

**SISTEM MONITORING KONDISI AIR DI KOLAM  
RENANG TIRTASARI  
BERBASIS IoT**



Disusun Oleh:

Nama : Rizky Agung Wichaksono

NIM : 14523097

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**

**SISTEM MONITORING KONDISI AIR DI KOLAM**  
**RENANG TIRTASARI**  
**BERBASIS IoT**

**TUGAS AKHIR**



الجامعة الإسلامية  
الاستاذ الدكتور  
الاستاذ المساعد الدكتور

Yogyakarta, 13 Agustus 2020

Pembimbing

(Beni Suranto, S.T., M.SoftEng.)

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**SISTEM MONITORING KONDISI AIR DI KOLAM**  
**RENANG TIRTASARI**  
**BERBASIS IoT**

**TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 13 Agustus 2020

Tim Penguji

Beni Suranto, S.T., M.SoftEng

**Anggota 1**

Ari Sujawo, S.Kom., M.I.T.

**Anggota 2**

Fietyata Yudha, S.Kom., M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizky Agung Wichaksono

NIM : 14523097

Tugas akhir dengan judul:

### **SISTEM MONITORING AIR DI KOLAM RENANG TIRTASARI BERBASIS IOT**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 13 Agustus 2020



(Rizky Agung Wichaksono)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Kupersembahkan karya Tugas Akhir ini kepada*

*kedua orang tua saya yang saya cintai*

*Semua saudara yang telah memberikan dukungan*

*Teman-teman seperjuangan yang saya banggakan*

*Teman-teman kost Bandrio yang saya sayangi*

*Kampus saya yang paling indah*

*Universitas Islam Indonesia*

## HALAMAN MOTTO

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ  
 أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۗ وَاللَّهُ  
 بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

“Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”

**(Q.s. al-Mujadilah : 11)**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillahirobbil 'aalamiin, penulis panjatkan rasa syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ **SISTEM MONITORING KONDISI AIR DI KOLAM RENANG TIRTASARI BERBASIS IOT**”.

Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam rangka menyelesaikan Pendidikan jenjang Strata 1 di Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan kehidupan, keselamatan dan kesehatan baik jasmani dan rohani.
2. Nabi Muhammad Shalallahu 'alaihi Wassalam yang senantiasa menjadi panutan kami.
3. Orang tua dan keluarga penulis atas segala do'a dan dukungan selama melaksanakan Tugas Akhir.
4. Bapak Hendrik,S.T.,M.Eng. selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
6. Bapak Beni Suranto S.T., M.SoftEng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Universitas Islam Indonesia.
7. Segenap keluarga besar dan teman-teman serta sahabat-sahabat di Fakultas Teknologi Industri khususnya dari Program Studi Informasika Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam pengerjaan Tugas Akhir.

8. Semua pihak yang telah banyak membantu kami dalam pelaksanaan Tugas Akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, karena keterbatasan penulis dalam kemampuan dan pengalaman di lapangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, 13 Agustus 2020



(Rizky Agung Wichaksono)



## SARI

*Aktifitas renang memiliki banyak manfaat bagi tubuh hal tersebut membuat kolam renang ramai dikunjungi oleh masyarakat. Namun tanpa disadari, aktifitas di kolam renang dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Hal ini terjadi akibat buruknya kualitas air kolam renang yang tersedia. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990 air kolam renang harus memenuhi parameter kesehatan. Pengelolaan air yang baik merupakan kewajiban para pemilik atau pengelola kolam renang. Namun pada pelaksanaannya kerap terjadi kendala dalam pengawasan kualitas air kolam, salah satunya adalah pengelola kolam tidak mengetahui kondisi air secara real-time. Hal tersebut membuat air kolam kerap tidak memenuhi parameter yang telah ditetapkan.*

*Berdasarkan uraian masalah tersebut, maka dibutuhkan sebuah sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengukur keadaan air di kolam renang dan dapat termonitoring dalam sebuah website secara real-time, dengan menggunakan beberapa sensor diantaranya sensor pH air untuk mengukur nilai pH di dalam air kolam renang, sensor suhu air untuk mengukur suhu air di dalam kolam renang berupa nilai derajat celcius, dan sensor TDS meter untuk mengukur kesadahan air di kolam renang. Selain itu, dibutuhkan Wemos D1 Mini sebagai pengiriman data untuk ditampilkan ke website.*

*Dengan adanya sistem tersebut kualitas air di kolam renang akan selalu termonitoring dengan jelas secara real-time. Pemilik atau pengelola dapat memantau kondisi air di mana saja tanpa harus berada ditempat kolam renang. Begitu pula pengunjung dapat mengakses website hasil dari monitoring sebagai bahan pertimbangan untuk tetap berkunjung atau tidak setelah melihat hasil pembacaan yang tersedia di dalam website.*

**Kata kunci:** Kolam renang, *Internet Of Things* (IoT), pH, Suhu, TDS

## GLOSARIUM

IoT	Internet of things merupakan sebuah konsep dari objek yang memiliki kemampuan transfer data menggunakan suatu jaringan tanpa interaksi antara manusia atau masnusia ke komputer
Breadboard	Papan/board yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara
Serial Monitor	Tool untuk memonitor apa yang terjadi di mainboard Arduino
Ppm	Satauan yang dipakai untuk mengukur partikel yang sangat kecil, seperti konsentrasi larutan atau kelimpahan partikel
Probe	Ujung sensor untuk pembacaan data
Parsing	Pemecahan suatau rangkaian masukan
Maintenance	Pemeliharaan pada fasilitas agar terjaga kondisinya sesuai standar
Port	Konektor
GPIO	Pin untuk tambahan input dan output pada sirkuit
Open Source	Kode sumber pada sebuah perangkat lunak yang bebas untuk di modifikasi
RAM	Memori untuk penyimpanan sementara

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>SARI.....</b>	<b>ix</b>
<b>GLOSARIUM.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Tujuan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB II .....</b>	<b>6</b>
<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>

2.1.	Standar Air Kolam Renang .....	6
2.2.	IoT .....	7
2.3.	Karakteristik Air .....	8
2.3.1.	Temperatur Air .....	8
2.3.2.	pH .....	9
2.3.3.	Tingkat Kesadahan Air .....	9
2.4.	Perangkat Keras dan Perangkat Lunak .....	10
2.4.1.	Arduino Uno .....	10
2.4.2.	Wemos D1 Mini.....	10
2.4.3.	Sensor Suhu Air .....	12
2.4.4.	Sensor pH Air .....	13
2.4.5.	Sensor TDS .....	14
2.5.	Review Penelitian Sejenis .....	15
<b>BAB III.....</b>		<b>18</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>18</b>
3.1.	Gambaran Umum Sistem .....	18
3.2.	Analisis Kebutuhan.....	19
3.2.1.	Kebutuhan <i>Input</i> .....	19
3.2.2.	Kebutuhan Output.....	19
3.2.3.	Kebutuhan Perangkat Keras .....	19
3.2.4.	Kebutuhan Perangkat Lunak .....	20
3.3.	Perancangan Sistem.....	20
3.3.1.	Perancangan Alur Kerja Sistem .....	21
3.3.2.	Perancangan komponen perangkat keras .....	22
3.3.3.	Konfigurasi Sensor PH .....	23
3.3.4.	Konfigurasi Sensor Suhu.....	24
3.3.5.	Konfigurasi Sensor TDS.....	25
3.3.6.	Perancangan pertukaran data Arduino Uno dengan Wemos D1 Mini... 26	
3.3.7.	Sistem web server.....	28
3.4.	Perancangan Pengujian Sistem.....	29

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	31
<b>4.1. Hasil Implementasi Sistem</b> .....	31
<b>4.2. Pembahasan</b> .....	37
<b>4.2.1 Inisialisasi Perangkat</b> .....	37
<b>4.2.2 Pengiriman Dan Penerimaan Data</b> .....	38
<b>4.3. Pengujian Fungsi Perangkat</b> .....	40
<b>4.3.1 Mikrokontroler Arduino Uno</b> .....	40
<b>4.3.2 Pengujian Sensor</b> .....	41
<b>4.3.3 Wemos d1 Mini</b> .....	47
<b>4.3.4 Pengujian Website</b> .....	48
<b>4.3.5 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem</b> .....	49
<b>4.3.6 Kelebihan Sistem</b> .....	51
<b>4.3.7 Kekurangan Sistem</b> .....	51
<b>BAB V</b> .....	52
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	52
<b>5.1. Kesimpulan</b> .....	52
<b>5.2. Saran</b> .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	53
<b>LAMPIRAN</b> .....	56

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Kolam Renang Tirtasari.....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Arduino Uno .....	10
<b>Gambar 2. 3</b> Wemos D1 Mini .....	12
<b>Gambar 2. 4</b> Sensor Suhu Air .....	13
<b>Gambar 2. 5</b> Sensor pH Air .....	14
<b>Gambar 2. 6</b> Sensor TDS.....	15
<b>Gambar 3. 1</b> Gambar Sistem 18	
<b>Gambar 3. 2</b> Flowchart Sistem .....	21
<b>Gambar 3. 3</b> Rancangan Perangkat Keras Sistem .....	22
<b>Gambar 3. 4</b> Perancangan Sensor pH .....	23
<b>Gambar 3. 5</b> Perancangan Sensor Suhu.....	24
<b>Gambar 3. 6</b> Perancangan Sensor TDS .....	26
<b>Gambar 3. 7</b> Perancangan Arduino Dengan Wemos D1 Mini .....	27
<b>Gambar 3. 8</b> Mockup Website.....	28
<b>Gambar 4. 1</b> Komponen Perangkat Keras.....	32
<b>Gambar 4. 2</b> Arduino Terhubung Dengan Sensor pH Air, Suhu air, TDS Meter .....	33
<b>Gambar 4. 3</b> Komunikasi Serial Antara Arduino Uno Dengan Wemos D1 Mini .....	34
<b>Gambar 4. 4</b> Database Firebase .....	35
<b>Gambar 4. 5</b> Website kolam renang Tirtasari.....	36
<b>Gambar 4. 6</b> Inisialisasi Sensor pH .....	37
<b>Gambar 4. 7</b> Autentikasi dan Jaringan.....	39
<b>Gambar 4. 8</b> Nilai Pada Firebase .....	39
<b>Gambar 4. 9</b> Pengujian Pembacaan Sensor Suhu Air, pH Air dan TDS Meter Menggunakan Mikrokontroler Arduino .....	40
<b>Gambar 4. 10</b> Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor pH Air,Auhu Air, TDS Meter. ....	41

<b>Gambar 4. 11</b> Pengujian Sensor pH Air .....	42
<b>Gambar 4. 12</b> Tampilan Serial Monitor pH Air Pada Arduino .....	43
<b>Gambar 4. 13</b> Pengujian Sensor TDS Meter .....	44
<b>Gambar 4. 14</b> Tampilan Serial Monitor TDS Meter Pada Arduino .....	45
<b>Gambar 4. 15</b> Pengujian Sensor suhu air.....	46
<b>Gambar 4. 16</b> Tampilan serial monitor suhu air pada arduino .....	46
<b>Gambar 4. 17</b> Pengujian Wemos D1 Mini .....	47
<b>Gambar 4. 18</b> Tampilan Serial Monitor Untuk Komunikasi Arduino Dengan Wemos D1 Mini .....	48
<b>Gambar 4. 19</b> Tampilan Utama Website Pengunjung .....	49
<b>Gambar 4. 20</b> Pengujian Sistem di Kolam Renang .....	50

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Pin Map GPIO Wemos D1 Mini .....	11
<b>Tabel 3. 1</b> Tabel Parameter Kondisi Air Kolam Renang Dalam Keadaan Baik.....	30
<b>Tabel 4. 1</b> Tabel nilai masing-masing sensor dari rentan waktu yang berbeda.....	50



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kolam renang adalah suatu konstruksi buatan yang dirancang untuk diisi dengan air dan digunakan untuk berenang, menyelam, atau aktifitas air lainnya. Pembangunan kolam renang sebagai sarana rekreasi maupun sarana olahraga memiliki permintaan yang tinggi. Melihat dari tingginya permintaan pembangunan kolam renang, dapat disimpulkan aktifitas air di kolam renang memiliki antusiasme yang tinggi. Antusiasme tersebut muncul karena berbagai manfaat yang didapatkan oleh tubuh seperti menyehatkan jantung, melatih pernafasan, meninggikan badan, menurunkan resiko penyakit asma, serta dapat mengurangi stres. Kolam renang berdasarkan sifat pemakaiannya dibedakan menjadi dua, yaitu kolam renang pribadi dan kolam renang umum. Kolam renang pribadi adalah kolam renang yang terletak di rumah perseorangan dan diawasi oleh pemiliknya sendiri. Sedangkan kolam renang umum yaitu kolam renang yang digunakan untuk renang atau mandi secara korelatif oleh sejumlah orang dan dikelola oleh seorang pemilik atau perusahaan dengan dikenakan biaya setiap kali menggunakan.

Manfaat yang didapat dengan berenang sangatlah banyak, namun tanpa disadari berenang juga dapat menimbulkan penyakit bagi tubuh. Penyakit yang timbul dapat disebabkan oleh kualitas air yang rendah ataupun oleh penularan melalui air dengan sesama pengguna kolam renang lain. Untuk mengurangi resiko timbulnya penyakit, pihak pengelola kolam renang harus memperhatikan kualitas dari air kolam. Kualitas air kolam yang baik menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan fisika, kimia dan mikrobiologi. Beberapa syarat tersebut meliputi pH, kesadahan, dan suhu.

