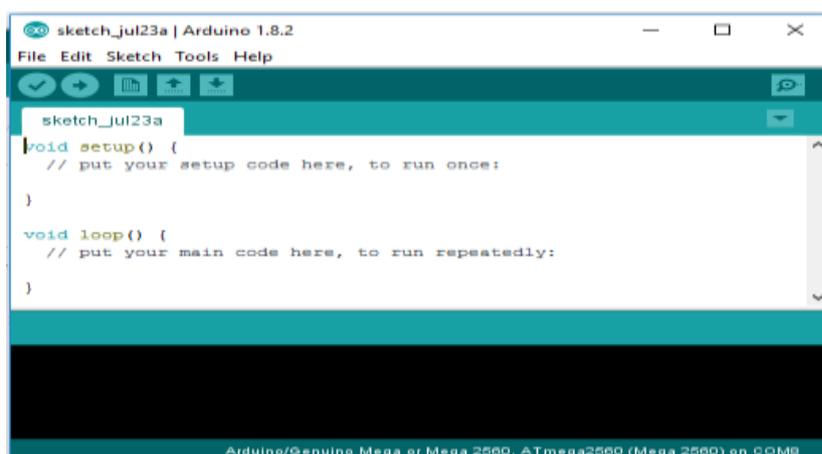
## 5.2 PENGUJIAN *WHITE BOX* PERANGKAT LUNAK

Pengujian *white box* juga digunakan untuk memvalidasi desain dan implementasi perangkat lunak. Dengan membandingkan hasil implementasi dengan desain yang telah ditentukan sebelumnya, pengujian *white box* dapat memastikan bahwa implementasi sesuai dengan desain yang diinginkan.

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian. Untuk bahasa pemrograman c++ arduino pengujian meliputi pembuatan file baru, tahap menulis kode dan terakhir ialah mengkompilasi dan mengupload program. Adapun tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan project baru di Arduino IDE

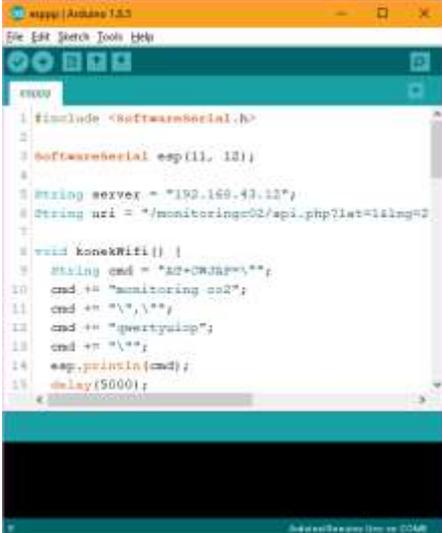
Pada tahapan ini membuat project baru di software Arduino IDE, dengan cara klik menu file - new untuk membuat baru kemudian pilih lokasi folder untuk menyimpan project dan masukkan nama project, lalu simpan project. Hasil dari tahapan ini dapat dilihat pada gambar 5.2.



