

***AUTOMATIC WATER LEVEL SENSOR DAN PENDETEKSI
KERUH AIR KOLAM RENANG DENGAN *TURBIDITY*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)***

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik (S.T)



Disusun oleh:

BABAN WIBAWA KOMARA

3332170101

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2023**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : *Automatic Water Level Sensor* dan Pendeteksi Keruh
Air Kolam Renang Dengan *Turbidity Sensor* Berbasis
Internet of Things (IoT)

Nama Mahasiswa : Baban Wibawa Komara

NPM : 3332170101

Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penulisan skripsi tersebut diatas berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, hasil karya asli saya sendiri dan bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, dan hasil kerja orang lain. Bila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa Sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia diproses atau dituntut melalui hukum yang berlaku. Demikian sura pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini dan saya bersedia menanggung segala akibat hukum yang saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon. 12 Januari 2023



Baban Wibawa Komara
3332170101

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini ditetapkan bahwa Skripsi berikut:

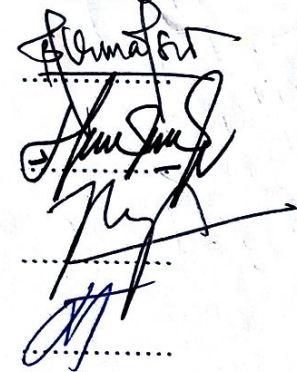
Judul : *Automatic Water Level Sensor* dan Pendeteksi Keruh
Air Kolam Renang dengan *Turbidity Sensor* Berbasis
Internet of Things (IoT)
Nama Mahasiswa : Baban Wibawa Komara
NPM : 3332170101
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Elektro

Telah diuji dan dipertahankan pada tanggal 12 Januari 2023 melalui sidang Skripsi
di Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Cilegon dan dinyatakan
LULUS / TIDAK LULUS.

Dewan Penguji

Pembimbing I : Dr. Irma Saraswati, S.Si., M.T.
Pembimbing II : Dr. Suhendar S.Pd., M.T.
Penguji I : Dr. Rocky Alfanz ,S.T., M.Sc
Penguji II : Fadil Muhammad. S.T., M.T


Tanda Tangan





Mengetahui,

Ketua Jurusan


Dr. Romi Wiyadinata, S.T., M.Eng.
NIP. 198307032009121006

PRAKATA

Alhamdulillah, puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “*Automatic Water Level Sensor Mikrokontroler Based Dan Pendeteksi Keruh Air Kolam Renang Dengan Turbidity Sensor Berbasis Internet of Things (IoT)*”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan gelar Sarjana Teknik Elektro (S1) pada Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis banyak berterima kasih kepada semua pihak yang memberikan kontribusi dalam penulisan skripsi ini, terutama kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta do'a yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Dr. Romi Wiryadinata, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan perhatian dan pemikiran untuk kemajuan Jurusan Teknik Elektro Universitas Sultang Ageng Tirtayasa.
4. Ibu Dr. Irma Saraswati, S.Si, M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membantu atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penulis selama proses menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Dr. Suhendar S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membantu atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penulis selama proses menyelesaikan skripsi.
6. Ibu Dina Estining Tyas Lufianawati, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi selama masa perkuliahan di Jurusan Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Penulisan hasil penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menambah pemahaman dan pengetahuan penulis agar menjadi lebih baik kedepannya. Akhir kata, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya untuk kekeliruan di dalam penulisan skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini bisa bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Cilegon, 12 Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

Baban Wibawa Komara
Teknik Elektro

Automatic Water Level Sensor dan Pendeteksi Keruh Air Kolam Renang Dengan Turbidity Sensor Berbasis Internet of Things (IoT)

Hasil dari penelitian didapatkan beberapa parameter yang akan diuji pada penelitian skripsi ini. Pemantauan kualitas air pada kolam renang dibutuhkan mengetahui kualitas dan tinggi air pada kolam renang tersebut. Tetapi saat ini pemantauan kolam renang masih manual. Seiring perkembangan teknologi, diperlukan kemudahan dalam segala hal termasuk penerapan dalam sistem pemantauan. Pemantauan perbandingan kualitas kolam renang berbasis internet ini berperan membantu proses pemantauan pada air yang membantu pengelola untuk perawatan pada kolam renang, dan membantu pihak-pihak yang membutuhkan dalam pemantauan air guna mengetahui kualitas air untuk kepentingan. Penelitian *Automatic Water Level* dan pemantauan kualitas air kolam renang menggunakan 2 parameter sensor yaitu, ketinggian air dan kekeruhan. Untuk parameter ketinggian menggunakan sensor ultrasonik. Parameter kekeruhan menggunakan sensor *Turbidity*. pada sistem pengendalinya menggunakan sistem relai untuk *trigger* pada *Solenoid Valve* sehingga dapat mengalirkan air untuk pengisian kolam renang jika tidak sesuai dengan nilai yang telah di tentukan. ESP32 sebagai pengolah data dan mengirimkan menggunakan *module wireless fidelity (Wi-fi) ESP32 module*. Hasil pengujian penelitian ini bekerja dengan baik. Sensor ultrasonik mendeteksi jarak 31 cm s.d. 68 cm. Sensor *turbidity* mampu membaca tingkat kekeruhan 0 s.d. 62 *Nephelometric Turbidity Unit (NTU)*.

Kata Kunci: Sensor *Turbidity*, Sensor Ultrasonik, *Relay*, *Solenoid Valve*, *IoT*

ABSTRACT

Baban Wibawa Komara
Electrical Engineering

Automatic Water Level Sensor and Detector of Pool Water Turbidity with Internet of Things (IoT) Based Turbidity Sensor

The results of the study obtained several parameters to be tested in this thesis research. Monitoring the quality of water in a swimming pool is needed to know the quality and height of the water in the swimming pool. Swimming pool monitoring is still manual. Along with the development of technology, convenience is needed in all respects including the application of a monitoring system. This internet-based comparative monitoring of swimming pool quality plays a role in assisting the water monitoring process which helps managers to maintain swimming pools, and assists parties who need water monitoring to determine water quality for their own purposes. *Automatic Water Level* research and swimming pool water quality monitoring uses 2 sensor parameters, namely, water level and turbidity. For altitude parameters using ultrasonic sensors. Turbidity parameters use the Turbidity sensor. the control system uses a relay system to trigger the *Solenoid Valve* so that it can drain water to fill the swimming pool if it does not match the predetermined value. ESP32 as a data processor and sends it using the *module wireless fidelity* (Wi-fi) *ESP32 module*. The test results of this study work well. The ultrasonic sensor detects a distance of 31 cm s.d. 68 cm. The turbidity sensor is capable of reading turbidity levels from 0 s.d. 62 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU).

Keyword: Turbidity Sensors, Ultrasonic Sensors, ESP32, Relay, *Solenoid Valve*, IoT

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PRAKATA | iii |
| ABSTRAK | v |
| <i>ABSTRACT</i> | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah | 5 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 7 |
| 2.1 Standar Air Kolam Renang..... | 7 |
| 2.2 Parameter Penentuan Kualitas Air..... | 7 |
| 2.2.1 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> | 9 |
| 2.2.2 <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i> | 10 |
| 2.3 Sensor Ultrasonik..... | 10 |
| 2.4 Sensor <i>Turbidity</i> | 11 |
| 2.5 ESP32 mikrokontroler | 13 |
| 2.6 <i>Relay</i> | 14 |
| 2.7 <i>Solenoid Valve</i> | 15 |
| 2.8 <i>Internet of Things (IoT)</i> | 16 |
| 2.9 <i>Platform Blynk IoT</i> | 17 |
| 2.10 Kajian Pustaka | 28 |

| | |
|---|----|
| BAB III METEDOLOGI PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Perancangan Penelitian | 21 |
| 3.1.1 Diagram Blok | 21 |
| 3.1.2 <i>Flowchart Sistem</i> Pengendalian dan Pemantauan | 22 |
| 3.2 Perancangan Sistem <i>Water Level</i> dan Pemantauan Kekeruhan..... | 24 |
| 3.2.1 Rangkaian <i>Input</i> Sistem Pengendalian <i>Solenoid Valve</i> | 24 |
| 3.2.2 Rangkaian <i>Output</i> Sistem Pengendalian <i>Solenoid Valve</i> | 25 |
| 3.2.3 Perancangan <i>Software</i> Sistem Pemantauan..... | 26 |
| 3.3 Kolam Renang Standar Nasional..... | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 28 |
| 4.1 Hasil Perancangan Alat..... | 28 |
| 4.2 Hasil Pemasangan Alat di <i>Asa Sport Center (outdoor)</i> | 29 |
| 4.3 Hasil Pemasangan Alat di <i>Nurul Fikri (Indoor)</i> | 30 |
| 4.4 Pengujian Kalibrasi <i>Turbidity Sensor</i> | 31 |
| 4.5 Pengujian Kalibrasi Ultrasonik JSN-SR04T | 32 |
| 4.6 Pengujian Sistem Kendali <i>Solenoid Valve</i> di <i>Asa Sport Center</i> | 32 |
| 4.7 Pengujian Sistem pengendalian <i>Solenoid Valve</i> di <i>Nurul Fikri</i> | 33 |
| 4.8 Pengujian Sistem Pemantauan di <i>Asa Sport Center</i> | 34 |
| 4.9 Pengujian Sistem Pemantauan di <i>Nurul Fikri</i> | 36 |
| 4.10 Pengujian Pengambilan Data pada Kolam Renang di <i>Asa Sport Center</i> | 37 |
| 4.10.1 Pengambilan Data Hari Pertama Kekeruhan..... | 38 |
| 4.10.2 Pengambilan Data Hari Pertama Ketinggian | 38 |
| 4.10.3 Pengambilan Data Hari Kedua Kekeruhan | 39 |
| 4.10.4 Pengambilan Data Hari Kedua Ketinggian | 40 |
| 4.10.5 Pengambilan Data Hari Ketiga Kekeruhan | 41 |
| 4.10.6 Pengambilan Data Hari Ketiga Ketinggian..... | 42 |
| 4.10.7 Pengambilan Data Hari Ketiga Kekeruhan | 43 |
| 4.10.8 Pengambilan Data Hari Ketiga Ketinggian..... | 44 |
| 4.11 Pengujian Pengambilan Data di <i>Nurul Fikri</i> | 45 |
| 4.10.1 Pengambilan Data Hari Pertama Kekeruhan..... | 46 |
| 4.10.2 Pengambilan Data Hari Pertama Ketinggian | 47 |
| 4.10.3 Pengambilan Data Hari Kedua Kekeruhan | 48 |
| 4.10.4 Pengambilan Data Hari kedua Ketinggian | 49 |

| | |
|---|-----|
| BAB V PENUTUP..... | 50 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 50 |
| 5.2 Saran | 50 |
| DAFTAR PUSTAKA | 51 |
| LAMPIRAN A HASIL PENGUKURAN..... | A-1 |
| LAMPIRAN B DOKUMENTASI..... | B-1 |
| LAMPIRAN C <i>LISTING PROGRAM</i> | C-1 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Kolam Renang Nurul Fikri..... | 7 |
| Gambar 2.2 Sampel Kualitas Air | 8 |
| Gambar 2.3 <i>Total Suspended Solid Test Discussion</i> | 9 |
| Gambar 2.4 Sensor Jarak Ultrasonik JSN-SR04T | 10 |
| Gambar 2.5 Sensor Kekerusuhan Air | 11 |
| Gambar 2.6 Grafik Persamaan NTU | 13 |
| Gambar 2.7 Mikrokontroler ESP32 | 14 |
| Gambar 2.8 <i>Relay Single Channel</i> | 15 |
| Gambar 2.9 <i>Solenoid Valve</i> | 15 |
| Gambar 2.10 Transmisi dan Distribusi Data dalam Sistem <i>Internet of Things</i> | 17 |
| Gambar 2.11 Gambaran Umum <i>Platform Blynk IoT Mobile</i> | 18 |
| Gambar 3.1 Diagram Blok <i>Automatic Water Level Sensor</i> dan Pemantauan Keruh Berbasis Internet..... | 21 |
| Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Kendali dan Pemantauan | 23 |
| Gambar 3.3 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>) Rangkaian <i>Water Level</i> dan Keruh Air. | 24 |
| Gambar 3. 4 Rangkaian <i>Input</i> Mikrokontroler..... | 25 |
| Gambar 3. 5 Rangkaian <i>Output</i> Mikrokontroler | 25 |
| Gambar 3.6 Perancangan <i>Software</i> Pemantauan..... | 26 |
| Gambar 3.7 Kolam Renang Standar Nasional | 23 |
| Gambar 4.1 Kotak Mikrokontroler | 28 |
| Gambar 4.2 Alat Pengujian <i>Automatic Water Level</i> dan Pemantauan Kekeruhan di <i>ASA Sport Center</i> | 29 |
| Gambar 4.3 Alat Pengujian <i>Automatic Water Level</i> dan Pemantauan Kekeruhan di Nurul Fikri | 30 |
| Gambar 4.4 Pengujian Sensor Ultrasonik JSN-SR04T..... | 32 |
| Gambar 4.5 Sistem Pengendalian <i>Solenoid Valve</i> di <i>ASA Sport Center</i> | 33 |
| Gambar 4.6 Sistem Pengendalian <i>Solenoid Valve</i> di Nurul Fikri | 34 |
| Gambar 4.7 Hasil Pemantauan Kekeruhan dan Tingkat Air di Kolam Renang ASA..... | 35 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.8 Hasil Pemantauan Kekeruhan dan Tingkat Air di Kolam Renang Nurul Fikri..... | 36 |
| Gambar 4.9 Data Kekeruhan Hari Pertama pada 3 Kondisi Jumlah Perenang | 38 |
| Gambar 4.10 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 3 Kondisi Jumlah Perenang | 39 |
| Gambar 4.11 Data Kekeruhan Hari Kedua pada 3 Kondisi Jumlah Perenang..... | 40 |
| Gambar 4.12 Data Ketinggian Air Hari Kedua pada 3 Kondisi Jumlah Perenang | 41 |
| Gambar 4.13 Data Kekeruhan Hari Ketiga pada 2 Kondisi Jumlah Perenang | 42 |
| Gambar 4.14 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 2 Kondisi Jumlah Perenang | 43 |
| Gambar 4.15 Data Kekeruhan Hari Ketiga pada 2 Kondisi Jumlah Perenang | 44 |
| Gambar 4.16 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 2 Kondisi Jumlah Perenang | 45 |
| Gambar 4.17 Data Kekeruhan Hari Pertama pada 3 Kondisi Jumlah Perenang ... | 46 |
| Gambar 4.18 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 3 Kondisi Jumlah Perenang | 47 |
| Gambar 4.19 Data Kekeruhan Hari Pertama pada 2 Kondisi Jumlah Perenang ... | 48 |
| Gambar 4.20 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 2 Kondisi Jumlah Perenang | 49 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Solenoid Valve</i> | 16 |
| Tabel 4.1 Pengujian <i>Turbidity Sensor</i> | 31 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempat wisata atau sarana hiburan khususnya kolam renang merupakan salah satu fasilitas umum maupun pribadi berkomersil yang dapat di manfaatkan keberadaannya oleh semua kalangan masyarakat. Setiap tempat kolam renang pasti berbeda-beda tingkat kedalaman atau tinggi dari kolam renang tersebut, kedalaman dan ketinggiannya, pada setiap kolam renang yang khususnya umum dan komersil yang dapat di manfaatkan oleh masyarakat perlu adanya informasi terkait nilai ketinggian dari kolam renang, sehingga perenang bisa mengukur kedalaman kolam renang sesuai dengan kemampuan berenangnya, dan tidak menyebabkan insiden yang tidak di inginkan. Nilai kedalaman dapat diketahui terlebih dahulu untuk meminimalisir insiden yang sering terjadi pada orang yang berenang Saat ini, metode lain yang dianggap sebagai teknologi kolam renang yang efektif adalah pengolahan air membran, termasuk khususnya proses ultrafiltrasi, penangkapan ultrafiltrasi padatan halus, koloid, bakteri, dan virus [1].