Air kolam renang dengan pH, kesadahan, dan suhu yang tidak sesuai syarat kesehatan Menteri Kesehatan dapat menimbulkan berbagai resiko bagi kesehatan para pengunjung kolam renang. Air kolam dengan pH rendah menyebabkan mata terasa terbakar dan kulit terasa kering serta gatal. Sedangkan air kolam dengan pH tinggi menyebabkan iritasi mata dan terasa panas pada hidung (Danang, 2016). Dampak kesadahan pada air terhadap kesehatan dapat menyebabkan *cardiovaskuler disease* (penyumbatan pembuluh darah jantung) dan *urithialis* (batu ginjal). Selain kadar pH dan kesadahan, rendahnya suhu pada air kolam juga menimbulkan efek negatif bagi tubuh. Berenang pada suhu air yang terlalu rendah dari suhu tubuh dapat menyebabkan hipotermia serta penyempitan pembuluh darah yang berakibat organ vital tidak mendapat asupan darah kaya oksigen (Leprilian, 2017)

Dengan adanya masalah tersebut maka akan dibuatkan sistem monitoring air menggunakan mikrokontroler berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan beberapa sensor yaitu sensor suhu sebagai pengukur suhu air, sensor pH sebagai pengukur nilai pH air dan sensor TDS sebagai pengukur tingkat kesadahan air kolam renang. Sistem tersebut mampu mengukur nilai-nilai senyawa air dan menampilkannya pada sebuah *website* secara *real-time*. Dengan adanya sistem monitoring tersebut dapat menginformasikan kondisi air di kolam renang agar pengunjung mengetahui kelayakan air kolam renang dan status kolam renang saat ini, apakah kolam renang sedang dalam status buka, tutup atau *maintenance*. Selain itu diharapkan sistem tersebut dapat membantu pemilik kolam renang dalam mengetahui nilai senyawa air secara *real-time* dan dapat menentukan waktu yang tepat untuk melakukan *maintenance* air kolam renang.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terdapat di atas, rumusan masalah berikut ini akan dijawab oleh penelitian yang akan dilakukan, yaitu bagaimana cara

mengembangkan sistem berbasis IoT dalam memonitoring pH, kesadahan, dan suhu pada air kolam renang.

### **1.3. Batasan Masalah**

Untuk menjaga fokus penelitian dalam tugas akhir ini, peneliti memiliki batasan masalah yang perlu diperhatikan, hal ini bertujuan agar penelitian yang dilakukan tidak menyimpang dari pokok pembahasan yang diangkat, maka berikut batasan masalah dari penelitian ini:

1. Indikator yang akan digunakan sebagai bahan penentuan kondisi air yang diantaranya suhu air, tingkat pH air dan tingkat kesadahan pada air tersebut.
2. Alat yang menjadi objek penelitian akan di letakkan di satu titik daerah kolam renang, dengan asumsi kondisi air pada seluruh daerah kolam renang sama dengan daerah alat dipasangkan.
3. Nilai dari masing-masing sensor tidak dilakukan kalibrasi.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah sistem berbasis IoT dalam memonitoring pH, kesadahan, dan suhu pada air kolam renang secara *real-time*.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis
  - a. Dapat dijadikan sebagai sarana belajar dalam rangka menambah pengetahuan.
  - b. Menambah wawasan peneliti mengenai alat yang dipakai maupun metode yang digunakan

2. Bagi Pengelola Kolam Renang
  - a. Membantu pengelola kolam renang untuk menjaga kebersihan kolam renang yang dikelolanya.
  - b. Memudahkan dalam menentukan rentang waktu yang tepat untuk melakukan perawatan kolam renang.
  - c. Dapat memberikan informasi kepada pengunjung masalah kondisi dari kolam renang baik itu tingkat kebersihan maupun status kolam renang.

### **1.6. Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

Sistematika penulisan laporan berguna untuk mempermudah pembaca dalam memahami laporan tugas akhir ini. Secara garis besar, sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut :

#### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian bab ini akan membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari penelitian yang dilakukan, manfaat dari penelitian yang dilakukan dan sistematikan penulisan tugas akhir

#### **2. BAB II LANDASAN TEORI**

Bab landasan teori ini akan membahas mengenai standar air kolam renang, IoT, karakteristik air, perangkat keras dan lunak, serta review penelitian sejenis, yang kemudian akan digunakan oleh peneliti untuk dapat memecahkan permasalahan yang didapati dalam melakukan penelitian.

#### **3. BAB III METODOLOGI**

Bab ini memaparkan gambaran umum sistem, kebutuhan proses, perancangan sistem, pengujian sistem.

#### **4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab hasil dan pembahasan ini akan dibahas mengenai sistem yang dibuat berdasarkan hasil dari implementasi sistem.

#### **5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang rangkuman dari seluruh penelitian ini yang berisi kesimpulan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Standar Air Kolam Renang**

Kolam renang merupakan salah satu fasilitas umum yang dapat dimanfaatkan keberadaannya oleh semua kalangan masyarakat. Dengan demikian air kolam renang perlu diperhatikan kualitasnya. Dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan para pengguna kolam renang dari kualitas air yang buruk, menteri kesehatan mengeluarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air (Adriana, 2016). Pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 yang dimaksud dengan air, mencakup air minum, air bersih, air kolam renang ,dan air pemandian umum. Peraturan Menteri tersebut harus dipatuhi karena barang siapa yang melakukan perbuatan yang bertentangan dengan ketentuan-ketentuan dalam Peraturan Menteri yang dapat mengakibatkan bahaya bagi kesehatan dan merugikan bagi kepentingan umum maka dapat dikenakan tindakan administratif dan atau tindakan pidana atau tindakan lainnya berdasarkan perundang-undangan yang berlaku.

Pengelola kolam renang harus memperhatikan kualitas air serta memenuhi syarat-syarat kesehatan air yang meliputi persyaratan fisika, kimawi, dan mikrobiologi. Pada syarat kesehatan fisika air kolam terbebas dari bau yang mengganggu, terbebas dari benda terapung, serta air yang jernih (Adriyani, 2015). Pada syarat kesehatan kimia kandungan yang dimiliki air kolam seperti aluminium, kesadahan (Ca SO<sub>3</sub>), oksigen terabsorpsi (O<sub>2</sub>), pH, sisa chlor, tembaga sebagai Cu tidak boleh kurang dari batas minimal dan tidak boleh lebih dari batas maksimal. Pada syarat mikrobiologi meliputi koliform total dan jumlah kuman tidak boleh melebihi batas ambang (Adrianto, 2018).

Dari beberapa syarat kualitas air kolam renang yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan, penulis akan lebih memfokuskan untuk membahas pH, kesadahan air, dan suhu. Idealnya air kolam renang memiliki pH yang seimbang, yakni antara 6,5 - 8,5 (Elly, 2007). Secara kasat mata, pH air yang seimbang akan membuat air berwarna biru langit atau jernih dan apabila air berwarna hijau maka air kolam renang tersebut tidak memiliki pH yang seimbang. Selain itu kesadahan air yang sesuai dengan persyaratan kualitas air kolam renang berada di antara angka 50 mg/L sampai dengan 500 mg/L (Nyoman dkk, 2018). Sedangkan penginformasian suhu air hanya digunakan sebagai pemberitahuan bagi pengunjung yang akan menggunakan kolam.



**Gambar 2. 1** Kolam Renang Tirtasari

(Sumber: Nurkholifah, 2019)

## 2.2. IoT

*Internet of things* lebih sering disebut dengan singkatannya yaitu IoT. Istilah IoT diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada sebuah presentasi kepada Proctor & Gamble di tahun 1999. IoT adalah sebuah konsep yang menghubungkan semua perangkat ke internet dan memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi satu

sama lain melalui internet. IoT memiliki kemampuan untuk mengumpulkan serta mentransfer data melalui jaringan tanpa adanya interaksi dari manusia dengan manusia maupun manusia dengan komputer. (Shidiq, 2017)

Pada dasarnya IoT bekerja dengan menerjemahkan bahasa pemrograman yang telah dimasukkan kedalam alat yang disebut dengan mikrokontroller. Untuk menghubungkan IoT dengan mikrokontroller dibutuhkan sebuah perantara yang disebut dengan API atau *Application Programming Interface*. API memudahkan *programmer* dalam mengendalikan dan mengembangkan mikrokontroller IoT. Pada setiap API disertakan sebuah akses masuk berupa *Token Key*. Akses masuk hanya boleh diketahui oleh satu orang *programmer*, karena apabila terdapat orang lain yang mengetahui, maka perangkat IoT dapat dengan mudah diprogram ulang oleh orang lain yang bukan semestinya.

IoT sudah banyak diterapkan diberbagai bidang kehidupan, seperti dalam bidang kesehatan, pemerintahan, transportasi, dan beberapa bidang lainnya. Salah satu penerapan yang akan dilakukan adalah dalam memonitoring kualitas air kolam renang. Monitoring ini menggunakan beberapa sensor, mikrokontroller, dan internet. Sensor yang digunakan dapat memantau beberapa hal, yaitu pH, kesadahan, dan suhu. Pemonitoran tersebut dilakukan secara *real-time* melalui perangkat keras yang terhubung ke internet.

## **2.3. Karakteristik Air**

### **2.3.1. Temperatur Air**

Suhu adalah suatu besaran yang menyatakan ukuran derajat panas atau dinginnya suatu benda. Kita dapat mengetahui suhu suatu benda dengan merasakan sensasi dingin atau panas ketika menyentuh benda tersebut. Benda dengan suhu yang tinggi akan terasa panas sedangkan benda dengan suhu rendah akan terasa dingin. Namun dengan hanya menyentuh suatu benda tidak



diketahui berapa derajat suhu benda tersebut. Untuk mengetahui seberapa besar suhu benda maka digunakanlah termometer. Pada kolam renang suhu air yang sesuai dengan peraturan Federasi Akuatik Internasional (FINA) adalah 25-27 derajat Celsius. Namun pada kolam renang umum atau rekreasi suhu normal berada di angka 27-29 derajat Celsius.

### **2.3.2. pH**

Kata pH adalah singkatan dari “pondus Hydrogenium”. pH merupakan suatu parameter yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. Definisi formal mengenai pH adalah logaritma dari aktivitas ion Hidrogen. Istilah “p” lambang matematika dari negatif logaritma, dan “H” lambang kimia untuk unsur Hidrogen.

Kadar suatu pH diukur pada skala 0 sampai 14. pH normal memiliki nilai 7, apabila pH menunjukkan angka lebih dari 7 maka zat tersebut memiliki sifat basa, dan apabila pH menunjukkan angka kurang dari 7 maka zat tersebut bersifat asam. pH 0 menunjukkan angka keasaman yang tinggi, sedangkan pH 14 menunjukkan tingkat kebasaan yang tinggi.

### **2.3.3. Tingkat Kesadahan Air**

Air sadah adalah istilah yang digunakan untuk air yang mengandung kation penyebab kesadahan. Kesadahan pada umumnya dinyatakan dalam satuan ppm (part per million atau satu persepuluh bagian) kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), tingkat kekerasan (dH) atau dengan menggunakan konsentrasi molar  $\text{CaCO}_3$ . Satu satuan kesadahan Jerman atau dH sama dengan 10 mg CaO (kalsium oksida) per liter air (10 ppm). Di Amerika, kesadahan pada umumnya menggunakan satuan ppm  $\text{CaCO}_3$ , dengan demikian satu satuan Jerman (dH) dapat diekspresikan sebagai 17,8 ppm  $\text{CaCO}_3$ .

## 2.4. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

### 2.4.1. Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *kit* elektronik bersifat *open source* yang memiliki komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler. Arduino biasanya digunakan untuk membaca dan mengakses berbagai macam sensor. Selain itu Arduino memiliki kemampuan untuk membuat program yang dapat mengendalikan berbagai komponen elektronika. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), berguna sebagai media untuk membuat, mengedit, serta memvalidasi program. Arduino IDE juga digunakan untuk meng-*upload* program-program ke mikrokontroler Arduino. Seperti pada Gambar 2.2.



**Gambar 2. 2** Arduino Uno

(Sumber: Arduino, 2018)

### 2.4.2. Wemos D1 Mini

WeMos D1 mini merupakan *module development board* yang berbasis WiFi dari keluarga ESP8266 yang dimana dapat diprogram menggunakan *software* IDE Arduino seperti halnya dengan NodeMCU.

Perangkat ini akan digunakan sebagai penghubung antara data yang tersimpan secara lokal dengan internet melalui module wifi yang terdapat dalam ESP8266. Wemos D1 mini merupakan bentuk kecil dari pendahulunya yaitu Wemos D1. Pada *board* Wemos D1 Mini pengguna dapat langsung melakukan program ESP 12 tanpa harus ada bantuan dari *board* programmer/usb TTL eksternal karena Wemos D1 Mini sudah dilengkapi chip CH340 sebagai konverter USB ke serial USB(Faudin,2018). Spesifikasi Wemos D1 Mini ditunjukkan pada Tabel 2.1 dan pada Gambar 2.3.

**Tabel 2. 1** Pin Map GPIO Wemos D1 Mini

On board name	Wemos D1 mini
D0	GPIO 16
D1	GPIO 5
D2	GPIO 4
D3	GPIO 0
D4	GPIO 2
D5	GPIO 14
D6	GPIO 12
D7	GPIO 13
D8	GPIO 15



**Gambar 2. 3** Wemos D1 Mini

(Sumber: Faudin, 2018)

### 2.4.3. Sensor Suhu Air

Sensor suhu atau *Temperature Sensors* adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur suhu melalui sinyal listrik. Sensor suhu mampu mengubah besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan suhu pada objek tertentu.

Pada pengukuran suhu air digunakan sensor suhu DS18B20 yang memiliki kemasan anti air. Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu yang menggunakan *interface one wire*, karena sensor suhu air DS18B20 berbeda dengan sensor suhu lain yang umumnya membutuhkan ADC. Sensor DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu 0,5 derajat Celcius dengan rentang suhu -10 sampai +85 derajat Celcius. (Ellia Nurazizah dkk, 2017). Seperti yang terlihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2. 4** Sensor Suhu Air

(Sumber: Ardutech, 2017)

#### **2.4.4. Sensor pH Air**

Dalam perakitan alat ini, penulis membutuhkan media yang dapat membaca nilai nilai dari pH dan PPM yang terkandung di dalam air nutrisi dan mengirimkan hasil pembacaan nilai nilai tersebut ke dalam Arduino Uno. Media tersebut disebut sensor, dan sensor pertama yang dibutuhkan oleh penulis adalah sensor pH. pH sensor terdiri dari dua bagian, yaitu probe pH sensor yang berfungsi langsung berinteraksi dengan air yang akan diukur pHnya, kemudian modul sensor yang mengolah data dari pembacaan sensor dan dikirimkan ke Arduino untuk diolah. Pabrikan sensor pH di dunia mikrokontroler begitu banyak. Tiap merk memiliki keunikan dan spesifikasi yang berbeda beda.

pH sensor ini mengeluarkan output berupa gelombang analog, sehingga jika dihubungkan dengan Arduino Uno, pin yang dapat dipakai adalah pin Analog. Sensor ini bekerja dengan cara membaca nilai resistansi dari air yang diukur, kemudian mengubahnya menjadi tegangan, dan dikirim ke Arduino sehingga dapat diolah menjadi *output* yang diinginkan. Sensor pH dapat mengukur nilai pH antara 0 – 14. Hal ini sangat cocok dengan sistem yang dibuat oleh penulis, mengingat penulis membutuhkan pembacaan nilai dari kondisi air bersifat asam, netral dan basa.