**Gambar 5.2 File Baru Arduino**

## 2. Tahapan penulisan koding di software Arduino IDE

Tahapan ini merupakan tahapan utama, karena dalam tahapan ini dibuat alur sistem yang akan diimplementasikan. Tahapan penulisan kode dimulai dengan pengaturan dan deklarasi yang mencakup inklusi library dan deklarasi variabel atau pin yang akan digunakan. Kemudian, setiap sensor diinisialisasi untuk memulai komunikasi dengan Arduino. Pada fungsi setup(), dilakukan konfigurasi awal dan inisialisasi sensor. Selanjutnya, dalam fungsi loop(), sensor suhu DS18B20 dibaca menggunakan OneWire dan DallasTemperature, sementara sensor pH dan TDS dibaca dengan analogRead(). Hasil pembacaan sensor ditampilkan di layar serial monitor atau tampilan lainnya, dan data dapat ditindaklanjuti dengan penanganan data dan tindakan korektif sesuai nilai suhu, pH, dan TDS untuk menjaga kesehatan aquascape.. Penulisan koding untuk alur logika alat dilakukan pada tahapan ini. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 5.3 :



```

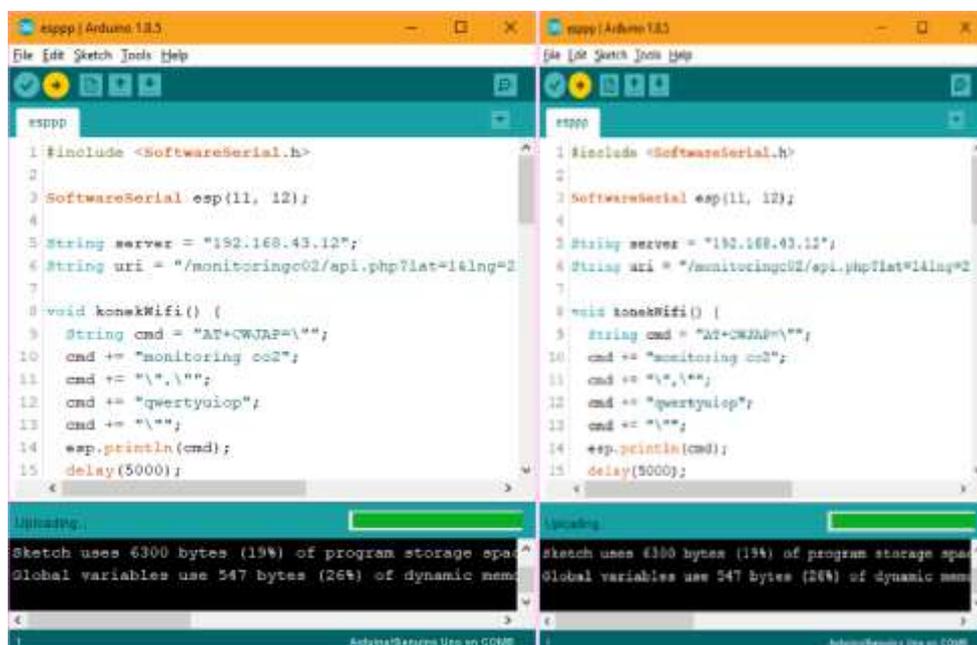
1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 SoftwareSerial esp(11, 12);
4
5 String server = "192.168.43.12";
6 String uri = "/monitoring02/api.php?lat=1&lng=2";
7
8 void konekWifi() {
9   String cmd = "AQ+CWJAP=***";
10  cmd += "monitoring co2";
11  cmd += "\,***";
12  cmd += "qwertyuiop";
13  cmd += "\,***";
14  esp.println(cmd);
15  delay(5000);

```

**Gambar 5.3 Menulis kode Arduino**

### 3. Tahapan upload program

Pada tahap akhir ini dilakukan proses kompilasi dari kode c++ ke dalam hexa. File hexa inilah yang akan diupload kedalam hardware diarduino. Proses upload program ke Arduino Uno dilakukan melalui Arduino IDE dengan beberapa langkah sederhana. Pertama, pastikan Arduino Uno terhubung ke komputer menggunakan kabel USB A-to-B, dan pilih "Arduino/Genuino Uno" sebagai board dan pilih port serial yang sesuai dari menu "Tools". Selanjutnya, buat atau buka program yang ingin diupload, dan pastikan tidak ada kesalahan sintaks dalam kode. Kemudian, kompilasi program dengan menekan tombol "Verify", dan jika berhasil tanpa kesalahan, tekan tombol "Upload" untuk memulai proses upload. Tunggu hingga selesai, dan Anda akan melihat pesan "Done uploading" jika upload berhasil.. Proses kompilasi dan upload kode dapat dilihat dalam gambar 5.4.



**Gambar 5.4** Proses Kompilasi dan Upload

### **5.3 PENGUJIAN ALAT**

Pengujian digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana kesesuaian antara rancangan dan implementasi alat yang telah dibuat, apakah sudah mencapai harapan atau tidak. Tujuan pengujian juga meliputi penilaian terhadap kinerja alat. Setelah melakukan pengujian, disarankan untuk melakukan pengukuran dan analisis terhadap hasil pengujian untuk menilai keberhasilan alat yang dibuat dalam tugas akhir ini. Pengujian dilakukan pada setiap komponen alat untuk mengevaluasi kinerja yang telah dirancang.