Teknologi telah berkembang pesat dari waktu ke waktu, dan apa yang dulu dianggap tidak mungkin atau mustahil sekarang dapat dicapai dengan bantuan teknologi [2]. Alat yang dibuat dalam penelitian ini digunakan untuk mendeteksi ketinggian air melalui sensor dan hasilnya dilaporkan melalui perangkat layar *Liquid Crystal Display (LCD)* dan *Light Emitting Diode (LED)* [3]. Ketinggian *level* debit air pada suatu tempat atau daerah dapat dipermudah dengan menggunakan alat modern seperti *Water Level*. Komponen ini digunakan sebagai alat notifikasi atau informasi di suatu lokasi atau area untuk menunjukkan batas ketinggian air dengan nilai yang ditentukan sebagai batas maksimal [4]. Hal yang menyangkut kedalaman dan kualitas air pada kolam renang harus lebih diperhatikan. Dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan para pengguna kolam renang dari kualitas air yang buruk, menteri mengeluarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air [5]. Kolam renang yang tidak dirawat secara tepat, dapat menimbulkan berbagai macam jenis penyakit seperti iritasi pada kulit, kerontokan pada rambut, dan tidak jarang

menemukan pengunjung dengan mata perih. Proses pemantauan alat masih manual dan dinilai tidak efektif dan efisien [6].

Masalah Kesehatan akibat kurangnya kebersihan pada kolam renang masih menjadi masalah yang sering terjadi. Parameter kualitas air bersih juga diatur oleh Peraturan Menteri Perindustrian RI No. 78 tahun 2016 dengan ketentuan tingkat kekeruhan air bersih sebesar 25 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) dan *Total Dissolved Solids* (TDS) sebesar 1500mg/L [7]. Hal yang perlu diperhatikan adalah nilai dari tingkat kekeruhan yang sering disebut *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) dan tingkat asam basa suatu larutan yang disebut sebagai *Power of Hydrogen* (pH) [8]. Kota Padang, sekitar 60% akan kebutuhan air bersih dipasok dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). PDAM kota Padang khususnya di daerah Lubuk Minturun memasok air dari sungai atau menggunakan air permukaan yang tingkat kebersihan airnya tergantung pada keadaan air sungai [9]. Kekeruhan air dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya disebabkan oleh zat padat yang terlarut, baik yang bersifat anorganik maupun yang bersifat organik [10]. Zat anorganik biasanya berasal dari logam dan lapukan batu variasi yang terdapat pada kolam ataupun sejenisnya, sedangkan yang organik berasal dari sisa lumut, kotoran hewan dan penggunaan air pada kolam. Penelitian ini menggunakan sensor *turbidity* untuk mendeteksi kekeruhan air dalam kolam. *Turbidity Sensor* adalah alat yang digunakan sebagai alat uji standar untuk mengetahui tingkat kekeruhan air. Permukaan meningkat limpasan berkontribusi terhadap kekeruhan, yang merupakan variabel yang mudah diukur yang sering dikaitkan dengan Total Padatan Tersuspensi (TSS) [11]. Air kotor yang tidak terkendali dapat menimbulkan efek samping pada kulit dan organ tubuh pengguna kolam.

Pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan air batas maksimal kekeruhan air bersih adalah 25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*). Menganalisis perubahan komposisi air atau perubahan sifat reflektif, data penginderaan jauh dapat digunakan untuk memperkirakan secara kualitatif dan terkadang kuantitatif kelimpahan atau konsentrasi konstituen tertentu [12]. Proses pada pemantauan terhadap kualitas air pada kolam renang masih secara kasat mata dengan perkiraan

air masih bisa digunakan pada kolam renang atau perlu membutuhkan bahan kimia untuk merawat air agar tetap baik untuk digunakan oleh perenang. Pengelola kolam renang harus intensif untuk memantau kolam renang, dari kualitas air serta juga ketinggian air yang dibutuhkan pada kolam renang. Pada pengelolaan membutuhkan teknologi untuk membantu pemantauan pada kolam renang secara jarak jauh. sistem pemantauan dengan teknologi berbasis internet ini dapat mudah untuk memantau kolam renang secara *realtime*.

Internet sudah menjadi kebutuhan dunia masyarakat. Internet membuat orang dapat berkomunikasi dengan satu sama lain dengan sangat mudah dan cepat. Konsep yang berpusat pada *Internet of Things* seperti *augmented reality*, video resolusi tinggi *streaming*, mobil swakemudi, lingkungan cerdas, perawatan e-kesehatan [13]. Konektivitas berbagai jenis objek, sensor, dan perangkat akhir ke Internet dikenal sebagai *Internet of Things* [14]. *Internet of Things* biasanya didukung oleh perangkat atau kontroler yang digunakan untuk membawa sensor dan aktuator seperti sebagai Intel Edison, Intel Galileo, Raspberry Pi, berbasis Arduino prosesor dan sebagainya. dengan menggunakan papan itu, data dari sensor dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh melalui Internet [15]. *Internet of Things* berarti objek yang dapat menghasilkan data melalui sensor dan data yang ke server atau komputer melalui koneksi Internet. *Internet of Things* juga sangat terkait erat dengan mesin komunikasi mesin ke mesin (M2M) yang bisa berkomunikasi tanpa manusia intervensi di dalamnya. *Monitoring* kolam renang berbasis internet ini bisa lebih efektif dan efisien. Pada sistem ini akan memberikan informasi terkait pemberian bahan kimia yang digunakan pada kolam renang sesuai dengan kondisi air pada kolam renang sebagai perawatan pada air agar dapat bisa digunakan dengan baik.

Pada perawatan kolam renang pada umumnya perlu adanya bahan kimia untuk merawat kualitas dan memperhatikan asam basa untuk keperluan pada air kolam renang tersebut ada beberapa jenis bahan kimia yang diperlukan untuk perawatan kolam renang, yang pada umumnya bahan kimia yang sering digunakan yaitu Kaporit. Penggunaan kaporit pada kolam renang harus disesuaikan dengan konsentrasi yang dibutuhkan dan batas aman yang telah ditetapkan oleh badan regulasi. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990,

senyawa klor yang diperbolehkan adalah 0,2 sampai 0,5 mg/l. Penggunaan kaporit yang kurang dari 0,2 mg/l tidak akan membunuh kuman pathogen dan sebaliknya penggunaan kaporit yang melebihi 0,5 mg/l akan mengakibatkan timbulnya keluhan kesehatan pengguna kolam renang seperti misalnya iritasi [16].

Berdasarkan penjelasan ini, maka penelitian ini akan merancang sistem alat *automatic* pada ketinggian dan pemantauan kekeruhan air kolam renang, pada permasalahan ini adanya *water level sensor* untuk mengukur ketinggian air pada kolam renang dan untuk tingkat kualitas air kolam renang bisa dideteksi dengan sensor *turbidity* dan *output* dari IoT akan terpantau.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Sistem *automatic* pada *water level sensor*.
2. Sistem pemantauan ketinggian dan keruh air pada kolam.
3. Sistem pengiriman informasi data yang diakses oleh pengelola kolam renang berbasis *Internet of Things*.

1.3 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pemasangan sistem *automatic water level sensor*.
2. Pemasangan sistem *monitoring* ketinggian dan keruh air pada kolam.
3. Pemasangan sistem pengiriman informasi data yang diakses oleh pengelola berbasis *Internet of Things*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sistem *automatic* yang baik untuk pengisian air pada kolam renang.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memudahkan pengelola mengetahui tingkat keruh pada kolam secara efektif dan efisien.

3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memudahkan pengiriman informasi data pada sistem *automatic* dan *monitoring* yang diakses oleh pengelola berbasis *Internet of Things* agar sistem *monitoring* lebih efektif dan efisien.

1.5 Batasan Masalah

Pada pembahasan dari penelitian ini terfokus sebagaimana judul penelitian ini, maka batasan masalah penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pengukuran ketinggian sekaligus kendali pada sistem *on* atau *off* pada *solenoid valve*.
2. Sistem *automatic* pada penelitian hanya pada ketinggian air menggunakan sensor ultrasonik.
3. Penelitian ini dilakukan pada kolam renang standar nasional.
4. Pada pendeteksi *turbidity* hanya pemantauan terhadap nilai kekeruhan pada air kolam renang dan informasi pemberian jumlah kaporit yang dibutuhkan sesuai kondisi pada air kolam renang.
5. Pemberian kaporit dilakukan secara manual sesuai dengan kondisi air kolam renang sebagai perawatan pada kolam renang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk memberikan gambaran jelas akan ruang lingkup yang dibahas dalam laporan penelitian. Penulisan dibagi menjadi beberapa pokok permasalahan untuk memperjelas pembahasan penelitian yang secara garis besar sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan tentang konsep dasar perangkat yang digunakan untuk membuat perancangan sistem *automatic* dan pemantauan menggunakan sensor *water level* dan *turbidity sensor* berbasis *Internet of Things* pada kolam renang.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang proses perancang, cara kerja, dan spesifikasi alat yang digunakan dalam pembuatan alat, baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dari penelitian dan pembahasan yang telah dikerjakan berupa penjelasan dari hasil pengolahan data penelitian beserta analisisnya.

BAB V PENUTUP

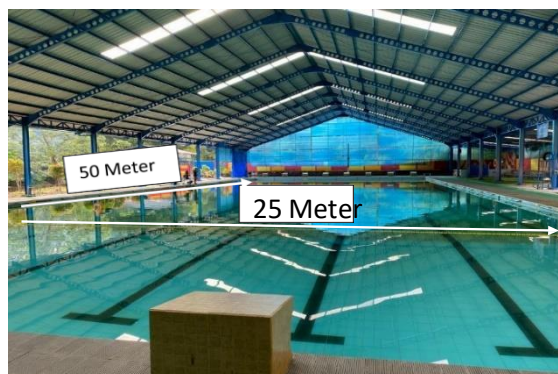
Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian secara ringkas yang berkaitan dengan tujuan penelitian, beserta saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Standar Air Kolam Renang

Kolam renang merupakan salah satu fasilitas umum yang tersedia. Digunakan oleh semua anggota masyarakat, oleh karena itu perlu diperhatikan kualitas air kolam tersebut dengan meningkatkan kesehatan pengguna kolam melalui kualitas air baik dan buruknya, Menteri Kesehatan sudah mengeluarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas air. Keputusan menteri Kesehatan 416/Menkes/Per/IX/1990 yang dimaksud dengan air adalah air minum, air kolam bersih, dan air pemandian umum. Berbahaya bagi kesehatan dan berbahaya bagi kepentingan umum dikenakan sanksi administratif dan atau denda atau tindakan lain berdasarkan hukum yang berlaku [5]. Berikut adalah kolam renang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kolam Renang Nurul Fikri

Gambar 2.1 adalah kolam renang dengan skala ukuran kolam renang 50 x 25 m. Pada ukuran ini kolam renang dapat digunakan untuk perlombaan, ukuran 50 x 25 m adalah ukuran standar nasional maupun internasional untuk perlombaan renang. Kolam renang dengan skala besar ini harus dibantu dengan teknologi terkait pemantauan untuk perawatan kolam berbasis *Internet of Things*.

2.2 Parameter Penentuan Kualitas Air

Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia dan mikrobiologis, kualitas air juga dapat diketahui dengan melakukan pengujian tertentu terhadap air tersebut. Pengujian yang

dilakukan yaitu uji kimia, fisik, biologi, atau uji bau dan warna. Kualitas air, yaitu sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain di dalam air kualitas air dinyatakan dengan parameter fisik (suhu, kekeruhan, padatan terlarut, dan sebagainya). Adapun gambar sampel kualitas air dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Formazin Turbidity Standards*, (A) *Turbidity of Suspended Clay*, (B) Sampel Kualitas Air [17]

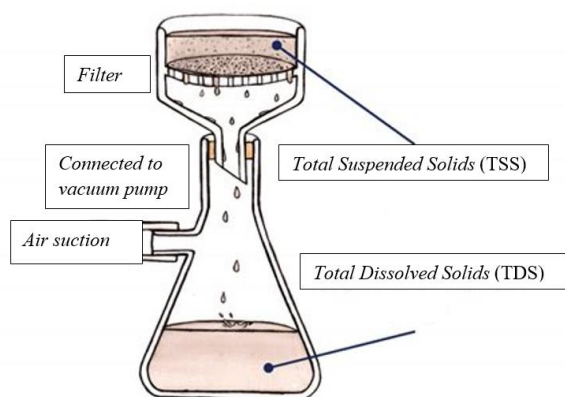
Gambar 2.2 merupakan bagian dari beberapa *sample* kualitas air yang telah diketahui nilai kekeruhannya (NTU). Tingkat nilai kualitas air tidak dapat dilihat secara visual harus menggunakan alat pembantu pendeteksi untuk mengetahui nilai kualitas pada air tersebut. Aktivitas domestik dapat menjadi penyebab utama tingginya pencemaran di suatu perairan, khususnya total *coliform* [17]. Pengujian parameter fisika pada penelitian ini mencakup *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, suhu dan warna. Keterangan nilai pada kualitasair dapat dilihat di bawah ini [17]:

- a. Kekeruhan $< 0,1$ NTU diperlukan untuk disinfeksi yang efektif.
- b. Kekeruhan ~ 5 NTU dalam air minum terlihat tetapi secara umum dapat diterima oleh konsumen.
- c. Kekeruhan < 10 NTU umumnya dianggap sebagai kekeruhan rendah.
- d. Kekeruhan > 10 NTU umumnya dianggap keruh.
- e. Kekeruhan > 50 NTU umumnya dianggap sebagai kekeruhan tinggi.

Analisis *turbidity* bisa menggunakan SNI 06.6989.25-2005 cara uji kekeruhan dengan nefelometer [18]. Alat Cara uji ini digunakan untuk menetapkan kekeruhan air dan air limbah dengan nefelometer. Kekeruhan maksimum yang dapat diukur dalam pengujian ini adalah 40 *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU), apabila contoh uji mempunyai kekeruhan lebih dari 40 NTU maka contoh harus diencerkan. Sifat pembiasan dan atau penyerapan optik dari suatu cairan, dihitung dalam satuan NTU atau Unit Kekeruhan Nefelometri (UKN).

2.2.1 *Total Suspended Solid (TSS)*

Total suspended solid atau jumlah padatan tersuspensi (TSS) adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen. Misalnya minyak, endapan, tanah liat, bahan-bahan organik tertentu, sel-sel mikroorganisme dan bahan kimia yang tidak larut. Berikut gambar TSS dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Total Suspended Solid Test Discussion* [19]

Gambar 2.3 adalah zat padat tersuspensi dapat bersifat organik dan inorganik. Zat padat tersuspensi dapat diklasifikasikan sekali lagi menjadi antara lain zat padat terapung yang selalu bersifat organik dan zat padat terendap yang dapat bersifat organik dan inorganik [19]. Jumlah padatan tersuspensi dapat dihitung menggunakan Gravimetri. Kandungan TSS dalam badan air sering menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi pada bakteri, nutrisi, pestisida, logam dalam air.