**Gambar 2. 5** Sensor pH Air

(Sumber: Faudin, 2019)

#### **2.4.5. Sensor TDS**

Sensor ini digunakan untuk mengetahui konduktivitas air. Sensor ini memiliki dua batang besi yang saling sejajar secara paralel. Jarak antara keduanya sekitar 1 cm dengan panjang besi 5,5 cm. Sensor ini akan menghitung tingkat konduktivitas dengan cara membaca nilai tegangan yang diberikan dari batang besi tersebut. Nilai dari konduktivitas akan ditentukan dengan

persamaan 3.4 dengan x adalah input analog yang diberikan sensor, ditunjukkan pada Gambar 2.6.



**Gambar 2. 6** Sensor TDS

(Sumber: DFRobot, 2018)

## 2.5. Review Penelitian Sejenis

Pada setiap penelitian tentunya terdapat penelitian terdahulu. Review penelitian sejenis ini dilakukan sebagai pembanding antara penelitian ini dengan penelitian sejenis terdahulu dan sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Peneliti menggunakan 2 penelitian sejenis, sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Adriana mahasiswi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta pada tahun 2106. Dengan judul penelitian “Analisis Kualitas Air Kolam Renang *Indoor* Dan *Outdoor* Depok *Sport Center* dan Tirta Sari Di Kabupaten Sleman Berdasarkan Ketentuan-ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/XI/1990”.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas antara air kolam renang *indoor* dengan kolam renang *outdoor* di Tirta Sari dan Depok *Sport Center*. Peneliti berfokus pada dampak kualitas air bagi kesehatan pengguna kolam renang. Penelitian dilakukan dengan teknik observasi, wawancara, dan pemeriksaan air kolam. Penulis menggunakan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/XI/1990 sebagai acuan pada syarat-syarat kualitas air kolam renang yang layak. Dalam melakukan pengukuran senyawa yang terkandung pada air kolam renang, penulis menggunakan cara manual. Senyawa tersebut diukur satu persatu dengan alat yang berbeda, seperti *test kit*, pH meter, *chlorin meter*, dan lain sebagainya.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Waro Kurnia Pratiwi mahasiswi Universitas Muhammadiyah Malang pada tahun 2017. Dengan judul “Analisis Kualitas Air Pada Kolam Renang *Waterpark* Di Kecamatan Pandaan Kabupaten Pasuruan Sebagai Sumber Belajar Biologi”.

Penelitian dilakukan dengan teknik observasi, wawancara, dan pemeriksaan sampel air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air kolam renang di *waterpark* kecamatan Pandaan. Peneliti berfokus pada kualitas mikrobiologi air kolam renang untuk dijadikan pembelajaran biologi berupa jurnal ilmiah. Dalam pengukuran kualitas air kolam renang, penulis masih menggunakan cara manual.

Setelah meninjau 2 penelitian di atas, dapat disimpulkan adanya perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan ditulis. Pertama, penulis hanya menggunakan pH, kesadahan dan suhu sebagai senyawa yang diukur. Kedua, penulis berfokus pada pemantauan kualitas air kolam renang. Ketiga, dalam pengukuran pH, kesadahan dan suhu penulis membuat suatu alat



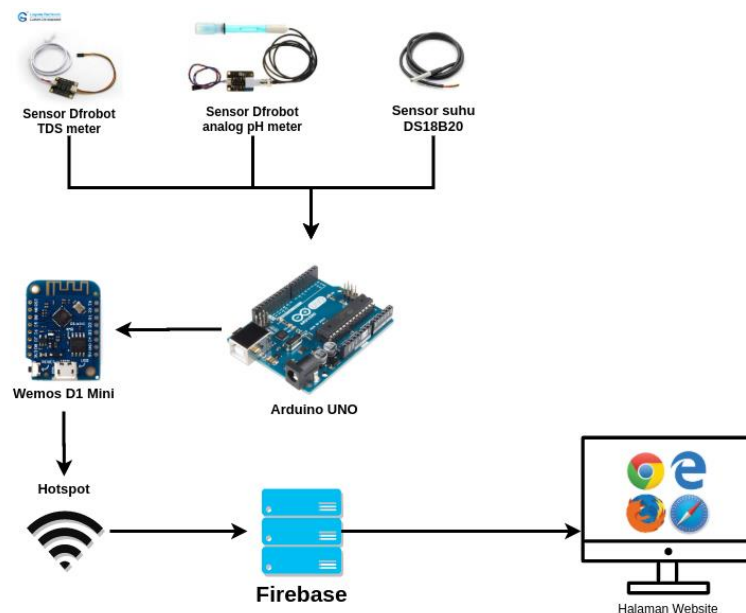
berbasis IoT dimana alat tersebut dapat memonitoring secara real-time dan menampilkannya secara langsung ke dalam sebuah web.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Gambaran Umum Sistem

Pada latar belakang dari penelitian ini penulis telah menyampaikan beberapa rumusan masalah yang menjadi dasar dilakukannya pembuatan sistem, dimulai dari masalah kondisi air dan informasi status kolam renang. Pada Gambar 3.1 memberi gambaran sistem yang menjadi objek penelitian penulis akan melakukan pembacaan dan mendeteksi kondisi air berdasarkan tingkat pH air, suhu air dan tingkat kesadahan dari air kolam renang, yang kemudian akan dikirim ke *website* secara *real-time* sehingga antara pengunjung maupun pemilik kolam renang dapat mengetahui kondisi kolam renang untuk mengambil keputusan berlanjutan apakah pengunjung akan tetap berenang atau tidak dan pemilik kolam renang akan melakukan pembaharuan air atau tidak.



**Gambar 3. 1** Gambar Sistem

Pada sistem ini akan menggunakan sensor pH, sensor suhu dan sensor TDS meter. Untuk mendeteksi kaporit., penulis akan menentukan tingkat kaporit berdasarkan dari tingkat nilai pH air yang dideteksi menggunakan sensor pH air, hal ini dilakukan karena tidak adanya ketersediaan sensor yang di khususkan untuk mendeteksi tingkat kaporit air di wilayah Indonesia. Sedangkan dilakukannya pendeteksian terhadap suhu air akan membantu pengunjung untuk menyesuaikan kondisi suhu badannya terhadap suhu kolam renang.

### **3.2. Analisis Kebutuhan**

Berdasarkan dari hasil analisis kebutuhan, dalam sistem *monitoring* kondisi air di kolam renang Tirtasari berbasis IoT ini membutuhkan beberapa kebutuhan.

#### **3.2.1. Kebutuhan *Input***

*Input* atau masukan dari sistem monitoring kondisi air di kolam renang Tirtasari berbasis IoT adalah:

- a. Data sensor Suhu.
- b. Data sensor PH.
- c. Data sensor TDS air.

#### **3.2.2. Kebutuhan *Output***

Kebutuhan keluaran dari sistem monitoring kolam renang ini adalah:

- a. Informasi nilai sensor suhu.
- b. Informasi nilai sensor PH.
- c. Informasi nilai sensor TDS air.

#### **3.2.3. Kebutuhan *Perangkat Keras***

Beberapa kebutuhan perangkat keras dalam sistem *monitoring* kondisi air di kolam renang adalah:

1. Arduino Uno
2. Wemos D1 Mini
3. Sensor pH
4. Sensor TDS Meter
5. Sensor suhu air
6. *Jumper Wire*

#### **3.2.4. Kebutuhan Perangkat Lunak**

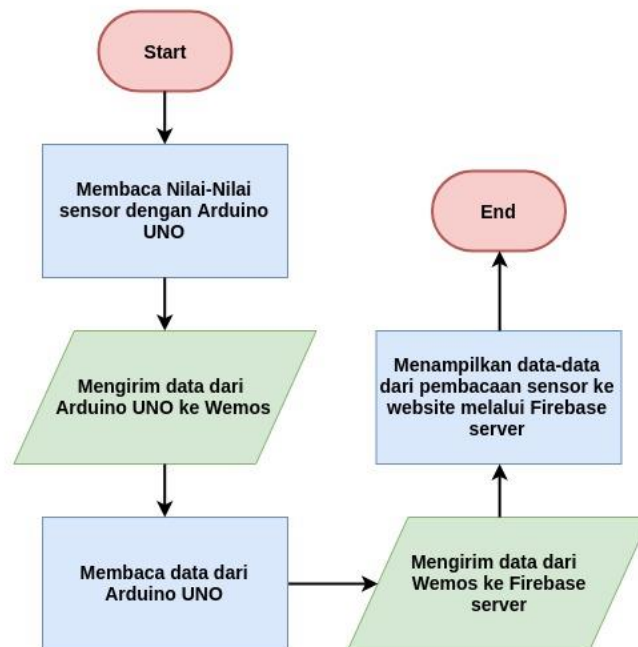
Dalam membangun sistem monitoring kondisi air di kolam renang ini juga dibutuhkan perangkat lunak yang bertujuan untuk mendukung kinerja perangkat keras, yaitu sebagai berikut:

1. Arduino IDE.
2. *Firebase*.
3. *Sublime*.

### **3.3. Perancangan Sistem**

Pada sistem ini alat akan melakukan pembacaan sensor sensor yang diletakkan pada kolam renang, kemudian nilai pembacaan dari sensor sensor tersebut akan ditampilkan dalam sebuah *website* yang dapat diakses melalui *browser*. Maka dari itu perancangan dari sistem ini berbasis sistem IoT (*Internet of Things*) yang membuat nilai-nilai dari hasil pembacaan sensor dapat melakukan pertukaran data melalui internet dan diakses melalui *website*.

### 3.3.1. Perancangan Alur Kerja Sistem

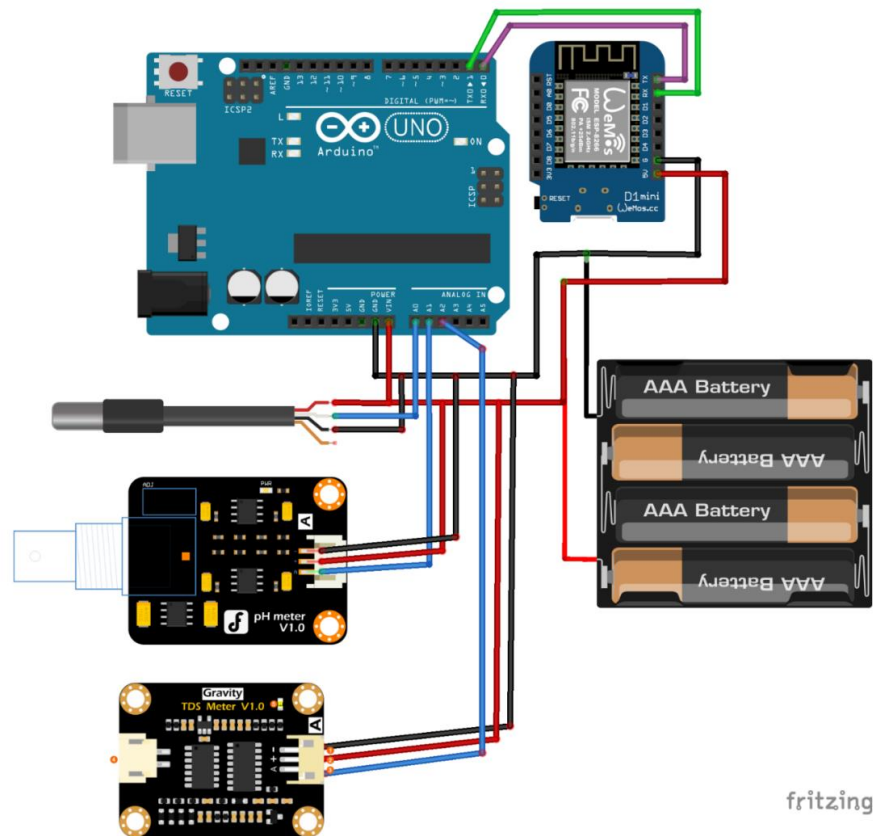


**Gambar 3. 2** Flowchart Sistem

*Flowchart* dari Gambar 3.2 menjelaskan bahwa nilai-nilai dari sensor suhu, sensor pH dan sensor TDS akan dibaca oleh Arduino Uno dalam bentuk sinyal analog yang diolah menjadi data. Kemudian data-data tersebut dikirimkan ke Wemos D1 Mini, lalu data-data yang diterima akan dikirimkan ke firebase server untuk ditampilkan kedalam sebuah *website* monitoring kondisi air di kolam renang Tirtasari yang berguna untuk menampilkan semua data yang ada di dalam *database* secara *real-time* .