#### **5.3.1 Pengujian Tegangan Sumber**

Tahap pertama yang dilakukan adalah pengecekan baterai. Baterai yang digunakan memiliki keluaran sebesar 12 volt. Pengujian dilakukan dengan cara menggunakan multimeter. Hubungkan katup positif dari multimeter ke keluaran 12 volt dan hubungkan katup negatif multimeter ke ground pada baterai. Hasil pengujian tegangan baterai 12 volt dapat kesimpulan tegangan yang dikeluarkan oleh baterai 12v tidak selalu mengeluarkan tegangan secara akurat 12v dikarenakan ada pengaruh beban.

#### **5.3.1 Pengujian Rangkaian Sensor Suhu**

Pengujian sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu dalam aquascape dilakukan dengan menghubungkan sensor DS18B20 ke Arduino menggunakan komunikasi one-wire. Pertama, sensor DS18B20 dihubungkan ke pin digital D2 pada Arduino yang mendukung komunikasi one-wire. Kemudian, program Arduino IDE yang dicoding untuk membaca data suhu dari sensor melalui protokol one-wire. Pengujian dilakukan dengan menempatkan sensor dalam lingkungan

aquascape dan mencatat nilai suhu yang diukur secara berkala. Variasi suhu lingkungan dilakukan untuk menguji responsivitas sensor. Hasil pengujian akan dievaluasi untuk memastikan bahwa sensor DS18B20 berfungsi dengan baik dan memberikan pembacaan suhu yang akurat dalam penggunaan praktis untuk pengawasan suhu dalam aquascape.. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Pengujian Rangkaian Sensor Suhu**

<b>Pengujian Ke</b>	<b>Suhu Sebenarnya (Celsius)</b>	<b>Suhu Pengukuran Sensor</b>	<b>Waktu (detik)</b>
1	25.0	24.8	1
2	30.5	30.3	2
3	20.3	20.0	1
4	28.7	28.6	4

### **5.3.2 Pengujian Rangkaian Sensor pH**

Pengujian sensor pH Liquid PH-4502C yang terhubung ke port A0 Arduino Uno dilakukan untuk mengukur pH pada air di aquascape. Pada tahap awal pengujian, sensor pH dihubungkan dengan benar ke pin A0 pada Arduino Uno. Selanjutnya, program Arduino IDE dikembangkan untuk membaca data pH dari sensor yang terhubung ke port A0. Pengujian dilakukan dengan mencelupkan sensor pH ke dalam air dalam aquascape dengan pH yang diketahui nilai sebenarnya. Data pH yang diukur oleh sensor akan dibandingkan dengan nilai pH sebenarnya untuk menilai akurasi dan keandalan sensor dalam mengukur tingkat keasaman air di aquascape. Hasil pengujian akan digunakan untuk memastikan bahwa sensor pH Liquid PH-4502C berfungsi dengan baik dan memberikan hasil

yang akurat dalam memantau kondisi pH pada air aquascape. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 5.2.

**Tabel 5.2 Pengujian Rangkaian Sensor pH**

<b>Pengujian Ke</b>	<b>pH Sebenarnya</b>	<b>pH Pengukuran Sensor</b>	<b>Waktu (detik)</b>
1	7	6.9	1
2	6.5	6.4	2
3	7.5	7.6	2
4	6.5	6.7	1