2.2.2 Total Dissolved Solid (TDS)

TDS mengacu pada zat terlarut (baik zat organik maupun anorganik, misalnya garam) dalam larutan. Pengukur TDS menyatakan jumlah zat terlarut dalam bagian per juta (ppm) atau sama dengan milligram Volume 12, Edisi 11, 2 Desember 2020 per liter (mg/L). Secara umum, suatu zat (larutan) yang dilarutkan dalam air menurut definisi di atas harus dapat melewati filter dengan diameter 2 mikrometer (2×10^{-6} meter). Aplikasi umum biasanya untuk mengukur kualitas cairan seperti irigasi, pemeliharaan akuarium, kolam renang, proses kimia, dan produksi air mineral. Paling tidak kita bisa mengetahui mana air minum yang baik untuk tubuh, atau air murni untuk keperluan kimiawi (seperti pembuatan kosmetik, obat-obatan, makanan, dll).

2.3 Sensor Ultrasonik

Ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dengan *output* analog kemudian dikendalikan menggunakan mikrokontroler. Ultrasonik JSN-SR04T sensor ini sudah dilengkapi kabel sepanjang 2,5 m yang tersambung *breakout* yang mengendalikan sensor dan melakukan semua pemrosesan sinyal. Dapat diperhatikan hanya sensor dan kabelnya yang mampu tahan air, jika dimasukkan air ke papan pelepas, sensor mungkin berhenti bekerja. Sistem kerja sensor jarak ultrasonik dengan mengirimkan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik ini dipantulkan kembali oleh suatu objek dan sensor mendeteksi benda atau elemen yang terdeteksi. Menghitung berapa lama waktu yang berlalu antara mengirim dan menerima gelombang suara, dapat menghitung jarak antara sensor dan objek [20]. Berikut adalah contoh sensor jarak Ultrasonik JSN-SR04T dapat dilihat pada Gambar 2.4.

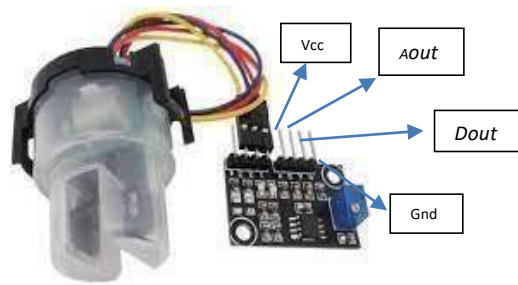


Gambar 2.4 Sensor Jarak Ultrasonik JSN-SR04T [20]

Gambar 2.4 adalah sensor jarak Ultrasonik JSN-SR04T, dimana waktu antara mengirim dan menerima gelombang suara dalam mikrodetik. Perbedaan antara sensor JSN-SR04T dan HC-SR04. Perbedaan utama, selain tahan air, adalah bahwa sensor ini hanya menggunakan satu transduser ultrasonik. Transduser ini berfungsi baik sebagai pemancar dan penerima gelombang ultrasonik.

2.4 Sensor *Turbidity*

Sensor *turbidity* berfungsi sebagai pengukuran nilai kekeruhan suatu cairan. Sama halnya dengan sensor pH, sensor ini juga punya modul tersendiri yang berwarna merah yaitu modul *turbidity*. Satuan pada kekeruhan sensor yaitu NTU. *pin out* pada modul ini yakni *Virtual Credit Card* (VCC) sebagai sumber tegangan, *Ground* (GND) sebagai *ground* dan *pin out* sebagai penerus nilai kekeruhan. Sensor ini hanya di celupkan pada ujung warna putih nya, tidak melebihi pembungkusan warna hitam. Contoh sensor *turbidity* dapat dilihat pada Gambar 2.5. di bawah ini



Gambar 2.5 Sensor Kekeruhan Air [21]

Gambar 2.5 merupakan sensor *turbidity*, sensor ini menggunakan standar penyebaran cahaya dengan melewati air antara pencari dan sumber cahaya. Sensor ini bekerja pada tegangan 5 Volt *Direct current* (DC) dan menghasilkan tegangan *output* di rentang 0 s.d 4,5 (Volt DC). Perubahan tingkat kekeruhan zat cair akan mempengaruhi jumlah cahaya yang akan di terima oleh *receiver*. Perubahan jumlah intensitas cahaya tersebut kemudian diolah menjadi sinyal listrik yang bisa diartikan sebagai perubahan nilai kekeruhan dengan satuan NTU. Sensor dengan metoda hamburan cahaya umumnya mempunyai rentang ukur yang lebar seperti halnya sensor yang digunakan pada penelitian ini mempunyai rentang ukur 0 s.d. 3000 NTU [22]. Pada prinsip kerja sensor ini ialah Sensor *turbidity* membaca tingkat kekeruhan air pada kolam renang, apabila dalam pembacaan sensor *turbidity*

nilai air kolam renang dalam keadaan bersih hingga kotor data akan dikirimkan ke Arduino Uno sebagai pusat pengendali sistem, dengan otomatis pada tampilan layar LCD akan bertuliskan status air bersih hingga kotor. Pengujian sensor *turbidity* dilakukan pada dua kondisi yaitu pada air keruh (air tanah) dan air bersih (PDAM). Berikut ini merupakan persamaan dari sensor *Turbidity* [23]:

Persamaan (2.1) yaitu persamaan untuk mencari tegangan pada sensor *turbidity*.

$$\text{Tegangan} = \text{Data ADC} \times \text{ketelitian} \quad (2.1)$$

Pada Persamaan (2.1), mencari tegangan dibutuhkan nilai data ADC dan ketelitian. Nilai data ADC adalah nilai pembacaan *pin* analog dari *Output* pembacaan sensor *turbidity*.

Persamaan kedua yaitu persamaan untuk mencari nilai ketelitian untuk dimasukkan ke dalam persamaan (2.2).

$$\text{Ketelitian} = \frac{V_{cc}}{\text{jumlah bit}} = \frac{5}{1024} \quad (2.2)$$

Pada Persamaan (2.2), $\frac{5}{1024}$ ialah tegangan atau V_{cc} yang digunakan, pada alat ini menggunakan tegangan 5 V jika menggunakan 3,3 V dapat diganti menjadi 3,3 V dan 1024 merupakan nilai dari 10 bit yang digunakan oleh ADC [23].

Persamaan (2.3) yaitu persamaan untuk mendapatkan nilai kekeruhan air.

$$\text{Kekeruhan} = 100.00 - \left(\frac{\text{Tegangan}}{\text{Hasil Nilai Tegangan Air Bersih}} \right) \cdot 100 \quad (2.3)$$

Setelah mendapat nilai tegangan pada Persamaan (2.1), nilai kekeruhan bisa didapatkan dengan menghitung menggunakan Persamaan (2.3).

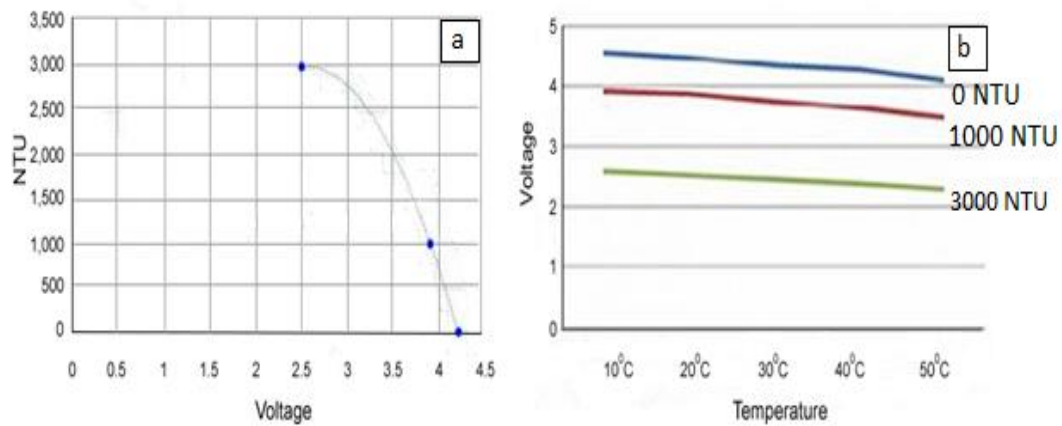
Sensor *turbidity* yang menampilkan hubungan antara tegangan dengan kekeruhan untuk sensor, bahwa sensor akan mengeluarkan $4,1 \pm 0,3$ V dalam air murni (yaitu, $\text{NTU} < 0,5$) ketika suhu 10° s.d 50° C. Persamaan berikut untuk mengubah tegangan menjadi keruh [24]:

Persamaan (2.4) yaitu untuk mencari nilai NTU yang menghubungkan antara kekeruhan dan tegangan.

$$\text{NTU} = -1120.4 (x \pm 0.3)^2 + 5743.3(x \pm 0.3) - 4352.9 \quad (2.4)$$

Dalam Persamaan (2.4), x adalah variabel yang berkaitan dengan sumber daya air atau parameter lain yang dapat memengaruhi tingkat turbiditas. Penambahan ± 0.3 pada variabel x mungkin mengindikasikan variasi atau ketidakpastian dalam pengukuran atau pengujian.

Hasil grafik pada persamaan NTU dapat dilihat pada Gambar 2.6.

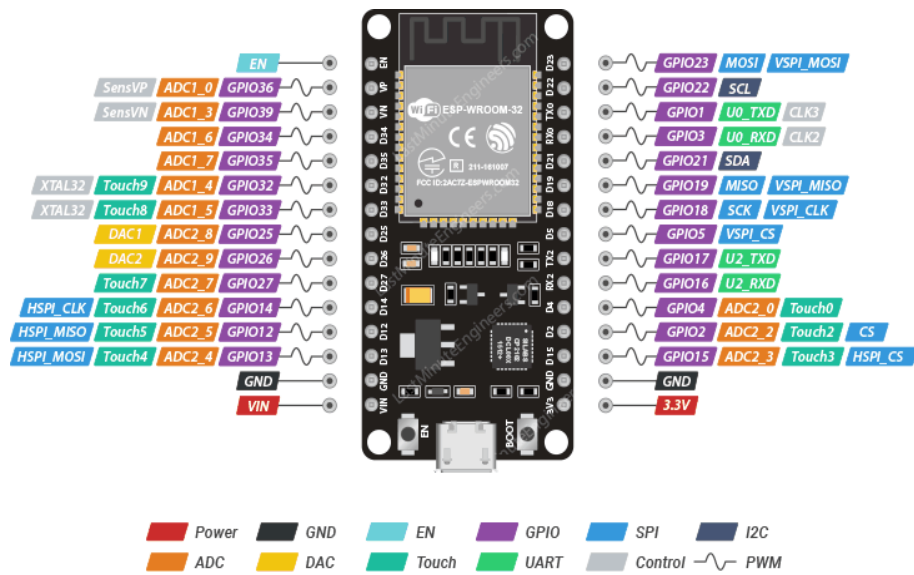


Gambar 2.6 Grafik Persamaan NTU (a) Hubungan Antara Kekeruhan dan Tegangan (b) Pengaruh Suhu Pada Pembacaan Sensor [24]

Gambar 2.6 merupakan bentuk grafik dari pengaruh suhu pada pembacaan sensor. Gambar 2.6 (a) adalah bentuk grafik dari hubungan antara kekeruhan dan tegangan pada suhu sekitar 10°C, sensor dapat diharapkan memberikan masing-masing 4,1 V untuk 0 NTU, 3,9 V untuk 1000 NTU, dan 2,5 V untuk 3000 NTU. Perhatikan bahwa ada hubungan terbalik antara voltase dan NTU (semakin tinggi voltase, semakin rendah NTU). Sensor paling akurat dalam kisaran 0 s.d. 1000 NTU. Presisi cenderung menurun tajam dalam kisaran 1000 s.d. 3000 NTU (di bawah kurva kalibrasi yang disediakan oleh vendor) [24]. Gambar 2.3 (b) pengaruh suhu dan pembacaan sensor menunjukkan efek suhu pada *output* tegangan oleh sensor dan nilai NTU yang sesuai (di situs web Robot DF). Perhatikan bahwa kekeruhan itu sendiri tidak dipengaruhi oleh suhu [24].

2.5 ESP32 mikrokontroler

Pada mikrokontroler ESP32 ini adalah kerangka daya yang lebih murah dan kecil pada sebuah *chip* mikrokontroler dengan Wi-Fi yang disertakan dan mode ganda Bluetooth. ESP32 adalah mikrokontroler SOC (*system on Chip*) yang terintegrasi dengan Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2 dan berbagai *peripheral*, sehingga akan sangat memudahkan ketika ingin belajar membuat sistem *Internet of Things*. Kode sumbernya adalah disimpan di memori *on-chip* yang dapat diakses di ESP32. Penggambaran *pin* ESP32 ditampilkan pada Gambar 2.7 di bawah ini:

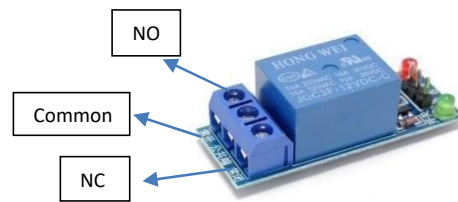


Gambar 2.7 Mikrokontroler ESP32 [25]

Gambar 2.7 yaitu suatu sistem mikrokontroler dapat didefinisikan sebagai sistem komputer yang lengkap termasuk sebuah CPU, memori, *osilator clock*, dan LO dalam suatu rangkaian terpadu, jika sebagian elemen di hilangkan, maka *chip* ini akan disebut mikroprosesor. Sistem mikrokontroler, piranti *Input* yang paling umum adalah *keyboard*, *keypad* kecil dan saklar. Hampir semua *Input* mikrokontroler hanya dapat memproses *signal input* digital dengan tegangan yang sama dengan tegangan logika dari sumber. *Level nol* disebut dengan VSS dan tegangan positif sumber *Virtual Device Drive* (VDD).

2.6 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar elektronik yang di gerakkan oleh arus listrik. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik (4 A, 220 VAC) dengan memakai arus atau tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A, 12 VDC). Dalam pemakaian biasanya *relay* yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang dipararel dengan lilitannya dan di pasang terbalik yaitu dengan sebuah dioda. Sebagian besar pekerjaan yang terhubung tidak memeriksa keuntungan memiliki lebih dari satu *transfer* sinkron (situasi *transfer* yang berbeda) atau telusuri berapa lama *hand-off* atau *transfer* yang dipilih harus disimpan sebagai yang paling masuk akal, di bawah ini dapat dilihat *relay* pada Gambar 2.8.

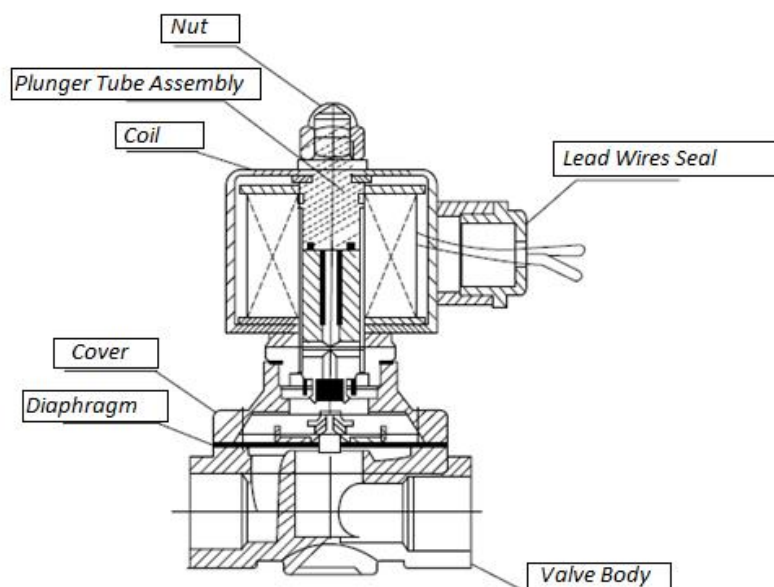


Gambar 2.8 *Relay Single Channel* [26]

Gambar 2.8 adalah *relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar dengan memakai arus atau tegangan yang kecil. Dalam pemakaiannya biasanya *relay* yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Biasanya ukurannya tertera pada *body relay*, misalnya *relay 12 DC | 4 A220V*, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengendaliannya adalah 12 VDC dan mampu merubah arus listrik (maksimal) sebesar 4 A pada tegangan 220 V.