### 3.3.2. Perancangan komponen perangkat keras

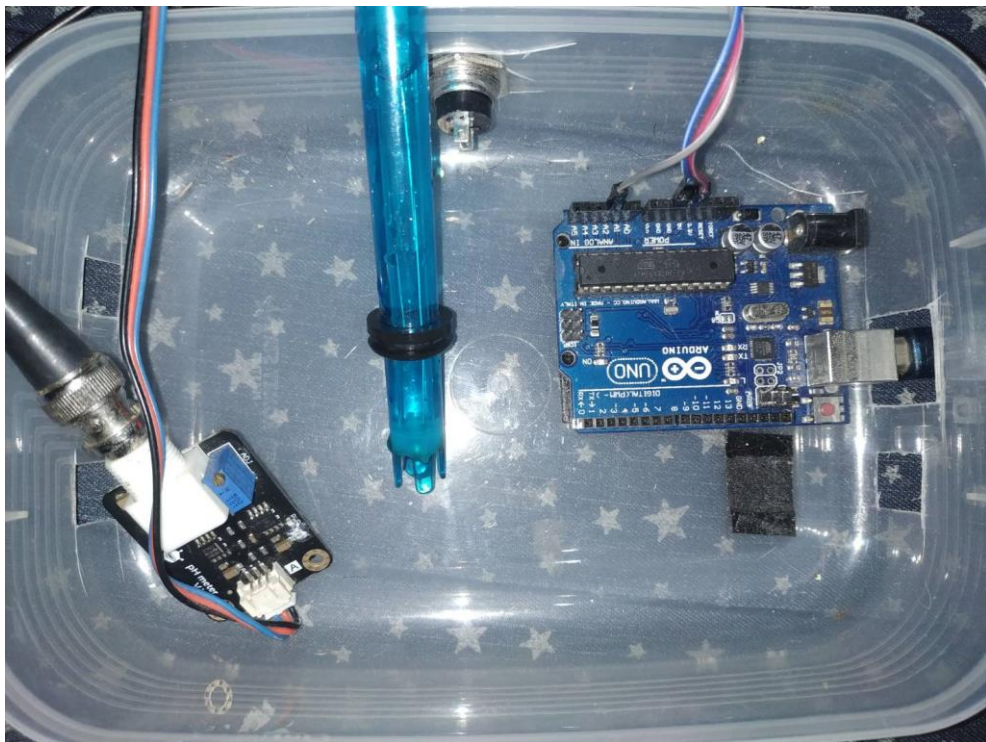
Komponen perangkat keras (*hardware*) pada sistem ini terdiri dari Arduino, Wemos D1 Mini dan tiga sensor air yang diantaranya sensor ph air, sensor suhu air dan sensor kesadahan air. Dari masing-masing sensor akan terhubung secara langsung dengan mikrokontroler arduino, sedangkan arduino juga terhubung dengan Wemos D1 Mini untuk pertukaran data. Selain itu terdapat satu rangkaian power yang akan terhubung ke semua perangkat. Pada Gambar 3.3 menampilkan rancangan perangkat keras sistem.



Gambar 3. 3 Rancangan Perangkat Keras Sistem

### 3.3.3. Konfigurasi Sensor PH

Sensor pH sendiri memiliki fungsi sebagai alat untuk mendeteksi kadar pH yang terkandung dalam air di kolam renang dimana hasil dari pembacaan sensor pH tersebut akan dikirim ke mikrokontroler Arduino untuk diterima sebagai data. Selanjutnya data yang telah diterima oleh Arduino akan di tampilkan kedalam sebuah web melalui Wemos D1 Mini yang berfungsi sebagai penyalur data dari arduino ke web server melalui internet. Pada Gambar 3.4 merupakan proses perancangan sensor pH.



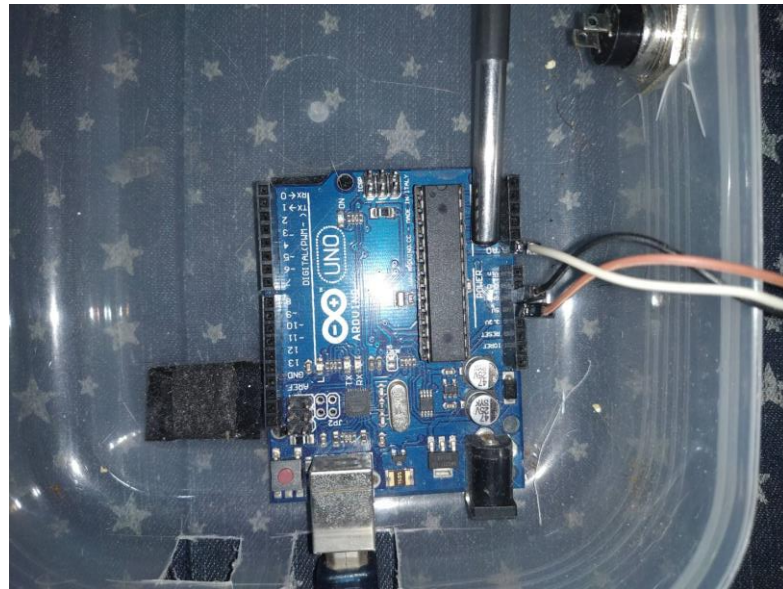
**Gambar 3. 4** Perancangan Sensor pH

Pada sensor pH terdapat tiga keluaran pin yaitu pin VCC (5 volt) pin GND dan pin data. Pin VCC berguna untuk jalur power positif dari sumber energi, pin GND berguna sebagai jalur *power* negatif dari sumber energi sedangkan pin

data berguna untuk jalur transmisi data analog. Masing-masing keluaran pin akan disambungkan ke Arduino. Pin VCC sensor dihubungkan ke pin VCC arduino, pin GND sensor dihubungkan ke GND Arduino, sedangkan pin data sensor dihubungkan ke analog Arduino, dari gambar di atas terlihat pin analog yang digunakan pada arduino adalah pin A2.

### 3.3.4. Konfigurasi Sensor Suhu

Sensor suhu air adalah suatu komponen yang dapat merespon perubahan temperatur atau suhu pada air kolam renang. Perubahan-perubahan suhu air kolam renang yang telah terdeteksi oleh sensor suhu air akan dibaca oleh Arduino dalam bentuk sinyal analog yang kemudian menghasilkan keluaran berupa suhu berupa derajat celcius.



**Gambar 3. 5** Perancangan Sensor Suhu

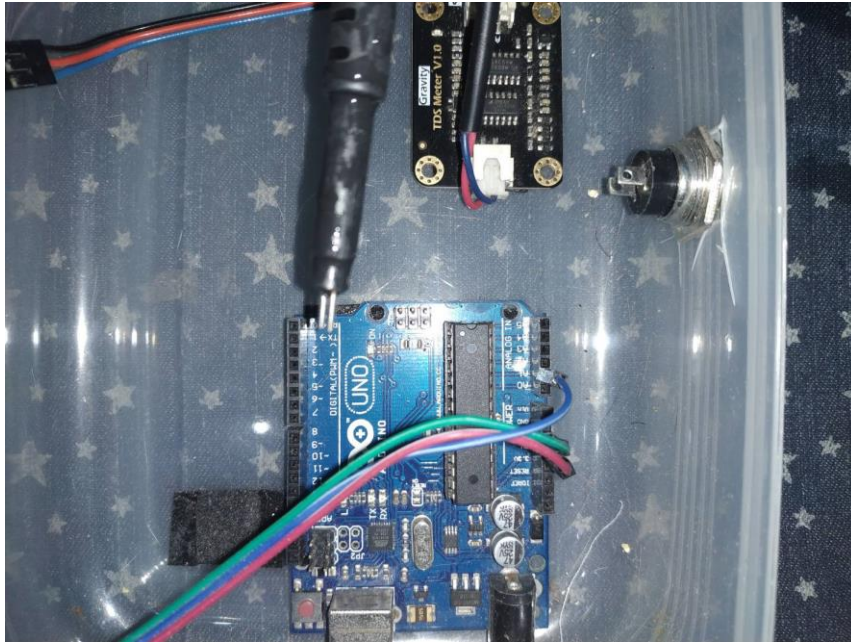
Pada sensor suhu terdapat tiga keluaran pin yaitu pin VCC (5 volt) pin GND dan pin data. Pin VCC berguna untuk jalur *power* positif dari sumber



energi, pin GND berguna sebagai jalur *power* negatif dari sumber energi sedangkan pin data berguna untuk jalur transmisi data analog. Masing-masing keluaran pin akan disambungkan ke Arduino. Pin VCC sensor dihubungkan ke pin VCC arduino, pin DNG sensor dihubungkan ke GND Arduino, sedangkan pin data sensor dihubungkan ke analog Arduino, dari Gambar 3.5 terlihat pin analog yang digunakan pada arduino adalah pin A0.

### **3.3.5. Konfigurasi Sensor TDS**

Sensor TDS adalah sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengetahui jumlah zat terlarut yang terdapat pada air kolam renang baik itu zat organik maupun anorganik contohnya partikel terlarut yang tidak memungkinkan terlihat oleh mata manusia berupa partikel padatan seperti logam (aluminium, besi, tembaga dll). Agar air di dalam kolam renang tersebut tetap aman ketika pengunjung tidak sengaja menelan air kolam tersebut. Zat terlarut pada air kolam renang yang telah diperoleh oleh sensor TDS akan dibaca oleh Arduino sebagai sinyal analog dan diolah menjadi persentase tingkat kesadahan air.



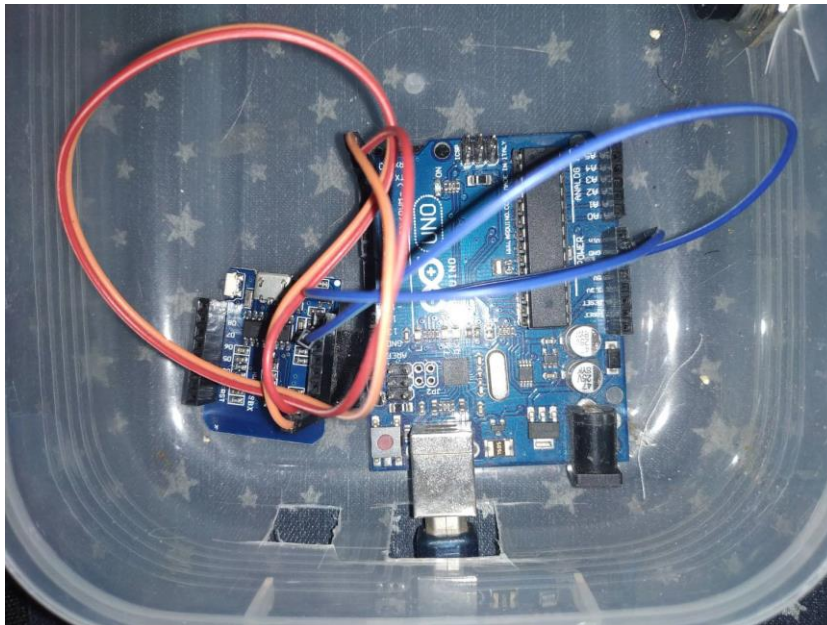
**Gambar 3. 6** Perancangan Sensor TDS

Pada sensor TDS meter terdapat tiga keluaran pin yaitu pin VCC (5 volt) pin GND dan pin data. Pin VCC berguna untuk jalur power positif dari sumber energi, pin GND berguna sebagai jalur power negatif dari sumber energi sedangkan pin data berguna untuk jalur transmisi data analog. Masing-masing keluaran pin akan disambungkan ke Arduino. Pin VCC sensor dihubungkan ke pin VCC arduino, pin DNG sensor dihubungkan ke GND Arduino, sedangkan pin data sensor dihubungkan ke analog Arduino, dari Gambar 3.6 terlihat pin analog yang digunakan pada arduino adalah pin A1.

### **3.3.6. Perancangan pertukaran data Arduino Uno dengan Wemos D1 Mini**

Sistem ini merupakan sistem pertukaran data dari Arduino Uno ke Wemos D1 Mini untuk dapat mengirimkan data-data tersebut kedalam Web Server melalui internet, komunikasi ini menggunakan jenis komunikasi serial yaitu

komunikasi untuk dua perangkat yang berbeda. Hal ini dilakukan karena Arduino Uno tidak memiliki fitur koneksi ke internet, sehingga perlu menambahkan satu perangkat agar dapat terhubung ke internet yaitu Wemos D1 Mini. Proses perancangan Arduino dengan Wemos D1 Mini dapat dilihat pada Gambar 3.7 di bawah ini.



**Gambar 3. 7** Perancangan Arduino Dengan Wemos D1 Mini

Sistem pertukaran data berfungsi sebagai penyalur informasi yang dihasilkan oleh sistem pembacaan sensor dan kemudian diteruskan untuk di simpan kedalam *database(firebase)*. Penerimaan data menggunakan teknik serial komunikasi merupakan konsep transmisi data yang dapat dilakukan satu perangkat dengan satu perangkat yang lain namun hanya dengan satu jalur pengiriman dan penerimaan data yaitu jalur rx ke tx dan jalur tx ke rx. Selain

itu sambungan utama juga harus dilakukan yaitu GND Wemos ke GND arduino.

### 3.3.7. Sistem web server

Sistem ini digunakan untuk menampilkan nilai pembacaan dari masing-masing sensor yang kemudian divisualisasikan dalam bentuk *speedo* meter, dimana nilai-nilai sensor ditampung ke dalam web server yang dikirimkan melalui Wemos D1 Mini selaku perantara antara Arduino sebagai pembaca sensor dengan web server. Pada gambar *mockup 3.8* merupakan tampilan yang ditujukan kepada pengunjung dan pemilik untuk mengetahui kondisi air terkini di kolam renang Tirtasari.



**Gambar 3. 8** *Mockup Website*

### 3.4. Perancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem monitoring kolam renang ini bertujuan untuk membuktikan bahwa sensor dapat melakukan pembacaan nilai dari kondisi air kolam renang secara *real-time*. Pada proses pengujian ini akan dilakukan terhadap air dengan kondisi yang telah terkontaminasi bahan-bahan kimia yang terlarut dalam kolam renang yang biasa dipakai, hal ini bertujuan untuk melihat hasil pembacaan sensor apakah memiliki pengaruh terhadap pembacaan nilai air. Hasil dari pengujian tersebut nanti nya akan dimasukkan ke dalam tabel sebagai bukti penulis membuat capaian.

Untuk melakukan *monitoring* terhadap nilai pembacaan akan dilakkukan pada halaman *website* yang telah dibuat, karena dengan melihat hasil visualisasi pembacaan sensor akan sangat mudah dipahami dan dilihat nilai dari kondisi air. Dengan begitu pembacaan nilai sensor ini akan menjadi patokan untuk menentukan bahwa sensor dapat bekerja secara baik sesuai dengan kondisi air yang telah diuji.

Berikut adalah rencana pengujian sistem yang akan dilakukan.

1. Sensor suhu, sensor pH dan TDS diletakan di dalam kolam renang dalam kedalaman kira-kira 50cm.
2. Dalam proses peletakan sensor, alat tersebut didiamkan selama satu hari.
3. Pemantauan perubahan nilai akan dilakukan dalam tiga waktu yaitu pagi, siang dan sore.
4. Memastikan nilai yang ditampilkan dalam *website* pemantauan sesuai dengan nilai yang dibaca oleh mikrokontroler.

Sebagian besar kolam renang di Indonesia merupakan kolam renang yang digunakan sebagai sarana umum, dimana pengguna kolam renang dapat

digunakan dari berbagai kalangan baik dari anak kecil sampai dengan orang dewasa, penggunaan kolam renang umum memiliki nilai ambang batas kondisi air yang baik digunakan untuk aktivitas renang, nilai nilai yang terdapat pada Tabel 3.1 merupakan nilai standar dari kondisi air kolam renang yang layak digunakan secara umum.