### 5.3.3 Pengujian Rangkaian Sensor TDS

Pengujian sensor TDS KG3002 yang terhubung ke port A1 Arduino Uno dilakukan untuk mengukur jumlah *Total Dissolved Solids* (TDS) atau *parts per million* (ppm) pada air di aquascape. Pada tahap awal pengujian, sensor TDS KG3002 dihubungkan dengan benar ke pin A1 pada Arduino Uno. Selanjutnya, program Arduino IDE coding untuk membaca data TDS dari sensor yang terhubung ke port A1. Pengujian dilakukan dengan mencelupkan sensor TDS ke dalam air dalam aquascape dengan ppm yang diketahui nilai sebenarnya. Data TDS yang diukur oleh sensor akan dibandingkan dengan nilai ppm sebenarnya untuk menilai akurasi dan keandalan sensor dalam mengukur jumlah total zat terlarut dalam air di aquascape. Hasil pengujian akan digunakan untuk memastikan bahwa sensor TDS KG3002 berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang cukup akurat dalam memantau kadar TDS pada air aquascape. Hasil pengujian pengujian dapat dilihat pada tabel 5.3.

**Tabel 5.3 Pengujian Rangkaian Sensor TDS**

<b>Pengujian Ke</b>	<b>PPM Sebenarnya</b>	<b>PPM Pengukuran Sensor</b>	<b>Waktu (detik)</b>
1	200	195	1

2	150	152	1
3	180	178	2
4	220	216	2

#### 5.3.4 Pengujian LCD 16x2

Rangkaian LCD disusun untuk menampilkan informasi yang dikirim melalui website. Sebelum dilakukan pengujian, LCD harus diprogram terlebih dahulu agar dapat menampilkan karakter yang sesuai. Hasil pengujian rangkaian LCD dapat dilihat dalam tabel 5.4.

**Tabel 5.4 Pengujian LCD 16x2**

<b>INPUT</b>	<b>OUTPUT</b>
Testing	Testing
123123	123123

Dalam keadaan “ON” LCD secara langsung menampilkan karakter dalam table 5.4. Berdasarkan hasil pengujian, LCD dapat menampilkan karakter dengan baik sesuai degan perencanaan.

#### 5.4 ANALISIS SISTEM SECARA KESELURUHAN

Untuk mengidentifikasi kemungkinan kesalahan setelah uji coba, diperlukan analisis menyeluruh terhadap sistem. Berdasarkan seluruh proses yang telah dilakukan, termasuk pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, dapat

disimpulkan bahwa alat ini berfungsi sesuai dengan harapan penulis. Pengujian ini dilaksanakan untuk membuktikan bahwa sistem ini dapat beroperasi sesuai dengan tujuan pembuatannya. Pengujian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Hubungkan sensor suhu, sensor pH, dan sensor TDS ke Arduino Uno dengan benar sesuai dengan skema koneksi yang diberikan oleh produsen sensor.
2. Program Arduino IDE untuk membaca data dari masing-masing sensor dan menampilkan data pada layar LCD.
3. Tempatkan sensor suhu, sensor pH, dan sensor TDS ke dalam air dalam aquascape dan pastikan bahwa sensor berada dalam kondisi yang stabil dan terendam sepenuhnya di dalam air.
4. Amati nilai suhu yang terbaca pada layar LCD dari sensor suhu dan pastikan bahwa nilai suhu sesuai dengan kondisi suhu air di aquascape.
5. Cek nilai pH yang terbaca pada layar LCD dari sensor pH dan pastikan bahwa nilai pH sesuai dengan tingkat keasaman air di aquascape.
6. Periksa nilai TDS (ppm) yang terbaca pada layar LCD dari sensor TDS dan pastikan bahwa nilai ppm mencerminkan jumlah total zat terlarut dalam air di aquascape.
7. Variasikan suhu, tingkat keasaman, dan kadar TDS pada air aquascape untuk menguji responsivitas dan akurasi ketiga sensor.
8. Mengulangi pengujian dengan mengganti berbagai kondisi air aquascape untuk memastikan konsistensi dan keandalan hasil pengukuran dari ketiga sensor.
9. Lakukan analisis hasil pengujian untuk menilai performa dan ketepatan ketiga sensor dalam mengukur suhu, pH, dan TDS pada air aquascape.

10. Jika ada perbedaan hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya, lakukan kalibrasi atau penyesuaian pada sensor untuk meningkatkan akurasi dan ketepatannya.
11. Pastikan bahwa sensor suhu, sensor pH, dan sensor TDS berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang akurat dalam memantau kondisi air di aquascape.