2.7 *Solenoid Valve*

Solenoid Valve ialah merupakan sebuah aktuator yang berfungsi untuk membuka dan menutup aliran antara dua ruang yang berfungsi menghentikan atau meneruskan fluida. Contoh fisik dan deskripsi pada *solenoid valve* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 *Solenoid Valve* [27]

Gambar 2.9 yaitu *solenoid valve* yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu tipe 2W-150-15 dengan spesifikasi *solenoid valve* pada desain ini akan digunakan untuk membuka dan menutup aliran air, alir yang mengalir pada bak tangka air di alirkan pada kolam renang. Spesifikasi *solenoid valve* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

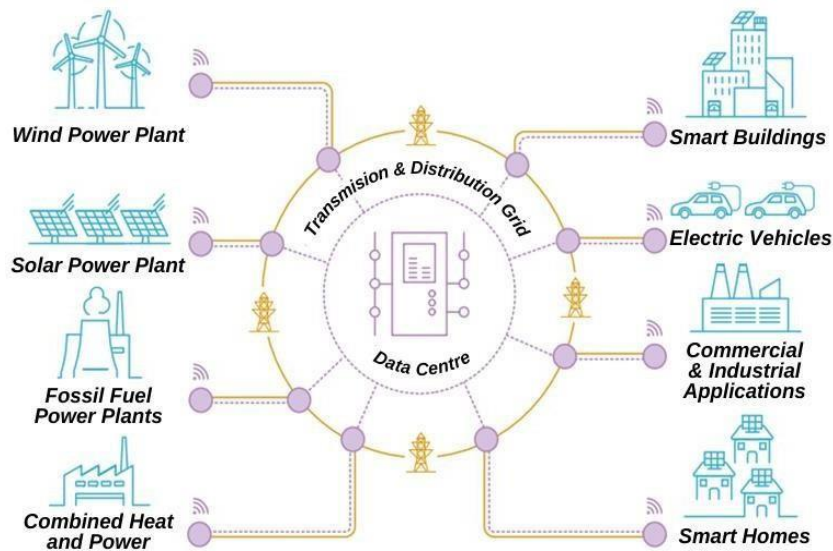
Tabel 2.1 Spesifikasi *Solenoid Valve* [27]

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| Media Fluida | Air, Udara, Oli, Gas |
| Mode Operasi | <i>Direct Acting</i> |
| Tipe | <i>Normally Closed</i> |
| <i>Orifice</i> | 20 |
| <i>Viskositas</i> | Di bawah 20 CTS |
| Ukuran pipa | $\frac{1}{2}$ inch |
| Tekanan Operasi | Air 0~7, Udara 0~7, Oli 0~7 |
| Temperatur Fluida | -5~80 C |
| Toleransi Tegangan | ± 10 % |
| Material <i>Body</i> | <i>Brass</i> |
| <i>Seals Material</i> | <i>NBR or VITON</i> |

Tabel 2.1 adalah spesifikasi *solenoid valve* pada *solenoid valve* ini berfungsi pada beberapa media *fluida* yaitu air, udara, oli, gas. Tipe *solenoid valve* ini *normally closed*. Pada penelitian *automatic water level* ini menggunakan *solenoid valve* ukuran pipa $\frac{1}{2}$ inch. Media yang dapat dioperasikan pada *solenoid valve* ini mempunyai nilai tekanan operasi Air sama dengan 0~7, udara sama dengan 0~7, Oli sama dengan 0~7.

2.8 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things adalah semua perangkat dan benda yang melakukan pengiriman dan juga transmisi data melalui jaringan *wireless* dan internet. Melalui jaringan internet, data tersebut kemudian diteruskan ke Arduino Internet, lalu dikirimkan ke Arduino Nano secara *wireless* melalui modul ESP. Melalui jaringan internet, data tersebut dikemudian diteruskan ke Arduino Internet, lalu dikirimkan ke Arduino Nano secara *wireless* melalui modul ESP. Contoh prinsip kerja IoT dapat dilihat pada Gambar 2.10.

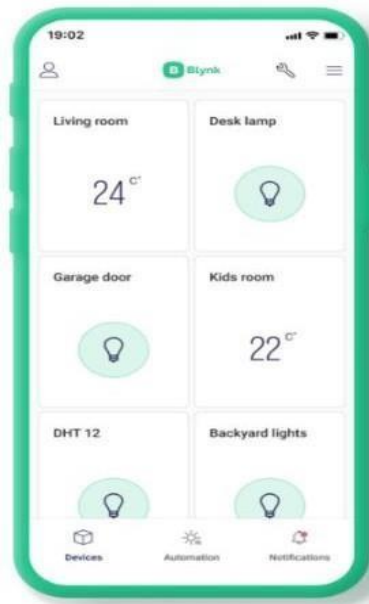


Gambar 2.10 Transmisi dan Distribusi Data Dalam Sistem *Internet of Things* [28]

Gambar 2.10 yaitu menjelaskan bahwa *Internet of Things* telah banyak diterapkan di beberapa bidang keilmuan dan industri, seperti ilmu kesehatan, informatika, geografi, dan beberapa bidang ilmiah lainnya. IoT akan membuat dampak internet semakin meresap, personal dan intim dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Cisco *Internet Business Solutions Group* (IBSG), munculnya IoT sebagai entitas yang khas tercapai ketika lebih banyak benda mati yang terhubung ke internet daripada pengguna manusia.

2.9 Platform Blynk IoT

Blynk IoT merupakan *Platform* untuk iOS atau Android yang digunakan untuk mengedalikan berbagai mikrokontroler melalui internet [29]. Aplikasi ini sangat mudah aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam karena memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam memakainya. Penggunaan aplikasi Blynk yang berbasis web yaitu menggunakan Blynk.io, sedangkan aplikasi Blynk yang berbasis pada *mobile* yaitu Blynk IoT. Blynk.io disini yaitu domain yang berfungsi sebagai domain masukan atau keluaran yang digunakan secara umum untuk teknisi atau pembuat kode. Berikut adalah contoh tampilan *dashboard* dari Blynk IoT dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Gambaran Umum *Platform Blynk Iot Mobile* [29]

Gambar 2.11 merupakan gambaran umum *Platform Blynk IoT Mobile*, dimana fokus utama *Platform Blynk* adalah membuatnya sangat mudah untuk mengembangkan aplikasi pada ponsel. Blynk adalah aplikasi yang bisa mengontrol proyek atau alat yang kuat dan skalabel yang digunakan oleh penggemar dan industri. Pada Gambar 2.11 *widget* yang menampilkan hasil dan nilai yang dapat di pantau melalui *smartphone*. Data hasil penelitian akan di transfer pada *Platform Blynk* yang sudah terkoneksi dengan *module wireless fidelity (Wi-Fi) ESP 32 module*.

2.10 Kajian Pustaka

Beberapa penelitian telah membuat penelitian berupa sistem *automatic water level* dan pemantauan keruh air yang menjadi landasan penelitian ini dilakukan. Penelitian sebelumnya membahas tentang rancang bangun alat *monitoring* nilai air pada kolam renang berbasis IoT, mereka membuat sebuah sistem pemantauan air yang menggabungkan mikrokontroler dengan aplikasi Android. Pada penelitian ini monitoring kualitas kolam renang menggunakan 3 parameter monitoring yaitu pH, TDS (ppm) dan suhu, untuk parameter pH menggunakan sensor pH, untuk PPM menggunakan sensor TDS, dan untuk parameter suhu menggunakan sensor suhu DS18B20, data dari setiap sensor diolah oleh Arduino Uno dan dikirim Wifi ESP-01, data yang telah dikirim dapat dilihat pada aplikasi Blynk yang dipasang pada *smartphone* [30].

Penelitian selanjutnya yaitu mengenai pembuatan budidaya ikan dalam ember menjadi solusi bagi budidaya dan pertanian di lahan yang sempit dengan menggunakan air yang lebih hemat, mudah dilakukan oleh masyarakat di rumah. Faktor yang diperhatikan untuk hasil yang baik adalah kualitas air. Pengendalian terhadap kualitas air yang meliputi suhu, tingkat keasaman, dan tingkat kekeruhan air secara manual menggunakan alat ukur. *Internet of Things* merupakan suatu konsep yang dalam penerapannya berupa untuk mengintegrasikan dan menghubungkan antara lain *smart house*, *smart building* dan *smart city*. Komponen yang digunakan untuk mengukur ketinggian air menggunakan *water wevel sensor*, kekeruhan menggunakan *turbidity sensor*, *relay* untuk menyalakan pompa, data dari setiap sensor diolah oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk terkoneksi pada internet *Platform Blynk* [31].

Penelitian selanjutnya yaitu bertujuan untuk rancang alat *monitoring* air layak konsumsi berbasis mikrokontroler, agar dapat mempermudah karyawan dalam memantau air layak konsumsi yang sesuai dengan standar aturan Menteri Kesehatan. Pada penelitian ini mempunyai beberapa parameter yaitu sensor pH, kekeruhan, TDS dan suhu. Hasil penelitian berfungsi dengan baik, sehingga rancangan ini dapat membantu masyarakat desa dalam *monitoring* air layak konsumsi yang teukur menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai perangkat utama [21].

Penelitian selanjutnya yaitu bertujuan untuk merancang smart aquarium dengan sensor *turbidity* dan sensor ultrasonik. Perancangan smart aquarium ini menggunakan 2 buah sensor, sensor *turbidity* yang bertugas sebagai pembaca tingkat kekeruhan air dan sensor ultrasonik sebagai pembaca jarak air akuarium yang dikendalikan oleh Arduino Uno sebagai pusat kendali pada sensor, LCD (*Liquid Crystal Display*), *buzzer* dan modul Sim GSM M800L. Pergantian air dilakukan oleh pompa air berdasarkan kondisi tingkat kekeruhan air. Tujuan dari penelitian adalah merancang sebuah sistem kontrol dan monitoring kualitas air pada akuarium berbasis Arduino yang dapat mempermudah pecinta ikan dalam memonitoring dan penggantian air pada akuarium. Pengujian alat yang dilakukan didapat hasil dimana sistem penggantian air dapat berjalan sesuai dengan tingkat kekeruhan air berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan [10].

Penelitian selanjutnya bertujuan untuk merancang pendeteksi ketinggian Air dengan 2 jenis sensor ultrasonik. Ketinggian air merupakan suatu istilah yang digunakan untuk menyatakan posisi atau keberadaan air dalam sungai. Pada saat musim hujan ketinggian air sungai akan naik bahkan sampai melebihi tebing sungai. Kondisi yang seperti ini jelas menimbulkan dampak kerugian materil bahkan dapat mengancam korban jiwa penduduk yang tinggal disekitaran sungai. Penelitian ini mengamati ketinggian air sungai menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara yang fungsinya mengukur besaran jarak dan kecepatan. Sensor ultrasonik yang digunakan adalah sensor HC-SR04 dan sensor JSN-SR04T. Hasil pengukuran ketinggian air pada kedua sensor ini akan dibandingkan. Dari hasil penelitian tingkat presisi dan akurasi dari sensor ultrasonik JSN-SR04T menunjukkan hasil yang lebih bagus dibandingkan dengan sensor ultrasonik HCSR04 [20].

Penelitian ini didasarkan pada pengembangan penelitian sebelumnya akan membahas bagaimana sistem pemantauan dan pengoperasian pada sistem pengendalian *water level* dan pemantauan kekeruhan kolam renang. Kolam renang harus intens dari hal perawatan tinggi air maupun kualitas air kolam renang, sehingga pengelola kolam dapat mempermudah pemantauan pada kolam renang berbasis internet, pada penelitian ini mempunyai beberapa parameter, ketinggian air dibantu dengan sensor ultrasonik, kekeruhan menggunakan sensor *turbidity*, sistem pengendalian pengisian air menggunakan *solenoid valve*. Sistem pemantuan berbasis internet menggunakan *Platform Blynk*, sehingga pengelola dapat memantau lebih efektif dan efisien. Pada penelitian ini air pada kolam renang akan terjaga dari tingkat kekeruhan suatu air dan stabil tinggi air yang di butuhkan pada kolam renang, sehingga pengelola dapat mudah memantau nya melalui aplikasi Blynk.

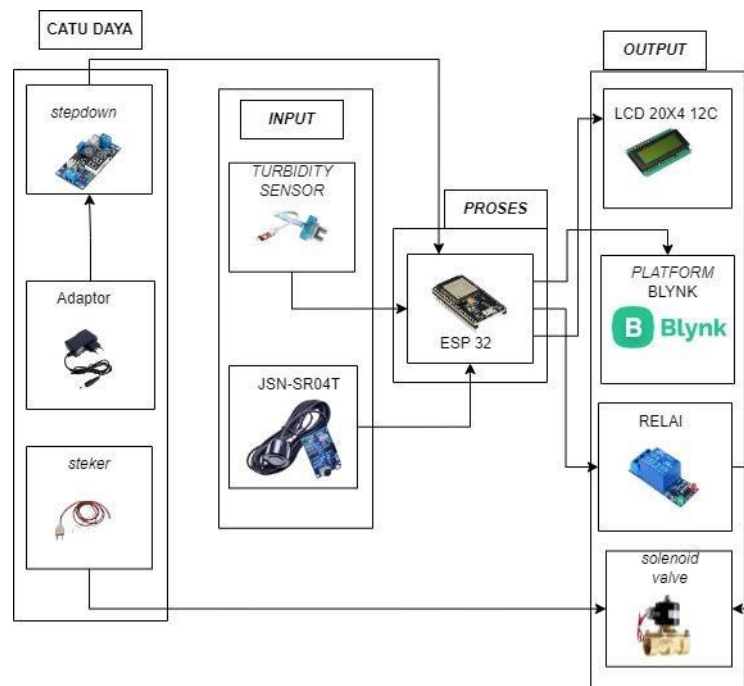
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Perancangan Penelitian

Perancangan penelitian ini merupakan tahap untuk memastikan pengelolaan kolam renang ini dapat memantau kolam renang berbasis teknologi. Perancangan penelitian ini meliputi kontrol *Solenoid Valve*, pemantauan, dan catu daya yang terdiri dari beberapa bagian pembuatan alat yang mencakup perangkat keras dan perangkat lunak.

3.1.1 Diagram Blok

Diagram blok perancangan penelitian dibuat agar mempermudah dalam merealisasikan terbentuknya sistem *Automatic Water Level Sensor* dan pemantauan keruh berbasis internet. Gambaran mengenai blok diagram perancangan alat dapat dilihat pada gambar 3.1.