**Tabel 3. 1** Tabel Parameter Kondisi Air Kolam Renang Dalam Keadaan Baik.

NO	Nama Sensor	Nilai Sensor	Keterangan
1	pH	6.5-8.5	Normal
2	Suhu	25C-29C	Normal
3	TDS	<500	Normal

## **BAB IV**

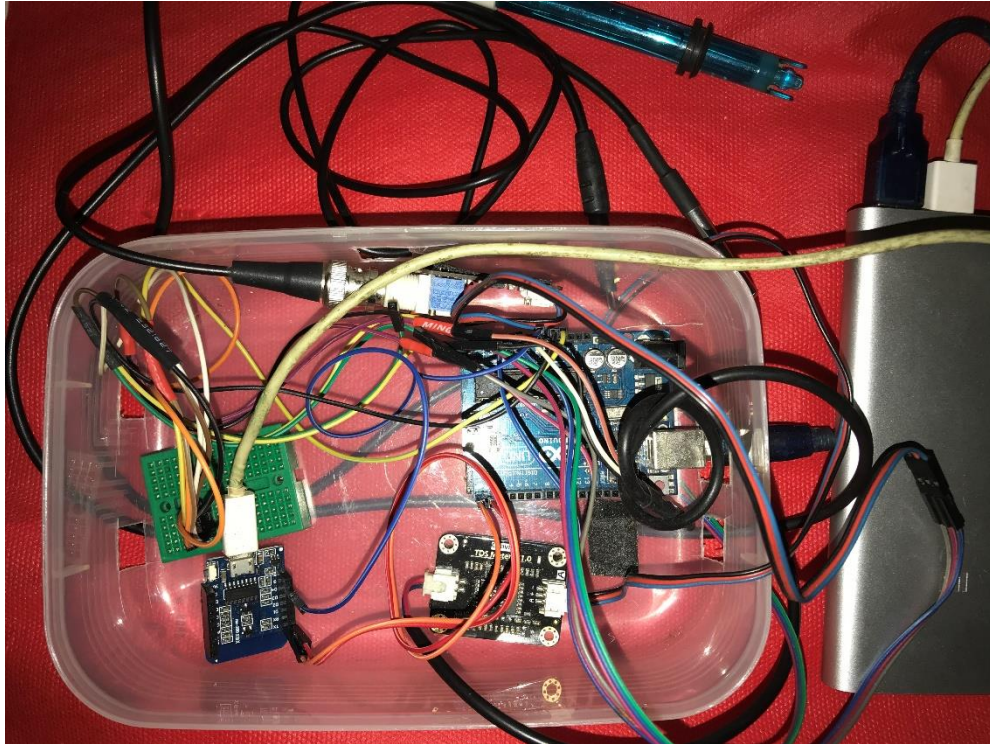
### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Hasil Implementasi Sistem**

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil sistem monitoring kondisi air di kolam renang Tirtasari. Mulai dari proses implementasi kebutuhan perangkat lunak, implementasi kebutuhan perangkat keras sampai dengan metode pengujian yang telah diimplementasikan agar dapat menjelaskan lebih lanjut mengenai sistem yang akan menjadi objek penelitian ini. Pada bab ini juga akan dibahas mengenai hasil pengujian dari sistem monitoring kolam renang. Untuk menyesuaikan penulisan laporan, bab ini akan dibagi menjadi subbab sesuai dengan sistem yang telah diimplementasikan.

##### **4.1.1. Implementasi Perangkat Keras Sistem**

Komponen perangkat keras yang digunakan penulis untuk pembuatan sistem monitoring kondisi air di kolam renang Tirtasari diantaranya mikrokontroler Arduino, Wemos D1 Mini, sensor suhu, sensor pH, sensor TDS. Kemudian ketiga sensor tersebut akan terhubung dengan arduino sebagai mikrokontroler yang akan membaca nilai-nilai sensor dengan dengan sinyal analog, sehingga didapatkan data-data yang dibutuhkan dari masing-masing sensor. Misalkan sensor pH berupa tingkat persentase nilai dari asam dan basa di kolam renang, kemudian sensor suhu untuk mengetahui tingkat temperatur secara derajat celcius dan sensor TDS berguna untuk mengetahui nilai kesadahan dari kondisi air di kolam renang Tirtasari. Selanjutnya data-data dari ketiga sensor tersebut akan dikirimkan ke wemos D1 Mini dengan menggunakan serial komunikasi yang kemudian akan diteruskan oleh wemos ke *firebase* sebagai web server dari sistem ini melalui internet.



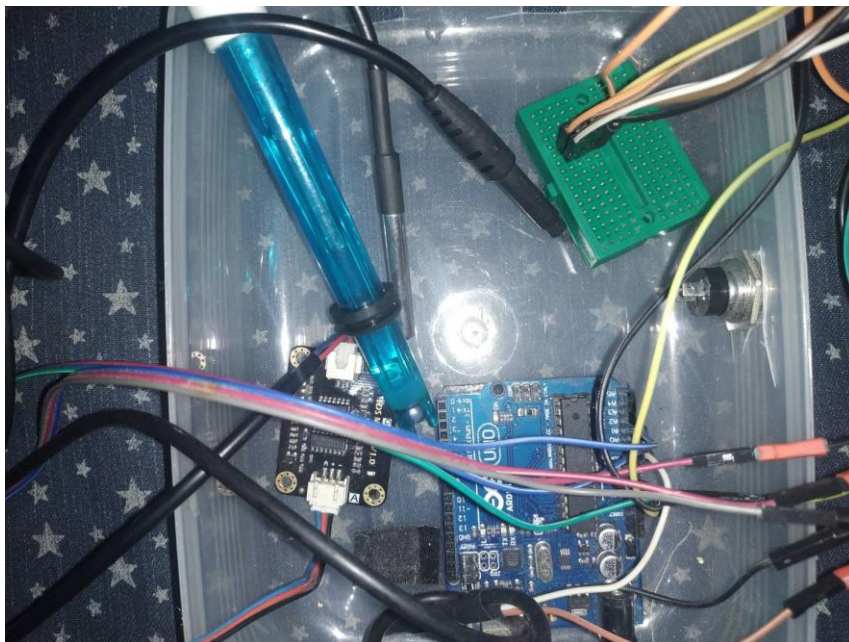
**Gambar 4. 1** Komponen Perangkat Keras

Pada Gambar 4.1 seluruh komponen perangkat keras yang telah terkonfigurasi disusun dan ditempatkan kedalam sebuah box berukuran sedang. Terdapat 5 komponen utama dalam box tersebut:

1. Arduino Uno
2. Wemos D1 Mini
3. Sensor suhu
4. Sensor pH
5. Sensor TDS
6. *Power bank* sebagai *power supply* dari alat yang telah dibuat

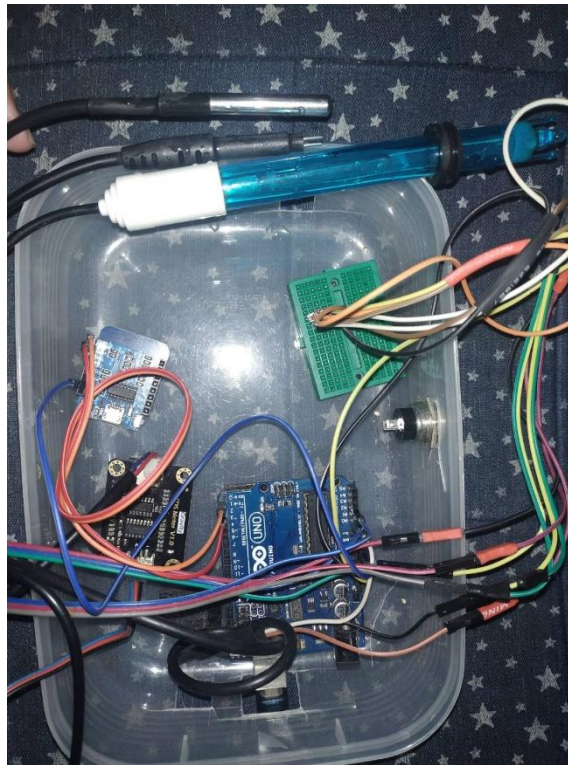


Hal pertama yang dilakukan adalah mengkonfigurasi sensor suhu air, sensor pH dan sensor TDS. Dimana dari masing-masing sensor terdapat tiga keluaran pin yaitu pin VCC (5 volt) pin GND (ground) dan pin data(analog). Pin VCC berguna untuk jalur *power* positif dari sumber energi, pin GND berguna sebagai jalur *power* negatif dari sumber energi sedangkan pin data berguna untuk jalur transmisi data analog. Masing-masing keluaran pin akan disambungkan ke mikrokontroler Arduino. Pin VCC sensor dihubungkan ke pin VCC arduino, pin GND sensor dihubungkan ke GND Arduino, karena terbatasnya pin VCC dan pin GND di Arduino maka dibutuhkan bread board untuk memperbanyak pin agar seluruh pin GND dan VCC dari sensor dapat tersambung ke pin arduino. Sedangkan pin data sensor dihubungkan ke analog Arduino, dari Gambar 4.2 terlihat pin analog dari sensor suhu air yang disambungkan ke arduino adalah pin A0, pin analog dari sensor TDS meter disambungkan ke arduino adalah pin A1 dan pin analog dari sensor pH air yang digunakan pada arduino adalah pin A2.



**Gambar 4. 2** Arduino Terhubung Dengan Sensor pH Air, Suhu air, TDS Meter

Proses konfigurasi mikrokontroler Arduino dengan Wemos D1 mini. Hal tersebut dilakukan untuk pertukaran data antara Arduino dengan Wemos D1 mini dimana pembacaan arduino terhadap ketiga sensor suhu, sensor pH dan sensor TDS akan dikirimkan ke Wemos d1 mini. Pertukaran data dari Arduino ke Wemos D1 Mini menggunakan teknik serial komunikasi, teknik ini merupakan konsep transmisi data yang dapat dilakukan satu perangkat dengan satu perangkat yang lain namun hanya dengan satu jalur pengiriman dan penerimaan data yaitu jalur rx ke tx dan jalur tx ke rx. Selain itu sambungan utama juga harus dilakukan yaitu GND Wemos ke GND arduino. Proses konfigurasi dari Wemos D1 Mini dengan Arduino dapat dilihat pada Gambar 4.3.

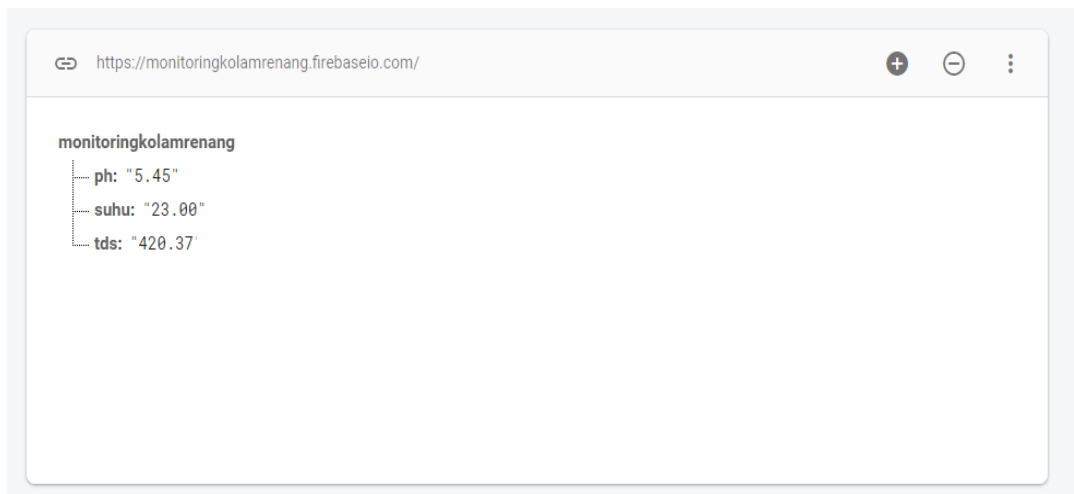


**Gambar 4. 3** Komunikasi Serial Antara Arduino Uno Dengan Wemos D1 Mini

#### 4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak Sistem

Perangkat lunak yang digunakan pada pembuatan sistem informasi kondisi air di kolam renang Tirtasari adalah *firebase* sebagai basisdata dan web server.

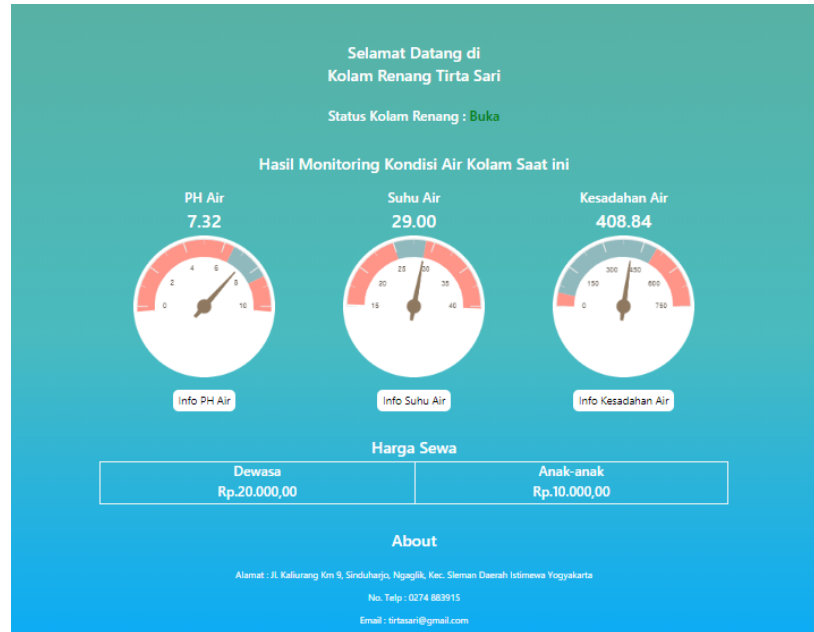
- a. *Firestore* dipilih karena *software* tersebut dapat menampilkan data yang diterima dari Wemos D1 Mini, data yang tersimpan di *firebase* sebagai JSON dan akan otomatis tersinkron secara *real-time* ketika data yang diterima berubah, bahkan *firebase* akan tetap menyimpan data ketika *offline* dengan cara menyimpan data terlebih dahulu ke *disk*. Setelah perangkat koneksi terhubung kembali, segala perubahan akan diterima dan tersinkronisasi dengan status saat ini secara *real-time*.