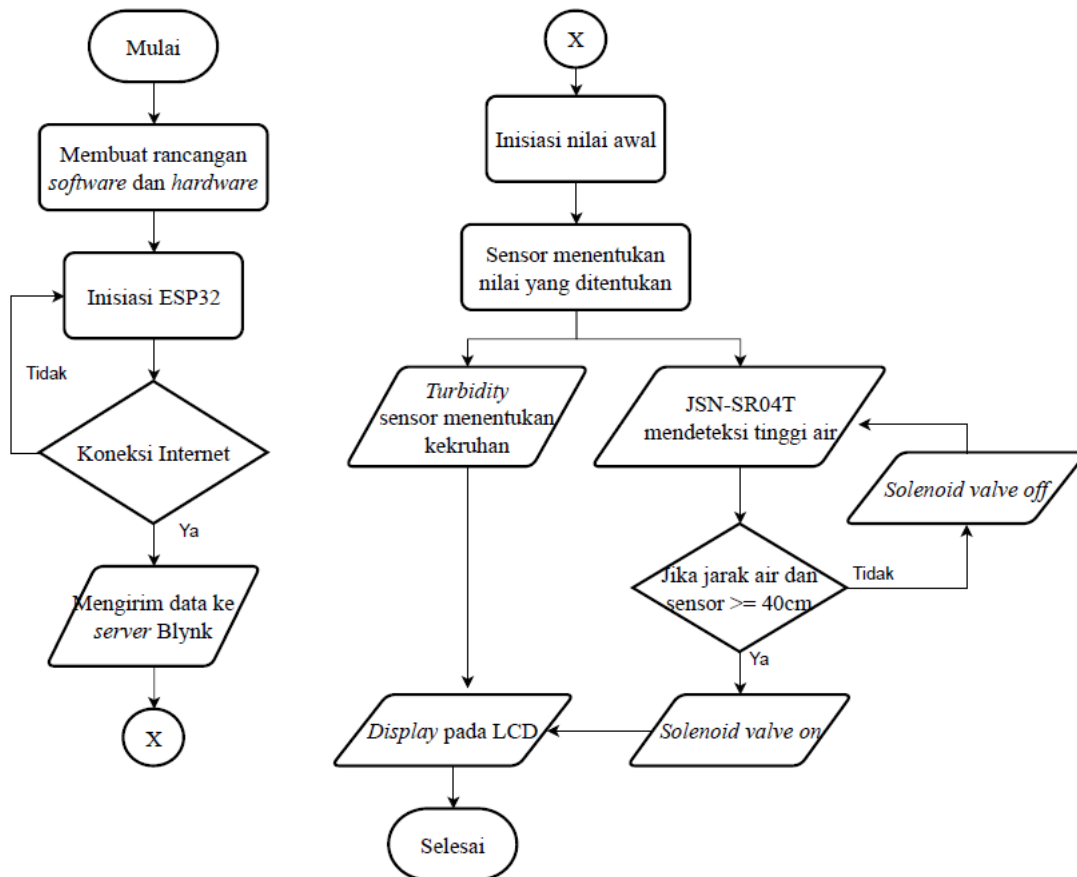


Gambar 3.1 Diagram Blok *Automatic Water Level Sensor* dan Pemantauan Keruh Berbasis Internet.

Gambar 3.1 adalah diagram blok *automatic water level sensor* dan pemantauan keruh berbasis internet pada gambar 3.1 dimulai pada sistem *input* yang mana *input* yang digunakan yaitu adaptor sebagai pemberi tegangan untuk ESP 32, sebelum terhubung pada ESP 32 tegangan akan di turunkan terlebih dahulu menyesuaikan tegangan yang dapat di *input* pada ESP 32 dengan *stepdown*. Sistem pada kontrol *water level sensor* terdiri dari beberapa komponen yaitu ESP32, *relay*, *steker*, sensor JSN-SR04T dan *solenoid valve*, sebagai komponen untuk sistem kontrol pada *solenoid valve*. Ultrasonik mengirimkan *output* sinyal pada, ESP32 mengirimkan data pada relai sehingga memberikan *trigger* pada *solenoid valve* untuk *on* atau *off* aliran air. Pada sistem kendali ini langsung diberikan daya dari kotak kontak disambung oleh kabel *steker* dengan tegangan 220 VAC, dan untuk sistem pemantauan keruh terdiri dari beberapa komponen yaitu ESP32, *turbidity sensor*, LCD 20x4 dan *Platform Blynk*. ESP 32 mengirimkan sinyal berupa tegangan pada sensor *turbidity* sehingga sensor mendeteksi tingkat keruh pada air kolam renang, dan *output* hasil pembacaan akan ditampilkan pada LCD 20x4, untuk pemantauan secara internet dapat di pantau dengan *Platform Blynk*.

3.1.2 *Flowchart Sistem Pengendalian dan Pemantauan*

Flowchart sistem kontrol dan pemantaun ini memberikan gambaran jalannya sebuah program dari satu proses ke proses lainnya, sehingga alur program menjadi mudah dipahami. Fungsi dari *flowchart* ini adalah untuk menyederhanakan rangkaian prosedur agar memudahkan pemahaman terhadap informasi tersebut. Sistem *flowchart* merupakan diagram yang menunjukkan alur semua proses yang terdapat pada sebuah program. Hal ini akan ditunjukkan dalam simbol *flowchart* yang memiliki fungsi berbeda-beda. Fungsinya sangat penting dalam pemrograman, yaitu sebagai pedoman bagi programmer dalam mengembangkan *software*. *Flowchart* sistem pengendalian dan pemantauan dapat dilihat pada Gambar 3.2.

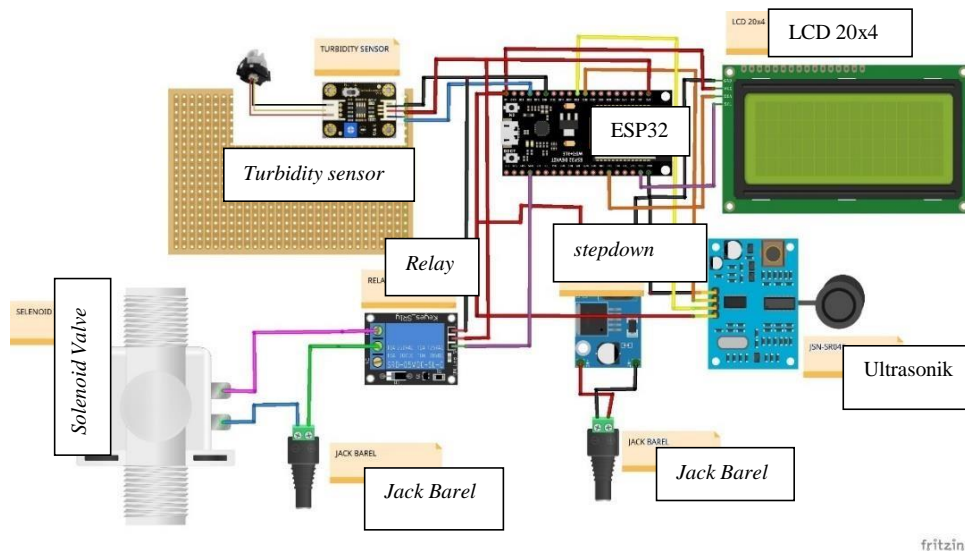


Gambar 3.2 *Flowchart* Sistem Pengendali dan Pemantauan

Gambar 3.2 merupakan *flowchart* sistem yang menjelaskan urutan proses pada program atau prosedur secara logika. Pertama, inisiasi pada ESP32 sebagai mikrokontroler, kemudian mencoba masuk koneksi internet untuk terhubung pada *web server* Blynk. Sistem selanjutnya menginisiasi nilai awal sensor dan sensor menentukan nilai hasil untuk sensor ultrasonik JSN-SR04T mendeteksi air jika tinggi air kolam renang kurang dari 40 cm, *solenoid valve* kondisi *off*, dan sensor mendeteksi Kembali tinggi air kolam, ketika tinggi air lebih dari 40 cm kondisi *solenoid valve on* dan hasil akan ditampilkan pada LCD dan untuk sensor *turbidity* mendeteksi tingkat keruh air yang hasilnya akan ditampilkan pada LCD, setelah itu akan mengirimkan data pada *web server* Blynk. Telah terhubung dari ESP32 sebagai mikrokontroler.

3.2 Perancangan Sistem *Water Level* dan Pemantauan Kekeruhan

Perancangan dan pembuatan perangkat keras alat meliputi rangkaian sistem *automatic*, pemantauan dan melihat hasil dari ketinggian air dan tingkat kualitas air pada kolam renang. Sistem ini dibuat menjadi satu sistem dalam mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan *Internet of Things* dapat dilihat pada Gambar 3.3.

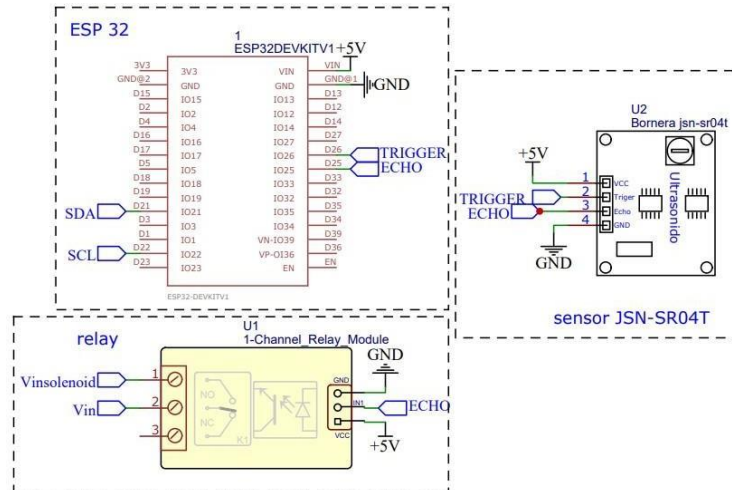


Gambar 3.3 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*) Rangkaian *Water Level* dan Keruh Air

Gambar 3.3 adalah gambaran perancangan perangkat keras (*Hardware*) pada penelitian. Rangkaian sistem kerja alat yang berfungsi untuk mengetahui perancangan dari keseluruhan *instrument* yang digunakan. Pada penelitian ini menggunakan beberapa instrument seperti LCD, sensor *turbidity*, *solenoid valve*, *relay*, sensor ultrasonik, adaptor dan *stepdown* yang berfungsi terhubung pada mikrokontroler ESP32 dengan komunikasi data melalui *internet of things* agar menjadi sebuah sistem kontrol dan pemantauan.

3.2.1 Rangkaian *Input* Sistem Pengendalian *Solenoid Valve*

Rangkaian *Input* pada sistem kontrol ini menggunakan beberapa komponen yang telah di pasang dan dimodifikasi. Komponen yang digunakan yaitu seperti sensor ultrasonik ESP32, JSN-SR04T dan *relay*. Hasil rangkaian sistem pengendalian *solenoid valve* dapat dilihat pada Gambar 3.4 di bawah.

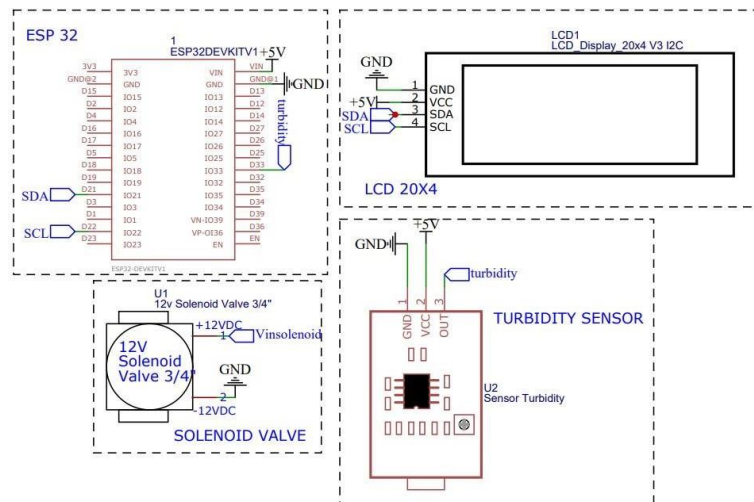


Gambar 3. 4 Rangkaian *Input* Mikrokontroler

Gambar 3.4 merupakan rangkaian *input* mikrokontroler yang terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air pada kolam renang kemudian mengirimkan *input* untuk *trigger relay* untuk memberikan *input* pada *solenoid valve* sehingga dapat bekerja.

3.2.2 Rangkaian *Output* Sistem Pengendalian *Solenoid Valve*

Rangkaian *output* pada sistem pengendali *solenoid valve* ini terdiri dari LCD (*Liquid Crystal Display*) ukuran 20x4 yang sudah terhubung dengan I2C (*Inter Integrated Circuit*), sensor *turbidity* dan *solenoid valve*. LCD digunakan untuk menampilkan *output* dari kedua sensor tanpa perlu melalui internet. Rangkaian *output* sistem pengendali ini dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rangkaian *Output* Mikrokontroler

Gambar 3.5 adalah rangkaian *Output* mikrokontroler yang terhubung dengan LCD melalui komunikasi *Inter Intergrated Circuit (I2C)*. LCD pada alat ini berfungsi sebagai pemantauan secara langsung *output* dari sensor *turbidity*, dan untuk *selonoid valve* diberikan *input* oleh *relay* agar solenoid dapat bekerja. ESP32 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan koneksi internet dapat mengirimkan data untuk ditampilkan pada *web server platform* Blynk.

3.2.3 Perancangan *Software* Sistem Pemantauan

Perancangan *software* sistem pemantauan mencakup perancangan *dashboard* dari keseluruhan *widget* yang dipakai pada *platform* Blynk. *Software* digunakan untuk menampilkan *output* dari pembacaan sensor secara *real-time*. Di bawah ini Gambar 3.6. perancangan *softwate* sistem pemantauan.

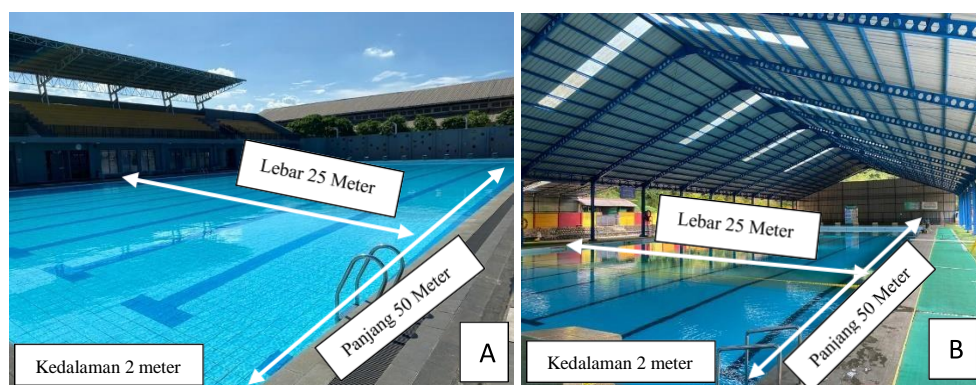


Gambar 3.6 Perancangan *Software* Pemantauan

Gambar 3.6 bertujuan untuk menampilkan hasil pembacaan sensor secara *real-time*, yaitu menggunakan aplikasi Blynk. Blynk adalah *platform internet of things* sebagai kendali yang digunakan untuk mengendalikan suatu sistem melalui internet. Aplikasi ini digunakan untuk membuat grafis antarmuka dengan Menyusun *widget* yang tersedia. Aplikasi ini digunakan untuk membuat antarmuka grafis atau *Human Machine Interface (HMI)* dengan menyusun dan memberikan nilai *output* sensor yang sesuai dengan inisiasi nilai awal yang diinginkan.

3.3 Kolam Renang Standar Nasional

Penelitian ini mempunyai objek yaitu kolam renang dengan standar olimpiade atau yang sering digunakan untuk perlombaan renang. Pada penelitian ini memilih objek dengan kolam renang standar nasional dikarenakan mencoba pada skala besar, jika pada skala besar alat dapat beroperasi untuk skala kecil juga dapat digunakan juga untuk pengelolaan terhadap kolam renang. Adapun gambar objek penelitian kolam renang dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 kolam renang (A) asa *sport center* (B) nurul fikri

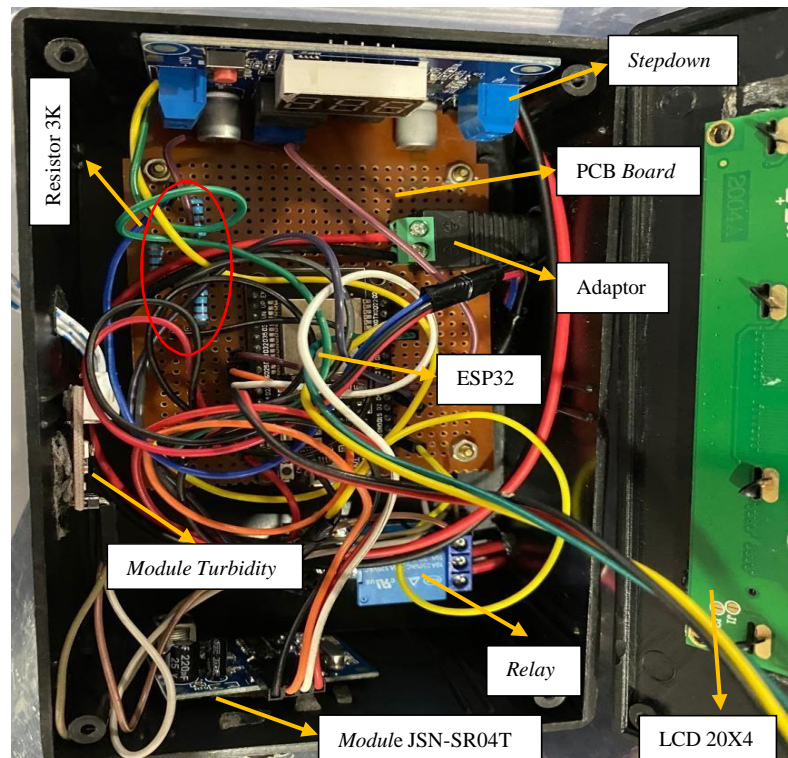
Gambar 3.7 adalah kolam renang dengan standar nasional Gambar A dan juga Gambar B, kolam renang dengan standar ini sering digunakan untuk perlombaan renang dikarenakan kapasitasnya sudah memenuhi syarat dan aturan yang telah ditentukan FINA (Federasi Renang Internasional). Ukuran Panjang dan lebar pada kolam yaitu 50 dan 25 meter. Tingkat kedalamannya juga 2 s.d. 2,5 meter. Kolam renang dengan standar nasional ini dibutuhkan perawatan yang baik secara mekanis maupun teknis dengan bantuan teknologi, sehingga kolam renang yang sering digunakan terjaga dengan baik dalam hal kesehatan air dan juga ketinggian air dengan standar nasional yang telah di tentukan oleh FINA.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Alat

Penelitian ini membahas tentang *Automatic Water Level Sensor* dan kekeruhan air kolam renang dengan menggunakan beberapa komponen elektronika. Adapun hasil perancangan alat dapat dilihat pada gambar 4.1.

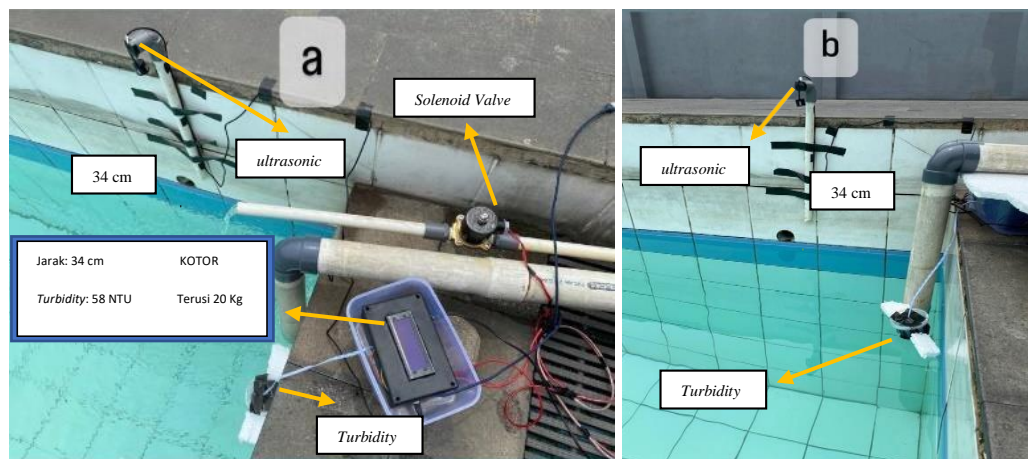


Gambar 4.1 Kotak Mikrokontroler

Gambar 4.1 merupakan kotak mikrokontroler yang didalamnya tersimpan beberapa komponen yang digunakan pada penelitian ini. Komponen-komponen yang terhubung dengan mikrokontroler diantaranya yaitu ESP32, adaptor, *module JSN-SR04T*, *module turbidity*, resistor 3 k Ω , LCD 20x4, PCB board, relay dan *stepdown*.

4.2 Hasil Pemasangan Alat di Asa Sport Center (outdoor)

Penelitian ini membahas tentang pemasangan sistem *automatic water level* dan pemantauan tingkat keruh pada air dengan *turbidity* berbasis *internet of things*. Pada pemasangan dilakukan di Asa sport center. Pemasangan alat terdapat beberapa tahap yang meliputi perancangan secara mekanik, elektrik dan pemrograman. Hasil perancangan alat untuk sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.



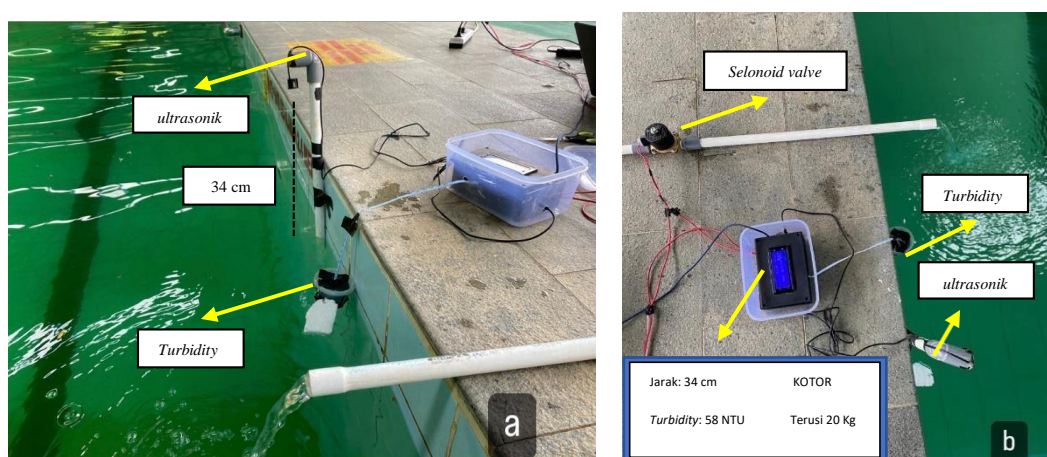
Gambar 4.2 Alat Pengujian *Automatic Water Level* dan Pemantauan Kekekruhan di Asa Sport Center (a) Tampak Atas (b) Tampak Bawah

Gambar 4.2 merupakan hasil dari perancangan alat untuk sistem *automatic water level* dan pemantauan tingkat keruh pada air dengan *turbidity sensor* tempat *outdoor*. Dalam pembuatan suatu alat elektronik tidak lepas dari desain mekanik dan elektrik. Jika desain mekanik dan elektriknya tidak sesuai, maka kinerja alat tentu tidak akan optimal. Gambar (a) yaitu tampak atas dari alat yang akan dipasang pada sisi kolam yang berdekatan dengan pipa pengisi air kolam renang tersebut memiliki beberapa komponen yang saling terhubung dengan papan PCB. Gambar (b) tampak bawah yang terdiri dari kedua sensor pendeteksi kekeruhan dan sensor pendeteksi ketinggian air kolam renang yang diposisikan berdekatan pipa penyalur air pada kolam renang. Alat ini memiliki fungsi untuk mendeteksi tinggi air sekaligus *automatic* pengisian air dengan sistem kendali pada *solenoid valve*, dan juga *turbidity sensor* untuk memantau tingkat keruh air pada kolam renang secara *realtime*. Komponen yang digunakan untuk menampilkan secara langsung *output*

yang dihasilkan menggunakan LCD 20x4 yang sudah terintegrasi dengan I2C. Alat ini dipasang tidak jauh pada kolam dan berdekatan dengan pipa untuk memudahkan proses kontrol pada *solenoid valve* dan tidak mengganggu orang yang sedang berenang.

4.3 Hasil Pemasangan Alat di Nurul Fikri (Indoor)

Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem *automatic water level* dan pemantauan tingkat keruh pada air dengan *turbidity* berbasis *internet of things*. Pada perancangan alat terdapat beberapa tahap yang meliputi perancangan secara mekanik, elektrik dan pemrograman. Hasil perancangan alat untuk sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Alat Pengujian *Automatic Water Level* dan Pemantauan Kekeruhan di Nurul Fikri (a) Tampak Bawah (b) Tampak Atas

Gambar 4.3 merupakan hasil dari perancangan alat untuk sistem *automatic water level* dan pemantauan tingkat keruh pada air dengan *turbidity sensor* pada tempat *indoor*. Dalam pembuatan suatu alat elektronik tidak lepas dari desain mekanik dan elektrik. Jika desain mekanik dan elektriknya tidak sesuai, maka kinerja alat tentu tidak akan optimal. Gambar (a) yaitu tampak atas dari alat yang akan dipasang pada sisi kolam yang berdekatan dengan pipa pengisi air kolam renang tersebut memiliki beberapa komponen yang saling terhubung dengan papan PCB. Gambar (b) tampak bawah yang terdiri dari kedua sensor pendeteksi kekeruhan dan sensor pendeteksi ketinggian air kolam renang yang diposisikan berdekatan pipa penyalur air pada kolam renang. Alat ini memiliki fungsi untuk mendeteksi tinggi

air sekaligus *automatic* pengisian air dengan sistem kontrol pada *solenoid valve*, dan juga *turbidity sensor* untuk memantau tingkat keruh air pada kolam renang secara *real-time*. Komponen yang digunakan untuk menampilkan secara langsung *output* yang dihasilkan menggunakan LCD 20x4 yang sudah terintegrasi dengan I2C. Alat ini dipasang tidak jauh pada kolam dan berdekatan dengan pipa untuk memudahkan proses kendali pada *solenoid valve* dan tidak mengganggu orang yang sedang berenang.

4.4 Pengujian Kalibrasi *Turbidity Sensor*

Pada proses pengujian sensor *turbidity* bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan pada sensor *turbidity* yang akan digunakan pada penelitian ini. berfungsi untuk mendeteksi tingkat keruh air pada kolam renang. Berikut hasil pengujian sensor ini dapat dilihat pada Tabel 4.1.

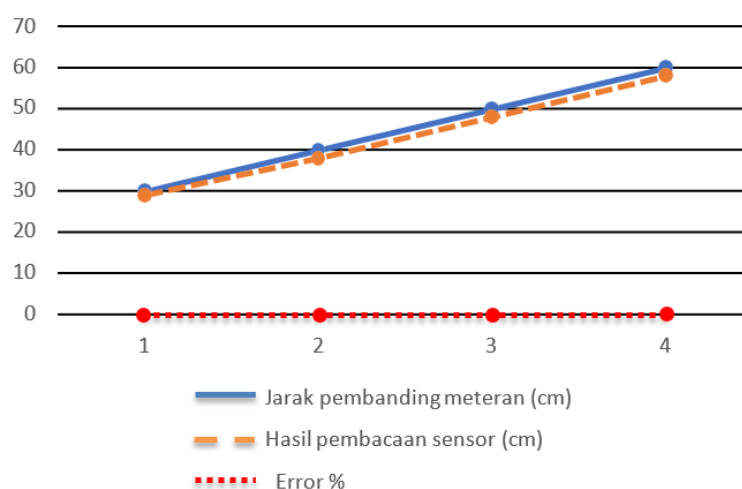
Tabel 4.1 Pengujian *Turbidity Sensor*

| No | Sample Air | Nilai NTU | Nilai ADC | keterangan |
|----|-----------------------------------|-----------|-----------|--------------|
| 1 | Air PDAM | 4095 | 3,3 | Bersih |
| 2 | Air susu putih + 1 gelas air PDAM | 3057 | 2,48 | Keruh |
| 3 | Air susu + ½ gelas air PDAM | 593 | 0,46 | Sangat keruh |
| 4. | Full susu putih | 481 | 0,35 | Kotor |

Tabel 4.1 adalah hasil pengujian pada sensor keruh menggunakan *turbidity sensor*. Pada pengujian ini menggunakan 4 *sample* air, air PDAM, air susu + 1 gelas air PDAM, air susu + ½ gelas air PDAM dan *full* susu putih. Pada Tabel 4.1 merupakan hasil percobaan sensor *turbidity* sebanyak 4 kali percobaan dan dari tabel di atas dapat disimpulkan semakin kecil nilai NTU semakin kotor, sedangkan jika nilai NTU semakin besar bisa dikategorikan air bersih. Prinsip kerja pada sensor ini yaitu *photodiode*, ketika sensor membaca cahaya nilai pembacaan semakin kecil, sedangkan ketika sensor tidak mendeteksi cahaya maka akan semakin besar nilai pembacaan terhadap sensor. Hasil pengukuran ini menggunakan Persamaan 2.4 untuk kalibrasi alat dengan menyisipkan perhitungan ini di dalam kode pemrograman Arduino Uno.

4.5 Pengujian Kalibrasi Ultrasonik JSN-SR04T

Pada proses pengujian sensor ultrasonik JSN-SR04T bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan pada sensor ultrasonik, Digunakan untuk membaca jarak air yang terisi pada kolam renang pada sensor ini sebagai masukan, sehingga akan memicu *relay* sesuai nilai yang ditentukan untuk mengaktifkan kendali pada *solenoid valve*. Hasil pengujian sensor ini dapat dilihat pada Gambar 4.4.



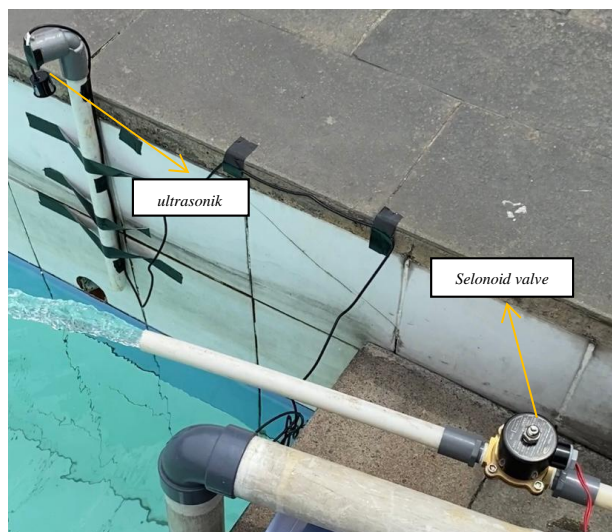
Gambar 4.4 Pengujian Sensor Ultrasonik JSN-SR04T

Gambar 4.4 adalah hasil dari pengujian sensor ultrasonik JSN-SR04T pada pengujian ini menggunakan objek yang diukur dengan meteran dan dibaca oleh sensor yaitu dinding. Pada proses pengujian ini dimulai dari nilai 30 cm untuk pengukuran meteran dan pembacaan sensornya bernilai 28 cm, pada 40 cm untuk pengukuran meteran dan pembacaan sensornya bernilai 38 cm, jarak 50 cm pada meteran pembacaan sensor 48 cm, dan pengukuran 60 cm pada meteran pembacaan sensor 59 cm. Dapat disimpulkan sensor ultrasonik JSN-SR04T sudah terkalibrasi sesuai dengan pengukuran pembeding pada sensor JSN-SR04T.