**Gambar 4. 4** Database Firebase

Pada Gambar 4.4. *firebase* akan terus menerus berubah datanya sesuai data yang diterima dari wemos D1 Mini secara *real-time*. Nilai-nilai yang terdapat pada *firebase* itu akan dibaca oleh web dan ditampilkan ke dalam sebuah web yang telah dibuat oleh penulis.

- b. Web server dipilih untuk menampilkan *website* dari sistem *monitoring* kondisi air kolam renang di Tirtasari. Fungsi dari *website* disini untuk menampilkan nilai-nilai yang diterima *firebase* dari Wemos D1 Mini.



**Gambar 4. 5** Website kolam renang Tirtasari

Pada Gambar 4.5. terlihat *website* menampilkan tiga nilai, yaitu derajat suhu air di kolam renang Tirtasari, nilai pH dari air di kolam renang Tirtasari dan tingkat kesadahan dari air di kolam renang Tirtasari. Nilai tersebut dihasilkan masing-masing dari sensor suhu air, sensor pH air dan TDS meter. Nilai-nilai dari ketiga sensor tersebut akan selalu berubah(*real-time*) sesuai dengan kondisi air terkini dari kolam renang Tirtasari yang sebelumnya telah diterima oleh *firebase*. *Website* tersebut akan diakses oleh calon pengunjung kolam renang Tirtasari sebagai referensi sebelum datang ke kolam renang. Calon pengunjung juga dapat melihat status kolam renang saat ini, apakah kolam renang statusnya sedang buka ataupun tutup. Bahkan ketika kolam renang sedang melakukan pergantian air atau hal lainnya(*maintenance*).

## 4.2. Pembahasan

Pembahasan di sini berisi penjelasan dari cara kerja sistem yang dibuat oleh penulis. Pembahasan ini dibagi menjadi inisialisasi perangkat, pengiriman dan penerimaan data.

### 4.2.1 Inisialisasi Perangkat

Pertama dilakukan adalah proses inisialisasi sensor-sensor ke mikrokontroler Arduino Uno dengan menentukan terlebih dahulu pin analog mana yang akan dipakai. Penentuan pin analog digunakan untuk mengakses sensor suhu, pH dan TDS. Untuk pin analog yang dipakai oleh masing-masing sensor pada sistem ini adalah pin A0 dipakai untuk sensor suhu air, pin A1 untuk sensor pH air dan A2 untuk TDS meter. Kemudian pin-pin dari sensor yang sudah terpasang pada papan di mikrokontroler Arduino akan melakukan konfigurasi. Setelah selesai proses konfigurasi, arduino akan membaca nilai dari masing-masing sensor. Pada sensor suhu satuan yang diberikan nantinya akan berupa nilai derajat celcius. Sedangkan pada sensor pH nilai satuannya berada diangka 1-14. Selanjutnya pada sensor TDS meter ditujukan untuk menghitung nilai kesadahan pada air, nilai satuan yang ditampilkan oleh sensor tersebut adalah ppm.

```
#define SensorPin A2
#define Offset 0.00
#define samplingInterval 20
#define printInterval 800
#define ArrayLenth 40
int pHArray[ArrayLenth];
int pHArrayIndex = 0;
```

**Gambar 4. 6 Inisialisasi Sensor pH**

Pada Gambar 4.6 merupakan salah satu inisialisasi pada sensor, yaitu sensor pH dimana pada setiap 800ms akan menampilkan hasil dari pembacaan sensor berupa nilai pH dan data yang disimpan pada array adalah 40.

#### 4.2.2 Pengiriman Dan Penerimaan Data

Setelah proses inisialisasi dan pembacaan nilai sensor selesai pada mikrokontroler Arduino, data selanjutnya akan dikirimkan ke perangkat sentral melalui Wemos D1 Mini menggunakan teknik komunikasi serial, proses tersebut akan selalu berulang hingga perangkat pada sensor dimatikan. Teknik serial komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan Wemos D1 mini dilakukan dengan cara memasukan pin tx rx Wemos 1 Mini dan pin tx rx mikrokontroler Arduino. Untuk Wemos D1 Mini hanya akan membaca serial yang dikirimkan dari mikrokontroler Arduino, selain itu juga dilakukan konfigurasi untuk dapat terhubung dengan *database real-time firebase*. Kemudian pada saat penerimaan data dari Arduino Uno akan dilakukan parsing untuk membedakan antara data pH air, TDS meter dan suhu. Setelah data didapatkan akan langsung dikirimkan kedalam database *firebase*.

```
#include <FirebaseArduino.h>
#include "DHT.h"
#include <ESP8266WiFi.h>

#define FIREBASE_HOST "***"
#define FIREBASE_AUTH "***"
#define WIFI_SSID "Redmig"
#define WIFI_PASSWORD "***"

String data, tds, ph, suhu;
boolean adaData = 0;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  WiFi.begin (WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
```

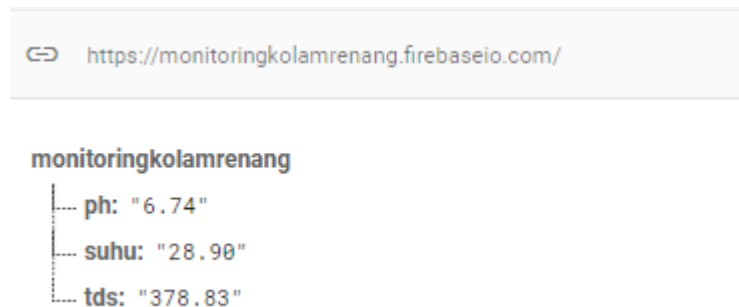
```

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println ("WiFi Connected!");
Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

```

**Gambar 4. 7 Autentikasi dan Jaringan**

Terlihat pada Gambar 4.7 sebelum data dapat diakses ke *database firebase*, alat harus ter-autentikasi dengan memasukan sebuah kode yang telah diberikan oleh *firebase* dan terhubung pada jaringan yang sama.



**Gambar 4. 8 Nilai Pada Firebase**

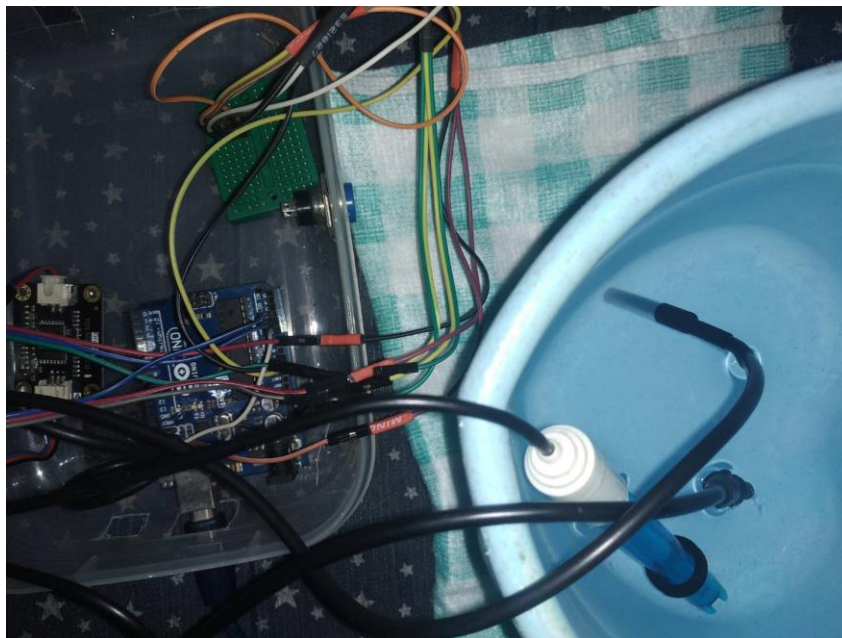
Gambar 4.8 menunjukkan nilai yang telah dibaca oleh *firebase* dari Wemos D1 Mini dengan cara parsing agar data dapat dibedakan menjadi data suhu air, pH air dan TDS. Kemudian nilai-nilai tersebut ditampilkan kedalam sebuah *website* yang sudah dibuat oleh penulis yang akan selalu ter-*update(real-time)* untuk ditujukan pada calon pengunjung dan pemilik kolam renang.

### 4.3. Pengujian Fungsi Perangkat

Pengujian ini bertujuan apakah sistem yang telah dibuat berjalan sesuai dengan rancangan. Hasil dari pengujian tersebut akan berbentuk *form* yang telah dibuat oleh penulis.

#### 4.3.1. Mikrokontroler Arduino Uno

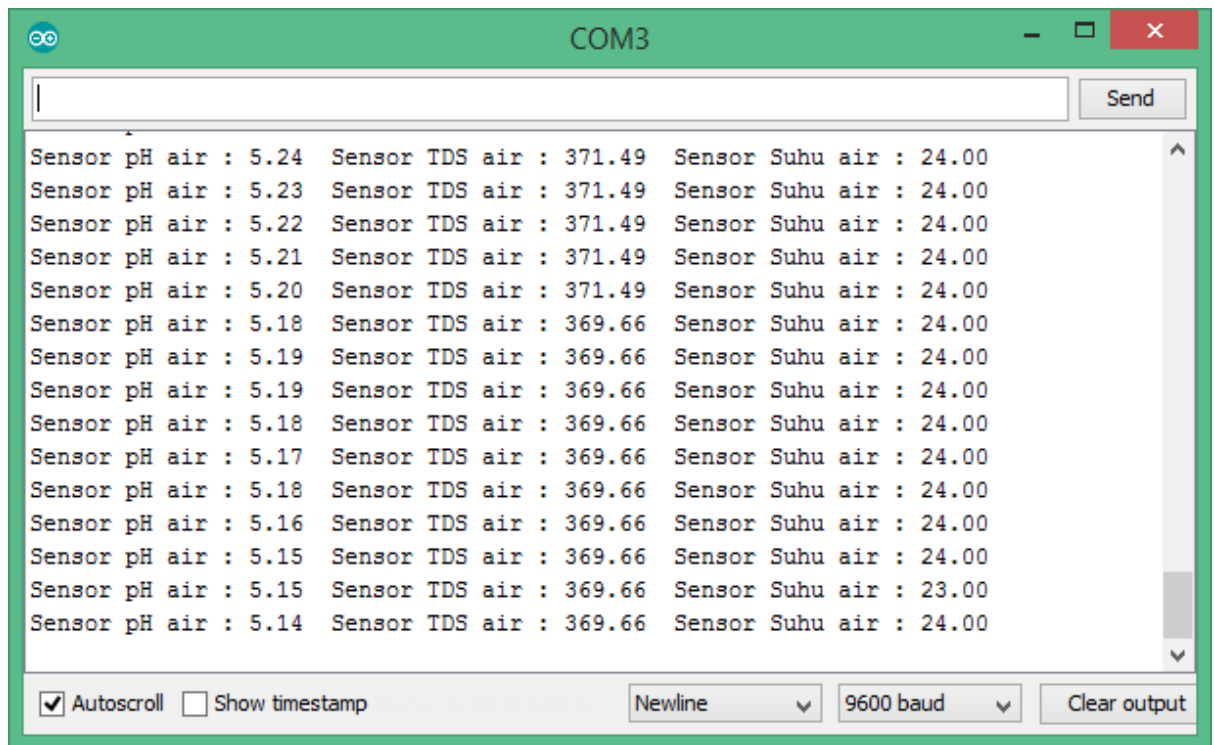
Pada pengujian mikrokontroler Arduino Uno, penulis dapat melihat hasil visual pembacaan Arduino pada serial monitor di COM3. Nilai-nilai tersebut didapatkan secara *real-time* dari pembacaan sensor suhu, sensor pH dan sensor TDS meter. Pembacaan dari masing-masing sensor ke rangkaian mikrokontroler Arduino menggunakan teknik pembacaan analog, dimana ketiga sensor tersebut terhubung ke masing-masing dari pin analog yang tersedia di mikrokontroler Arduino. Proses pengujian mikrokontroler Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 4.9.



**Gambar 4. 9** Pengujian Pembacaan Sensor Suhu Air, pH Air dan TDS Meter Menggunakan Mikrokontroler Arduino



Nilai yang ditampilkan merupakan nilai pembacaan dari tiga sensor secara langsung dalam satu waktu, kemudian nilai-nilai ini dikumpulkan untuk diteruskan ke Wemos D1 Mini dan kemudian dikirimkan ke *firebase* untuk ditampilkan di *website*. Pada Gambar 4.10 dapat dilihat tampilan serial monitor pembacaan sensor pH, sensor air suhu, dan sensor TDS.