4.6 Pengujian Sistem Kendali *Solenoid Valve* di *Asa Sport Center*

Pengujian *solenoid valve* dilakukan di *Asa sport center* daerah Cilegon. Sistem kendali pengujian *solenoid valve* ini secara keseluruhan alat pada sistem *automatic water level*. Pengujian *solenoid valve* berfungsi untuk mengetahui apakah komponen dari sistem *automatic water level* bekerja dengan baik. Pengujian

ini menggunakan *solenoid valve* dan pipa yang sudah dimodifikasi pada *solenoid valve*. Sistem pengendali *solenoid valve* ini bekerja setelah mendapatkan sinyal berupa tegangan dari *relay* dengan nilai yang telah diprogram sehingga *relay* akan mendapatkan perintah sehingga *solenoid valve* membuka. Sistem pengendalian *solenoid valve* pada kolam dapat dilihat pada Gambar 4.5.



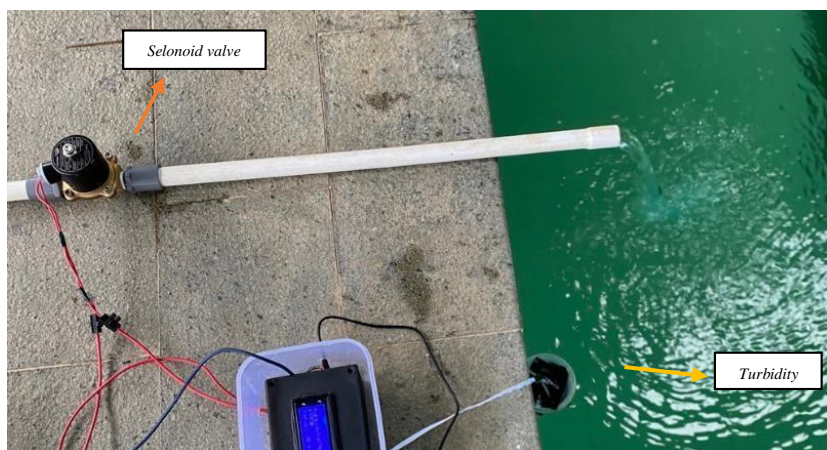
Gambar 4.5 Sistem Pengendalian *Solenoid Valve* di ASA Sport Center

Gambar 4.5 merupakan sistem kontrol *solenoid valve* yang sudah dimodifikasi. *Solenoid valve* adalah *valve* yang menggunakan sistem elektrik dan magnetik dan membutuhkan tegangan, sehingga *solenoid valve* bekerja dengan cara membuka dan menutup saluran air pada kolam renang. Prinsip kerja *solenoid valve* pada penelitian yaitu sensor jarak memberikan nilai yang berhasil dibaca pada ESP32, nilai tersebut diproses pada ESP32 sehingga *relay* memberikan sinyal berupa tegangan, dan *solenoid valve* akan bekerja sesuai perintah yang sudah diprogram untuk membuka atau menutup saluran air pada kolam renang.

4.7 Pengujian Sistem pengendalian *Solenoid Valve* di Nurul Fikri

Pengujian *solenoid valve* dilakukan di Nurul Fikri daerah Serang. Pada sistem kendali pengujian *solenoid valve* ini secara keseluruhan alat pada sistem *automatic water level*. Pengujian *solenoid valve* berfungsi untuk mengetahui apakah komponen dari sistem *automatic water level* bekerja dengan baik. Pengujian ini menggunakan *solenoid valve* dan pipa yang sudah dimodifikasi pada *solenoid valve*.

Sistem pengendali *solenoid valve* ini bekerja setelah mendapatkan sinyal berupa tegangan dari *relay*, dengan nilai yang telah diprogram sehingga *relay* akan mendapat perintah sehingga *solenoid valve* membuka. Sistem pengendalian *solenoid valve* pada kolam dapat dilihat pada Gambar 4.6.

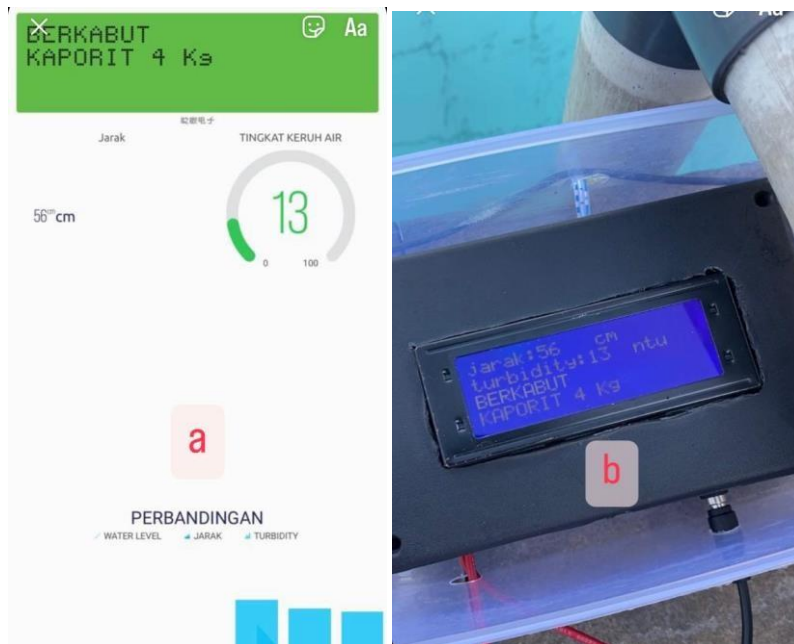


Gambar 4.6 Sistem Pengendalian *Solenoid Valve* di Nurul Fikri

Gambar 4.6 merupakan sistem kontrol *solenoid valve* yang sudah dimodifikasi. *solenoid valve* adalah *valve* yang sistem elektrik dan magnetik yang membutuhkan tegangan sehingga *solenoid valve* bekerja sebagai *on* atau *off* saluran air pada kolam renang. Prinsip kerja *solenoid valve* pada penelitian yaitu sensor jarak memberikan nilai yang berhasil dibaca pada ESP32, nilai tersebut diproses pada ESP32 sehingga *relay* memberikan sinyal berupa tegangan, dan *solenoid valve* akan bekerja sesuai perintah yang sudah diprogram untuk membuka atau menutup saluran air pada kolam renang.

4.8 Pengujian Sistem Pemantauan di Asa Sport Center

Pada pengujian sistem pemantauan ini dilakukan dengan pengujian secara keseluruhan alat pada sistem *automatic water level sensor* dan kekeruhan pada air kolam renang. *Output* keseluruhan dapat di akses langsung pada LCD 20x4 dan pemantauan juga dibantu dengan internet untuk mempermudah pemantauan kolam renang secara *real-time* dengan *Internet of Things* menggunakan Platform Blynk. Hasil pengujian sistem pemantauan ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Hasil Pemantauan Kekeruhan dan Tingkat Air di Kolam Renang di ASA
(a) Pada Blynk (b) Pada Alat Penelitian

Gambar 4.7 adalah pengujian sistem pemantauan dengan keseluruhan *output* yang dihasilkan pada alat perancangan berupa *offline* dan internet. Sistem pemantauan yang dibantu dengan internet akan lebih mempermudah pengelola untuk memantau kondisi kolam renang secara *real-time*, sehingga perawatan kolam akan lebih efektif dan efisien. Pada sistem pemantauan dapat dilihat pada LCD 20x4 sebagai *display output* pengujian secara *offline*, pengelola kolam terlebih dahulu harus memantau langsung ke lokasi untuk melihat kondisi kolam renang sebelum melakukan perawatan pada kolam renang. Perhitungan pemberian bahan kimia pada kolam renang dapat dilihat pada keterangan di bawah:

1. Takaran kaporit yang ideal kaporit yang digunakan adalah Kaporit 70 % sebesar 2,5 PPM atau 2,50 gram / 1 M³ (satu kubik) air sehingga akan menaikkan CL \pm 0,3.
2. Takaran Soda Ash (yang berfungsi untuk menaikkan pH) gunakan 1 kg Soda Ash pada 100 M3 (Seratus Kubik) air, maka akan menaikkan pH 0,2.
3. Takaran HCL (berfungsi menurunkan pH) tambahkan 1 liter HCL pada 100 M3 (seratus kubik) air, sehingga akan terjadi penurunan pH 0,2.

4.9 Pengujian Sistem Pemantauan di Nurul Fikri

Pengujian sistem pemantauan ini dilakukan dengan pengujian secara keseluruhan alat pada sistem *automatic water level sensor* dan kekeruhan pada air kolam renang. *Output* keseluruhan dapat di akses langsung pada LCD 20x4 dan pemantauan juga dibantu dengan internet untuk mempermudah pemantauan kolam renang secara *real-time* dengan *Internet of Things* menggunakan Platform Blynk. Hasil pengujian sistem pemantauan ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Hasil Pemantauan Kekeruhan dan Tingkat Air di Kolam Renang Nurul Fikri
(A) Pada Blynk (B) Pada Alat Penelitian

Gambar 4.8 adalah pengujian sistem pemantauan dengan keseluruhan *output* yang dihasilkan pada alat perancangan berupa *offline* dan internet. Sistem pemantauan yang dibantu dengan internet akan lebih mempermudah pengelola untuk memantau kondisi kolam renang secara *real-time*, sehingga perawatan kolam akan lebih efektif dan efisien. Pada sistem pemantauan dapat dilihat pada LCD 20x4 sebagai *display output* pengujian secara *offline*, pengelola kolam terlebih dahulu

harus memantau langsung ke lokasi untuk melihat kondisi kolam renang sebelum melakukan perawatan pada kolam renang. Perhitungan pemberian bahan kimia pada kolam renang dapat dilihat keterangan di bawah ini:

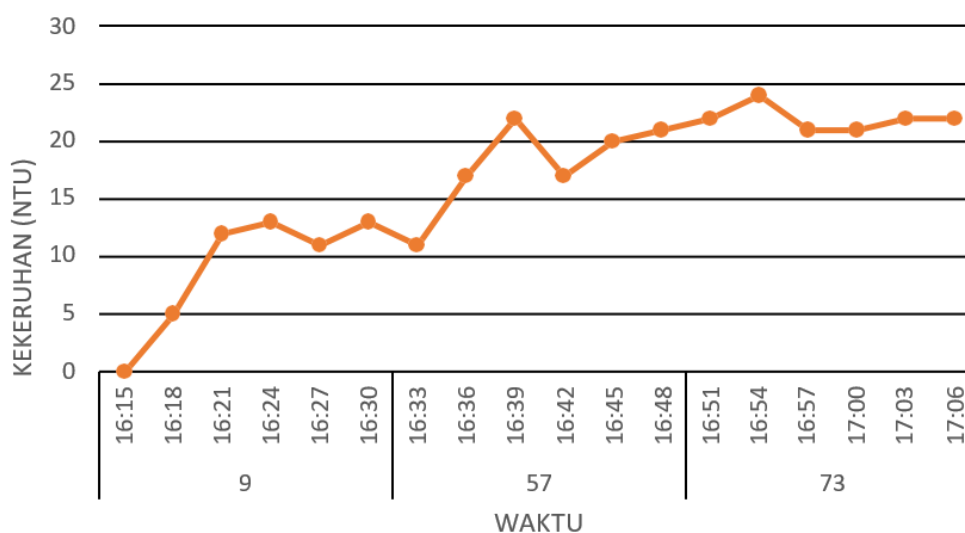
1. Takaran kaporit yang ideal kaporit yang digunakan adalah Kaporit 70 % sebesar 2,5 PPM atau 2,50 gram / 1 M³ (satu kubik) air sehingga akan menaikkan CL \pm 0,3.
2. Takaran Soda Ash (yang berfungsi untuk menaikkan pH) gunakan 1 kg Soda Ash pada 100 M³ (Seratus Kubik) air, maka akan menaikkan pH 0,2.
3. Takaran HCL (berfungsi menurunkan pH) tambahkan 1 liter HCL pada 100 M³ (seratus kubik) air, sehingga akan terjadi penurunan pH 0,2.

4.10 Pengujian Pengambilan Data Pada Kolam Renang di Asa Sport Center

Pengujian adalah salah satu hal terpenting untuk mengetahui apakah alat yang kita buat dapat berfungsi seperti yang diharapkan. Pengambilan data dilakukan di kolam renang Asa sport center dengan kondisi kolam terbuka (*outdoor*). Sumberair yang digunakan dapat berpengaruh terhadap kualitas air kolam renang yang dapat dibandingkan pada percobaan antara sumber air PDAM dan sungai, Adapun sumber yang digunakan di kolam renang Asa sport center dari PDAM. Hal ini dapat dilihat dari hasil yang dicapai selama pengujian alat, untuk memastikan alat bekerja sesuai rancangan dan program yang telah dibuat, tujuan pengujian adalah untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan alat. Pengujian *automatic water level* dilakukan untuk memastikan pembacaan sensor *water level*, karena hal ini akan mempengaruhi kerja pada pengendali *solenoid valve* dari hasil pembacaan sensor *water level* (JSN-SR04T). *Solenoid valve* akan bekerja setelah mendapatkansinyal dari hasil pembacaan sensor jarak (JSN-SR04T) dengan jarak yang telah diinisiasikan pada *code* program, sehingga *automatic water level* dapat bekerja dengan baik. Pengujian pemantauan keruh air dibantu dengan *turbidity sensor*, sehingga dapat mengetahui tingkat keruh pada air kolam renang. Hasil *output* dari penelitian akan dipantau berbasis *Internet of Things* dengan *Platform* Blynk.

4.10.1 Pengambilan Data Hari Pertama Kekeruhan

Pengambilan data hari pertama dilakukan pada kolam renang daerah Cilegon yaitu *Asa sport center* pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi terbuka (*outdoor*). Pada pengambilan data ini mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian pertama ini dilakukan ketika kolam terdapat 9 orang perenang, hasil dari pengambilan data kekeruhan dan tingkat air pada hari pertama dengan jumlah 9 orang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



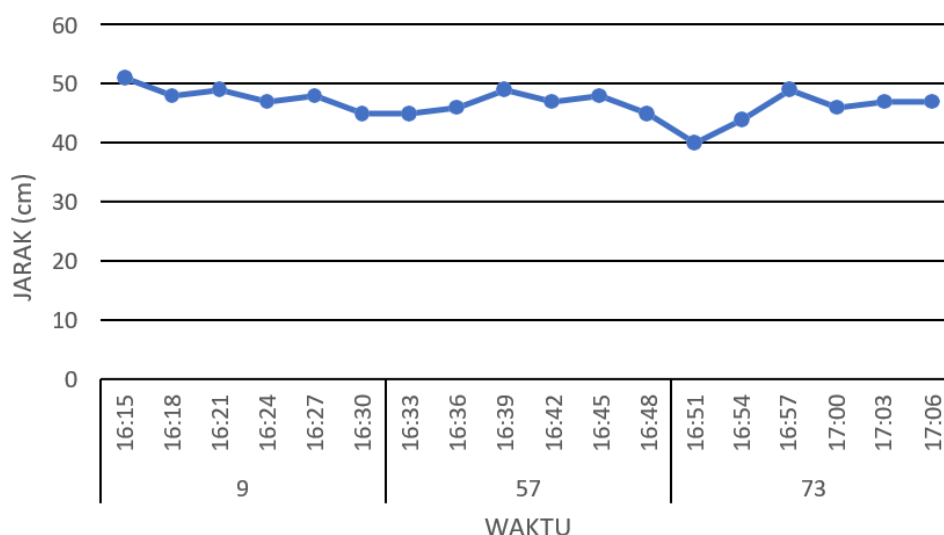
Gambar 4.9 Data Kekeruhan Hari Pertama Pada 3 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.9 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 3 kondisi orang perenang. Penelitian ini dilakukan mulai dari jam 16.15 s.d. 17.06 dengan jumlah perenang 9, 57 dan 73 orang, Nilai *turbidity* pada grafik dengan hasil pembacaan nilai dimulai dari 0 s.d. 25 NTU, untuk nilai tersebut dapat diketahui kualitas dan kejernihan air pada hari pertama dengan beberapa kondisi jumlah perenang yang bertambah orang perenang selama 45 menit, kondisi air bersih mulai berubah pada menit 16:21 menjadi berkabut. Bertambahnya perenang menjadi 57 terjadi kenaikan kekeruhan pada menit 16:38 menjadi keruh. Pada kondisi ini air umumnya dianggap keruh.