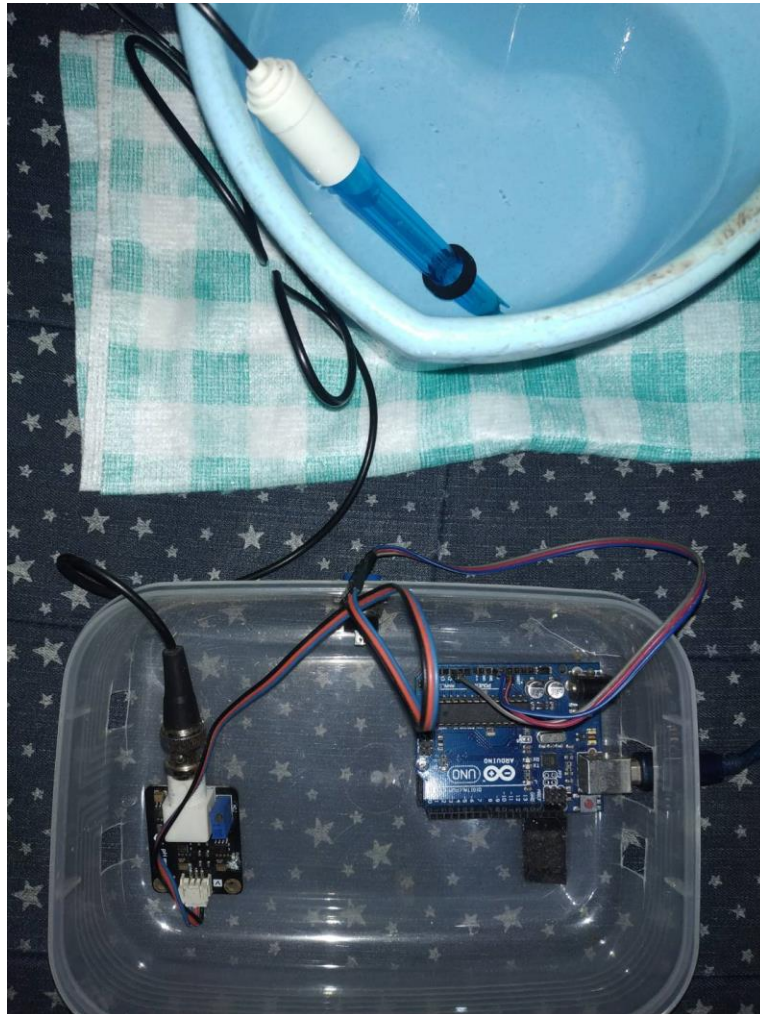


**Gambar 4. 10** Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor pH Air, Suhu Air, TDS Meter.

### 4.3.2. Pengujian Sensor

#### 1. Sensor pH Air

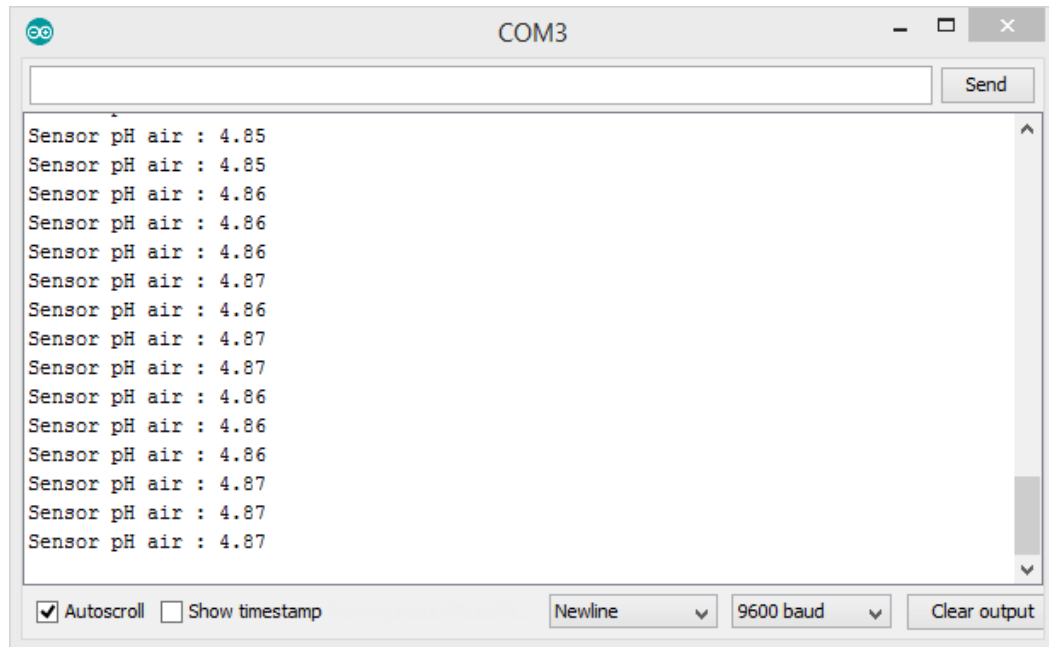
Pengujian terhadap sensor pH air pada Gambar 4.11, dilakukan dengan cara menghubungkan tiga pin dari sensor PH air yaitu VCC, GND dan pin data ke pin analog yang tersedia di mikrokontroler Arduino lalu sensor tersebut dimasukan kedalam air di kolam renang.



**Gambar 4. 11** Pengujian Sensor pH Air

Hasil dari pembacaan analog sensor pH kemudian akan dimasukan ke dalam rumus persamaan yang sebelumnya telah dilakukan penelitian dari pihak penyedia

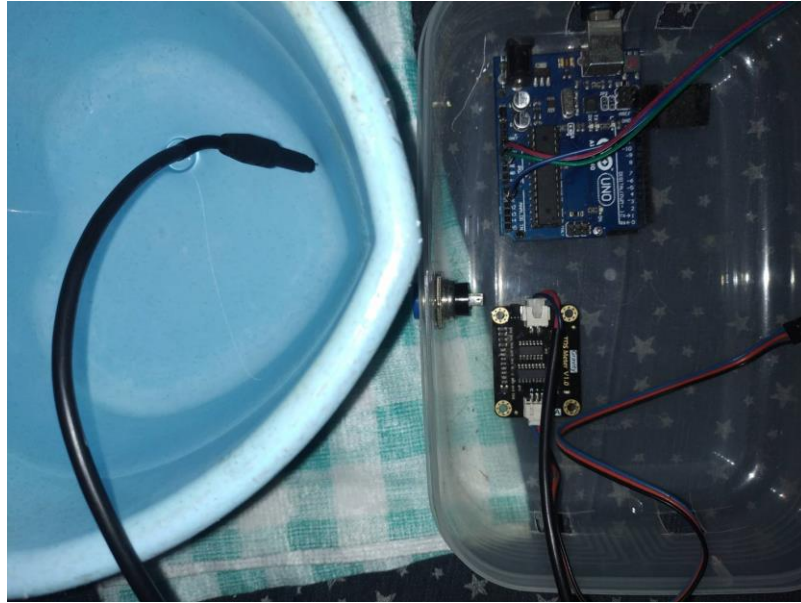
sensor pH, sehingga nilai pH dapat langsung digunakan dalam bentuk presentase pH Air. Pada Gambar 4.12 dapat dilihat tampilan serial monitor pH air pada arduino.



**Gambar 4. 12** Tampilan Serial Monitor pH Air Pada Arduino

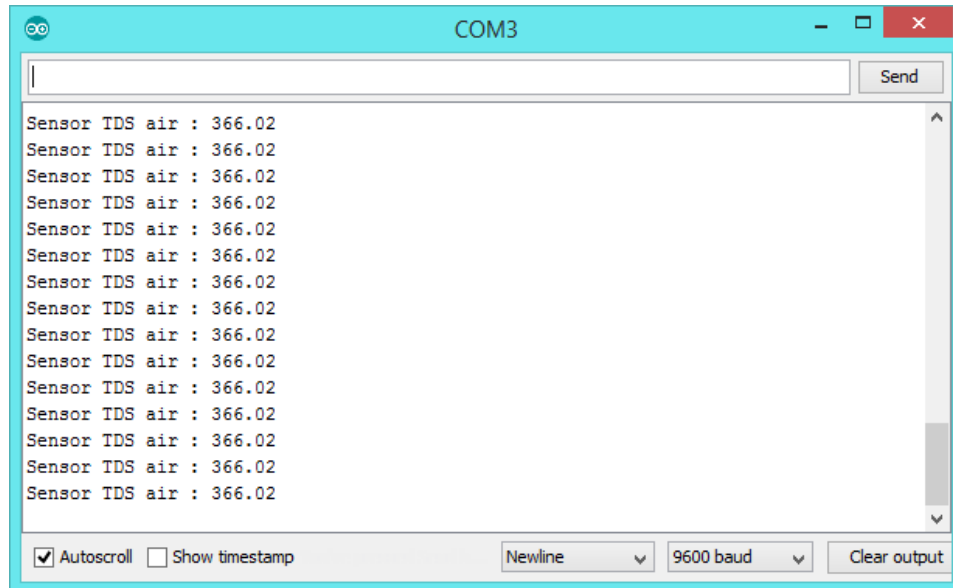
## 2. Sensor TDS Meter

Pengujian terhadap sensor TDS meter pada Gambar 4.13, dilakukan dengan cara menghubungkan tiga pin dari sensor TDS meter yaitu VCC, GND dan pin data ke pin analog yang tersedia di mikrokontroler Arduino lalu sensor tersebut dimasukan kedalam air di kolam renang.



**Gambar 4. 13** Pengujian Sensor TDS Meter

Hasil dari pembacaan analog sensor TDS meter dapat kemudian akan dimasukkan ke dalam rumus persamaan yang sebelumnya telah dilakukan penelitian dari pihak penyedia sensor TDS meter, sehingga nilai TDS meter dapat langsung digunakan dalam bentuk ppm. Seperti pada Gambar 4.14 di bawah ini.



**Gambar 4. 14** Tampilan Serial Monitor TDS Meter Pada Arduino

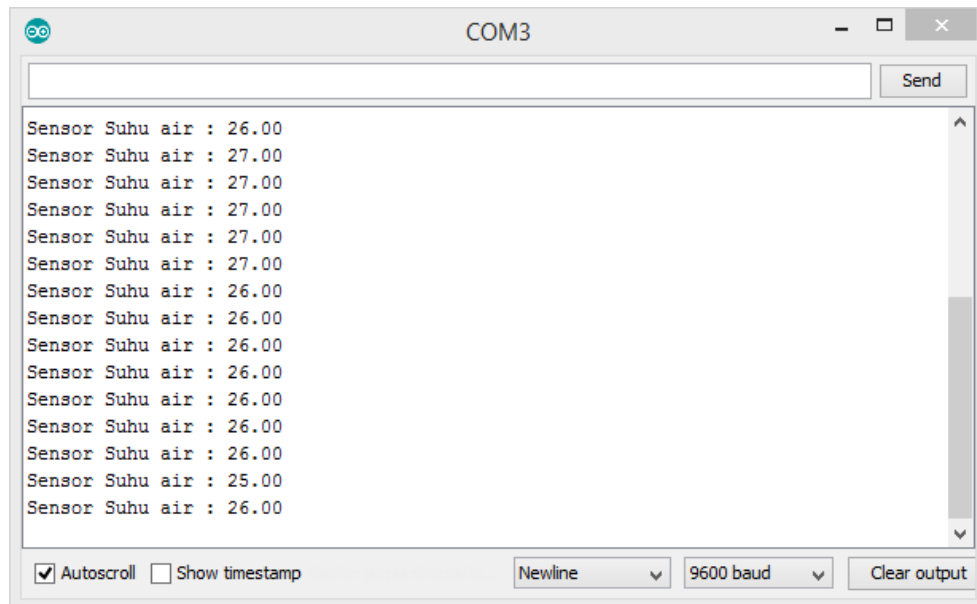
### 3. Sensor Suhu Air

Pengujian terhadap sensor suhu air pada gambar 4.15, dilakukan dengan cara menghubungkan tiga pin dari sensor suhu air yaitu VCC, GND dan pin data ke pin analog yang tersedia di mikrokontroler Arduino lalu sensor tersebut dimasukan kedalam air di kolam renang.



**Gambar 4. 15** Pengujian Sensor suhu air

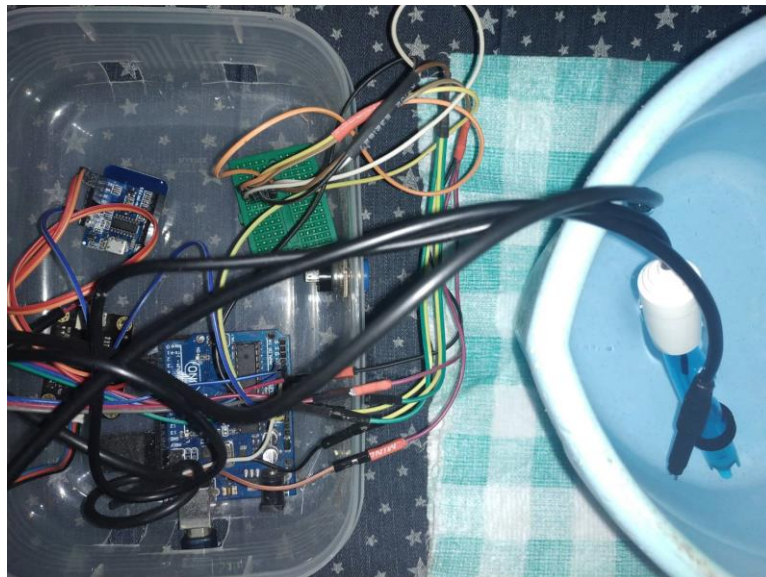
Pada Gambar 4.16 adalah hasil dari pembacaan analog sensor suhu pada serial monitor di COM3. Nilai yang terbaca berupa satuan derajat celcius dari suhu air.



**Gambar 4. 16** Tampilan serial monitor suhu air pada arduino

### 4.3.3. Wemos d1 Mini

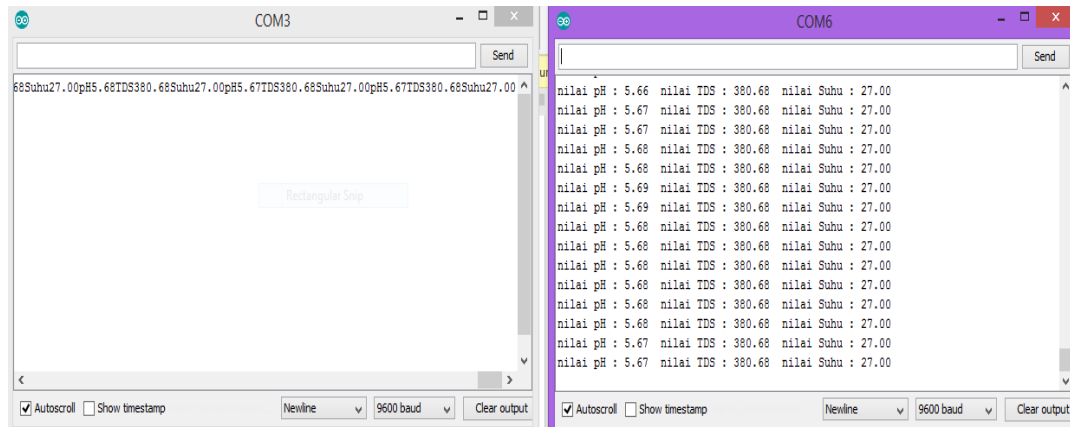
Pada pengujian Wemos D1 Mini penulis dapat melihat hasil visual dari pembacaan Wemos D1 Mini melalui serial monitor Arduino IDE di COM6. Nilai-nilai tersebut didapatkan secara real-time dari pertukaran data antara mikrokontroler Arduino ke Wemos D1 Mini menggunakan teknik serial komunikasi untuk ditampilkan ke *firebase*. Praktek pengujian untuk Wemos D1 Mini dapat dilihat pada Gambar 4.17.



**Gambar 4. 17** Pengujian Wemos D1 Mini

Pengiriman data menggunakan teknik serial komunikasi dari Arduino ke Wemos D1 Mini menggunakan teknik parsing data, sehingga data yang dikirimkan dari Arduino adalah data gabungan antara sensor suhu, sensor TDS meter dan pH meter yang kemudian dipisahkan untuk masing-masing nilai dengan cara diparsing nilainya. Dengan begitu nilai dari masing-masing sensor dapat diterima dengan benar oleh

Wemos D1 Mini. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4. 18 merupakan tampilan bacaan yang diterima Wemos D1 mini dari Arduino Uno.

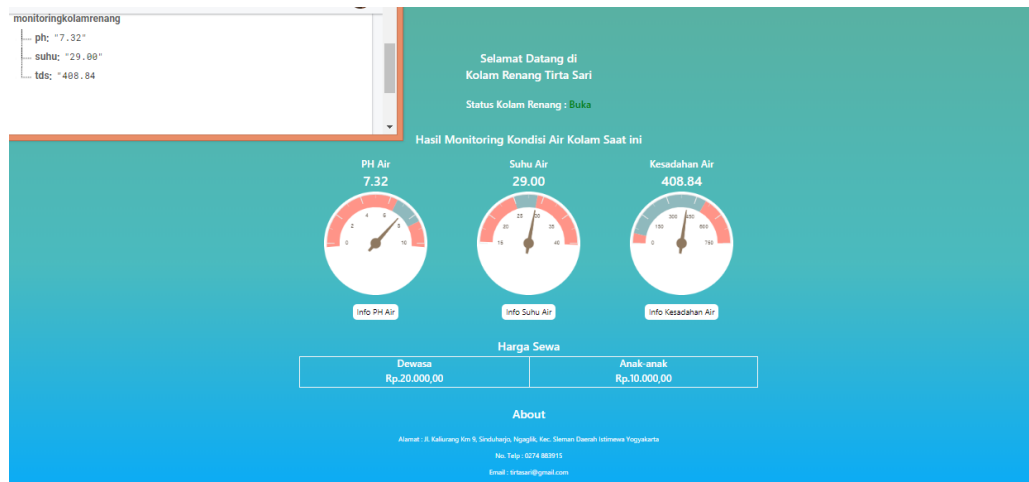


**Gambar 4. 18** Tampilan Serial Monitor Untuk Komunikasi Arduino Dengan Wemos D1 Mini

#### 4.3.4. Pengujian Website

Pengujian *website* dilakukan untuk memastikan nilai-nilai yang terdapat di *website* kolam renang Tirtasari sesuai dengan apa yang dibaca oleh *firebase*.





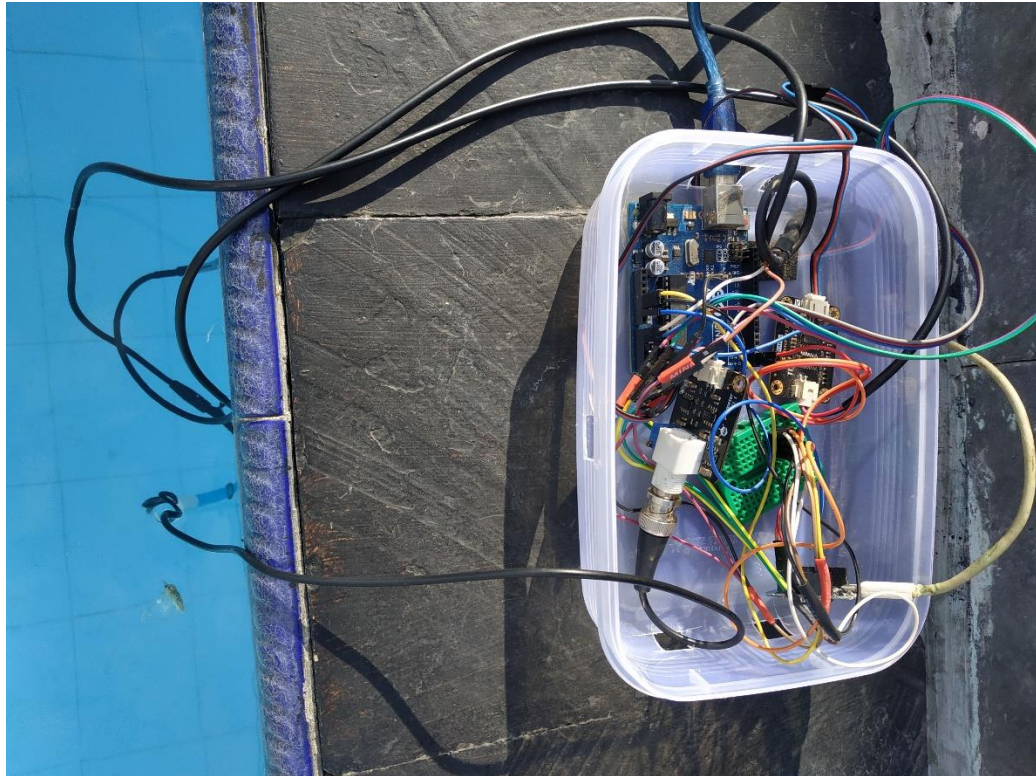
**Gambar 4. 19** Tampilan Utama *Website* Pengunjung

Pada Gambar 4.19 terdapat tiga nilai yang muncul sebagai bagaian utama dari *website* kolam renang Tirtasari. Nilai pH air, nilai suhu air dan kesadahan air diharuskan sesuai dengan apa yang dibaca oleh *firebase*, maka dari itu pengujian *website* untuk sistem ini berjalan dengan baik. Hal ini nantinya akan menjadi referensi bagi calon pengunjung kolam renang untuk memutuskan apakah jadi berkunjung atau tidak.

#### 4.3.5. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Hasil pengujian keseluruhan sistem bertujuan untuk melihat nilai pembacaan yang ditampilkan selama kurun waktu yang telah ditentukan. Uji coba ini akan menunjukkan nilai-nilai dari sensor yang dibaca selama rentan waktu ketika alat dimasukan kedalam air di kolam renang antara lain pada pagi hari, siang hari dan sore hari. Karena pada rentan waktu tersebut kolam renang biasanya akan dikunjungi oleh pengunjung dan cuaca yang akan berubah-ubah. Tentunya akan ada perubahan dari pembacaan nilai-nilai sensor yang dimasukan kedalam air di kolam renang baik itu

nilai suhu, pH dan kesadahan air. Peletakan alat ditempatkan pada sisi sudut dari kolam renang seperti pada Gambar 4.20 di bawah ini.



**Gambar 4. 20** Pengujian Sistem di Kolam Renang

**Tabel 4. 1** Tabel nilai masing-masing sensor dari rentan waktu yang berbeda

Tanggal	Jam	Nilai Sensor					
		suhu	keterangan	pH	keterangan	TDS	keterangan
17/08/2020	08.00	26 °C	Normal	7.1	Normal	386	Normal
	12.00	28 °C	Normal	6.9	Normal	393	Normal
	16.00	29 °C	Normal	7.7	Normal	459	Normal
18/08/2020	08.00	27 °C	Normal	7.2	Normal	446	Normal

	12.00	29 °C	Normal	6.8	Normal	387	Normal
	16.00	27 °C	Normal	7.9	Normal	475	Normal
19/08/2020	08.00	26 °C	Normal	6.5	Normal	352	Normal
	12.00	31 °C	Tidak Normal	6.8	Normal	381	Normal
	16.00	29 °C	Normal	7.3	Normal	454	Normal

Pada Tabel 4.1 didapatkan nilai yang berbeda-beda disetiap rentan waktunya, hal ini bisa disebabkan oleh kondisi kolam renang yang telah dikunjungi pengunjung di jam-jam tertentu, suhu panas di siang hari dan sore hari juga menyebabkan perbedaan nilai dibagian sensor suhu, nilai yang didapatkan cenderung lebih tinggi pada siang dan sore hari karena cuaca yang cukup terik pada saat percobaan sistem. Dari keseluruhan nilai yang didapatkan pada percobaan sistem selama 3 hari tersebut, kolam renang Tirtasari bisa dikatakan kondisi air di kolam renangnya cukup baik. Hal ini disebabkan proses maintenance yang dilakukan kolam renang Tirtasari cukup sering dilakukan yaitu minimal tiga kali dalam seminggu.

#### 4.3.6. Kelebihan Sistem

- a. Sistem monitoring kolam renang dapat dilakukan secara online.
- b. Sistem dapat memberitahukan status terkini dari kolam renang.
- c. Data ditampilkan secara *real-time*.

#### 4.3.7. Kekurangan Sistem

- a. Sistem ini hanya membaca nilai pH air, suhu air dan tingkat kesadahan air.
- b. Nilai yang dihasilkan masih berupa nilai bawaan dari sensor, maka dari itu diperlukan kalibrasi sensor.
- c. Perlu adanya sistem *power supply* yang stabil.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dapat ditarik kesimpulan bahwa perangkat sensor yang telah dibuat dengan mikrokontroler Arduino Uno berhasil membaca nilai kandungan air kolam renang menggunakan sensor suhu air, sensor pH air, dan sensor TDS meter. Sistem bekerja dengan cara mengirim data dari sensor-sensor tersebut secara *real-time* lalu menyimpan hasilnya pada basis data *cloud* bernama *firebase*, kemudian hasilnya akan di tampilkan ke dalam sebuah website. Dengan demikian sistem dapat membantu pemilik kolam dan calon pengunjung dalam memantau nilai kandungan air serta status buka, tutup dan *maintenance* pada kolam renang Tirtasari dengan cara mengakses *website* kolam renang.

#### 5.2. Saran

Penelitian yang telah dilakukan ini masih memiliki banyak kekurangan, adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Pengembang selanjutnya dapat menambahkan sensor oksigen terabsorpsi, sensor kaporit dan sensor alumunium.
- b. Pengembang dapat menambahkan fitur notifikasi ketika keadaan air berada di luar nilai baku mutu yang sudah ditetapkan.
- c. Sistem dapat dikembangkan dalam aplikasi *mobile*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriana. 2016. Analisis Kualitas Air Kolam Renang Indoor dan Outdoor Depok *Sport Center* dan Tirtasari di Kabupaten Sleman Berdasarkan Ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990. Skripsi. Universitas Sanata Darma. Yogyakarta.
- Adrianto, R. 2018. Pemantauan Jumlah Bakteri Coliform Di Perairan Sungai Provinsi Lampung. Jurnal. Teknologi Agro Industri. Bandar Lampung.
- Adriyani, R. 2018. Kualitas Air dan Keluhana Kesehatan Pengguna Kolam Renang di Sidoarjo. Jurnal. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Arduino. (2018). What is Arduino?. Diakses dari <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Ardutech. (2019). Arduino Sensor Suhu DS18B20. Diakses dari <https://www.ardutech.com/arduino-sensor-suhu-ds18b20/>
- Azizah, E.N. 2017. "Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor DS18B20 untuk Penyandang Tunanetra". Skripsi. Teknik Elektro Universitas Telkom, Bandung.
- DFRobot. (2018). Gravity: Analog TDS Sensor/Meter for Arduino. Diakses dari <https://www.dfrobot.com/product-1662.html>

- Elly, A.R. 2007. Kadar Sisa Chlor dan Kandungan E.Coli Air PT Dream Success Arindo (DAS). Skripsi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Faudin, A. (2018). Pengenalan Tentang Wemos D1 Mini. Diakses dari <https://www.nyebarilmu.com/pengenalan-tentang-wemos-d1-mini/>
- Faudin, A. (2019). Tutorial Mengakses Module ph meter sensor menggunakan Arduino. Diakses dari <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-mengakses-module-ph-meter-sensor-menggunakan-arduino/>
- Leprlan, Y. 22 April 2017. Manfaat dan Resiko Mandi Dengan Air Dingin Dan Mandi Air Hangat Bagi Kesehatan. Retrieved from: <https://ruangrakyat.com/inilah-manfaat-dan-resiko-mandi-dengan-air-dingin-atau-hangat-bagi-kesehatan/>
- Nurkholifah. (2016). Kolam Renang Di Jogja Tirtasari Ngaglik. Diakses dari <https://hargatiketmasuk.com/kolam-renang-di-jogja-yogyakarta/kolam-renang-di-jogja-tirtasari-ngaglik/>
- Nyoman, R.N., Amri, I., Harun, H. 2017. Perbandingan Kadar Kesadahan Air Pdam Dan Air Sumur Suntik Kelurahan Tondo Kota Palu Tahun 2017. Jurnal. Universitas Tadulako. Palu.
- Prasetya, D. 21 November 2016. Pentingnya Pengecekan Kadar Air Kolam Renang. Retrieved from: <https://www.dimultipool.com/kadar-air-kolam-renang/>

- Pratiwi, W.K. 2017. Analisis Kualitas Air Pada Kolam Renang Water Park di Kecamatan Pandakan Kabupaten Pasuruan Sebagai Sumber Belajar Biologi. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang
- Shidiq, M. 2 June 2018. "Pengertian *Internet of Things* (IoT)". Retrieved from: <http://otomasi.sv.ugm.ac.id/2018/06/02/pengertian-internet-of-things-iot/>.
- Wiridyaty, I. 2008. Kualitas air kolam renang. Artikel Kimia. Salatiga.

## LAMPIRAN

FORM-TA/TF-A3



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
Program Studi Informatika FTI

### SARAN/USULAN PRESENTASI KEMAJUAN TUGAS AKHIR

**Nama Mhs.** : Rizky Agung Wichaksono  
**No. Mhs.** : 14523097 \_\_\_  
**Judul TA** : Sistem Monitoring Air Di Kolam Renang Tirtasari Berbasis IoT

- Sudah baik, progres sudah selesai
- Ada beberapa catatan tentang tampilan webnya yang perlu diperbaiki

**Nilai kemajuan Tugas Akhir:** \_\_\_\_\_ **(0 - 100)**  
*(studi pustaka, perancangan, penguasaan materi, ketepatan)*

Yogyakarta, 17 Maret 2020

Dosen,

Rian Adam Rajagede, S.Kom. M.Cs.

*Dilampirkan pada Laporan TA yang diajukan untuk pendadaran*