4.10.2 Pengambilan Data Hari Pertama Ketinggian

Pengambilan data hari pertama dilakukan pada kolam renang daerah cilegon yaitu *Asa sport center* pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan

kondisi terbuka (*outdoor*). Pada pengambilan data ini mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian pertama pada ketinggian ini dilakukan ketika kolam terdapat pada 3 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data tingkat air pada hari pertama dengan jumlah 3 kondisi orangperenang dapat dilihat pada Gambar 4.10.

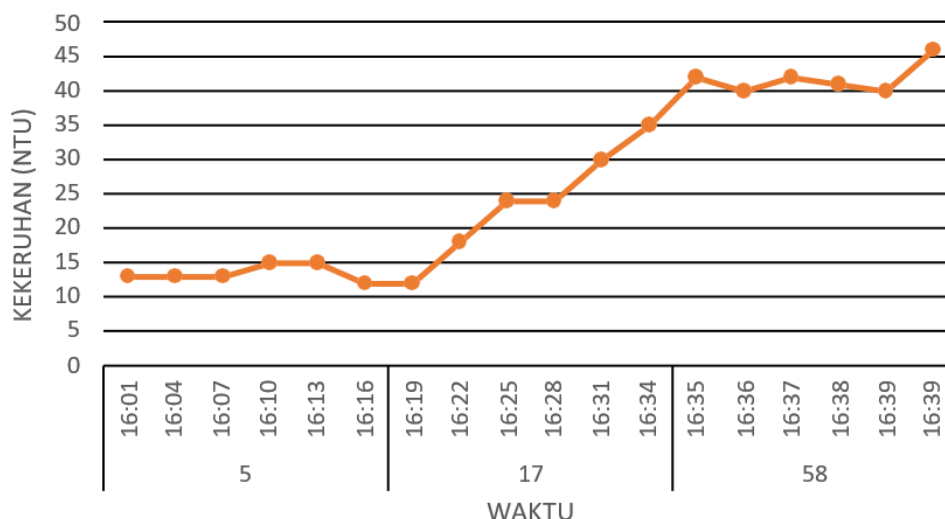


Gambar 4.10 Data Ketinggian Air Hari Pertama Pada 3 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.10 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 3 kondisi orang perenang. Pada Gambar 4.10 di atas dilakukan dengan adanya jumlah perenang di waktu yang berbeda pada jam 16.15 s.d. 17.06 bertambahnya perenang dengan jumlah perenang dimulai dengan 9, 57 dan 73 orang. Pada 3 kondisi ini jarak air pada sensor yaitu 51 cm s.d. 48 cm. Terjadi kenaikan air namun nilai tidak stabil karena air kolam gelombang. Pada hasil nilai ketinggian air kolam untuk kondisi *solenoid valve on* untuk mengalirkan air pada kolam renang.

4.10.3 Pengambilan Data Hari Kedua Kekeruhan

Pengambilan data hari kedua dilakukan pada kolam renang daerah Cilegon yaitu *Asa sport center* pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi terbuka (*outdoor*). Pengambilan data pada penelitian mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian kedua ini dilakukan ketika kolam terdapat 3 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data kekeruhan air pada hari kedua dapat dilihat pada Gambar 4.11.

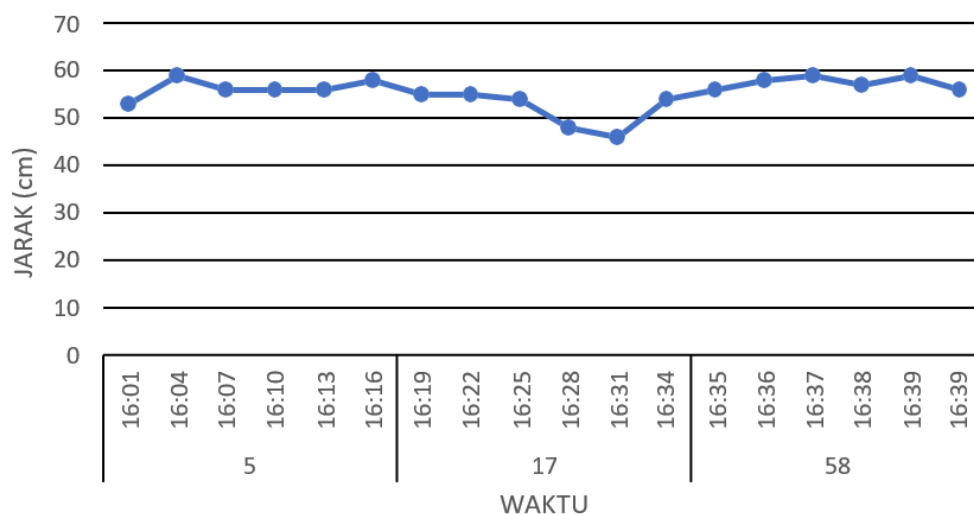


Gambar 4.11 Data Kekeruhan Hari Kedua Pada 3 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.11 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 3 kondisi orang perenang. Penelitian ini dilakukan mulai dari jam 16.01 s.d. 16.39 dengan jumlah perenang 5, 17 dan 58 orang, Nilai *turbidity* pada grafik dengan hasil pembacaan nilai dimulai dari 13 s.d. 47 NTU, pada kondisi ini berbeda dengan kondisi hari pertama yang mana pada kondisi awal air kembali bersih dikarenakan adanya perawatan. Nilai kekeruhan pada hari kedua naik signifikan berbeda dengan hari pertama kekeruhan hari kedua nilai kekeruhan mencapai 47 NTU mendekati nilai kotor. untuk nilai tersebut dapat diketahui kualitas dan kejernihan air pada hari kedua dengan beberapa kondisi jumlah perenang yang bertambah orang perenang selama 40 menit, kondisi air berkabut mulai berubah pada menit 16:25 menjadi keruh. Pada 3 kondisi jumlah perenang di hari kedua pada air umumnya dianggap keruh.

4.10.4 Pengambilan Data Hari Kedua Ketinggian

Pengambilan data hari kedua dilakukan pada kolam renang daerah Cilegon yaitu *Asa sport center* pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi terbuka (*outdoor*). Pada pengambilan data ini mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian kedua pada ketinggian ini dilakukan ketika kolam terdapat pada 3 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data tingkat air pada hari kedua dengan jumlah 3 kondisi orang perenang dapat dilihat pada Gambar 4.12.

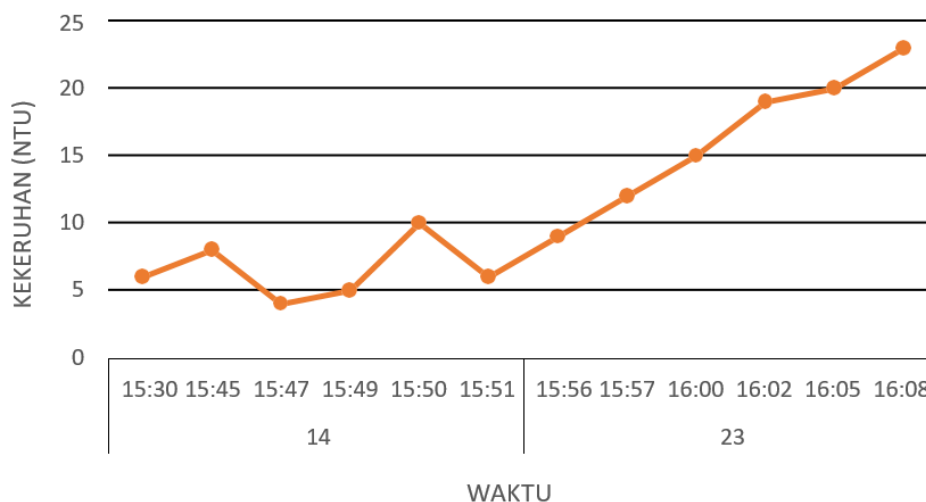


Gambar 4.12 Data Ketinggian Air Hari Kedua Pada 3 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.12 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 3 kondisi orang perenang. Pada Gambar 4.11 di atas dilakukan dengan adanya jumlah perenang di waktu yang berbeda pada di mulai pada jam 16.01 s.d. 16.39 bertambahnya perenang dengan jumlah perenang dimulai dengan 5, 17 dan 58 orang. Pada 3 kondisi ini jarak air pada sensor yaitu 52 cm s.d. 60 cm. Terjadi kenaikan air namun nilai tidak stabil karena air kolam gelombang. Pada hasil nilai ketinggian air kolam untuk kondisi *solenoid valve on* untuk mengalirkan air pada kolam renang.

4.10.5 Pengambilan Data Hari Ketiga Kekeruhan

Pengambilan data hari ketiga dilakukan pada kolam renang daerah Cilegon yaitu *Asa sport center* pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi terbuka (*outdoor*). Pengambilan data pada penelitian mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian ketiga ini dilakukan ketika kolam terdapat 2 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data kekeruhan air pada hari ketiga dapat dilihat pada Gambar 4.13.

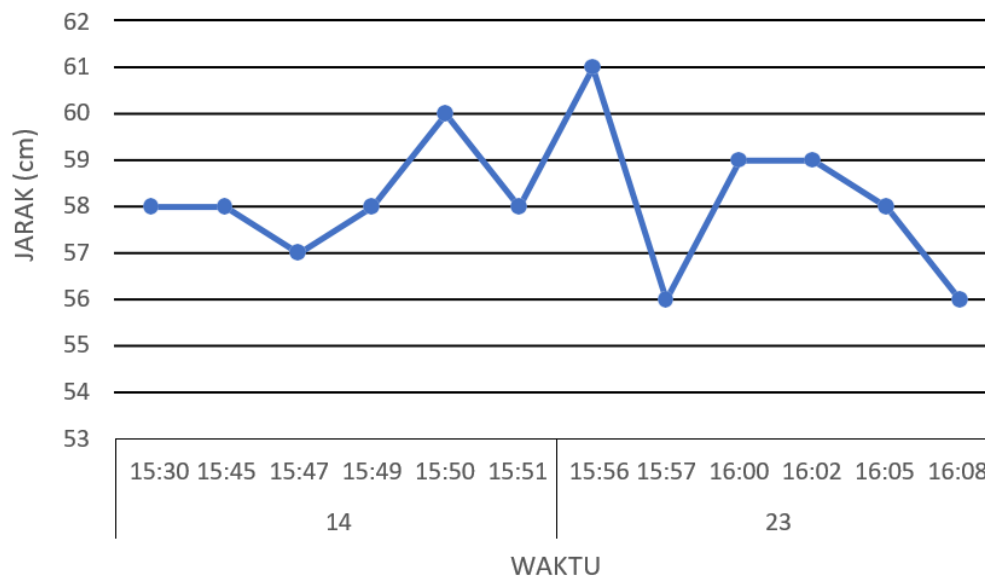


Gambar 4.13 Data Kekeruhan Hari Ketiga pada 2 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.13 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 2 kondisi orang perenang. Penelitian ini dilakukan mulai dari jam 15.30 s.d. 16.08 dengan jumlah perenang 14 dan 23 orang, Nilai *turbidity* pada grafik dengan hasil pembacaan nilai dimulai dari 8 s.d. 23 NTU, untuk nilai tersebut dapat diketahui kualitas dan kejernihan air pada hari ketiga dengan beberapa kondisi jumlah perenang yang bertambah orang perenang selama 22 menit, kondisi air bersih mulai berubah pada menit 15:57 menjadi berkabut. Bertambahnya perenang menjadi 23 terjadi kenaikan kekeruhan pada menit 16:05 menjadi keruh. Pada kondisi ini air umumnya dianggap keruh.

4.10.6 Pengambilan Data Hari Ketiga Ketinggian

Pengambilan data hari ketiga dilakukan pada kolam renang daerah Cilegon yaitu *Asa sport center* pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi terbuka (*outdoor*). Pada pengambilan data ini mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian ketiga pada ketinggian ini dilakukan ketika kolam terdapat pada 2 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data tingkat air pada hari ketiga dengan jumlah 2 kondisi orang perenang dapat dilihat pada Gambar 4.14.

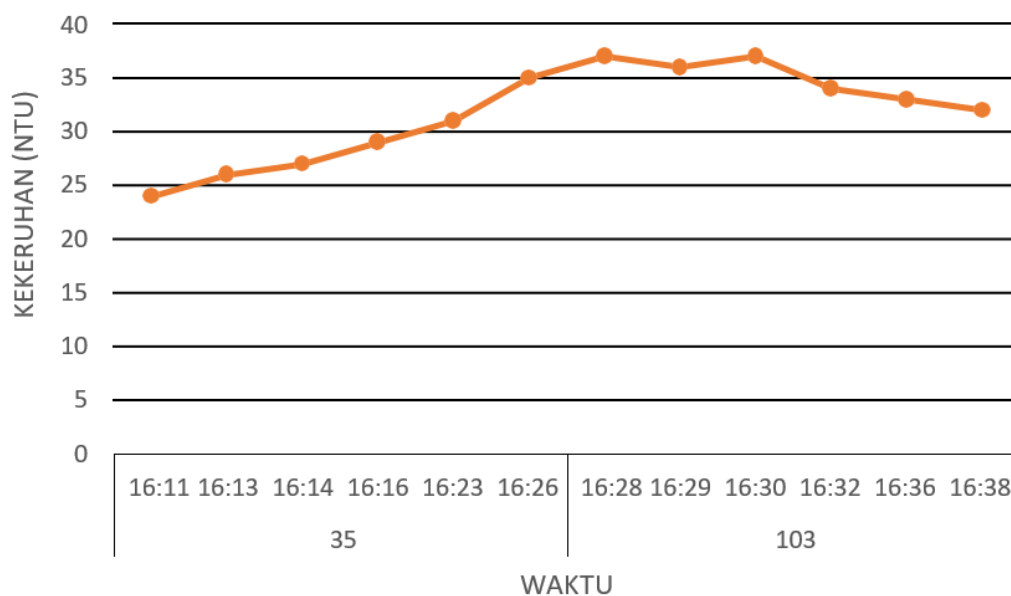


Gambar 4.14 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 2 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.14 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 2 kondisi orang perenang. Pada Gambar 4.14 di atas dilakukan dengan adanya jumlah perenang di waktu yang berbeda pada di mulai pada jam 15.30 s.d. 16.08 bertambahnya perenang dengan jumlah perenang dimulai dengan 14 dan 23 orang. Pada 2 kondisi ini jarak air pada sensor yaitu 58 cm s.d. 61 cm. Terjadi kenaikan air namun nilai tidak stabil karena air kolam gelombang. Pada hasil nilai ketinggian air kolam untuk kondisi *solenoid valve on* untuk mengalirkan air pada kolam renang.

4.10.7 Pengambilan Data Hari Ketiga Kekeruhan

Pengambilan data hari ketiga dilakukan pada kolam renang daerah Cilegon yaitu *Asa sport center* pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi terbuka (*outdoor*). Pengambilan data pada penelitian mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian ketiga ini dilakukan ketika kolam terdapat 2 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data kekeruhan air pada hari ketiga dapat dilihat pada Gambar 4.15.

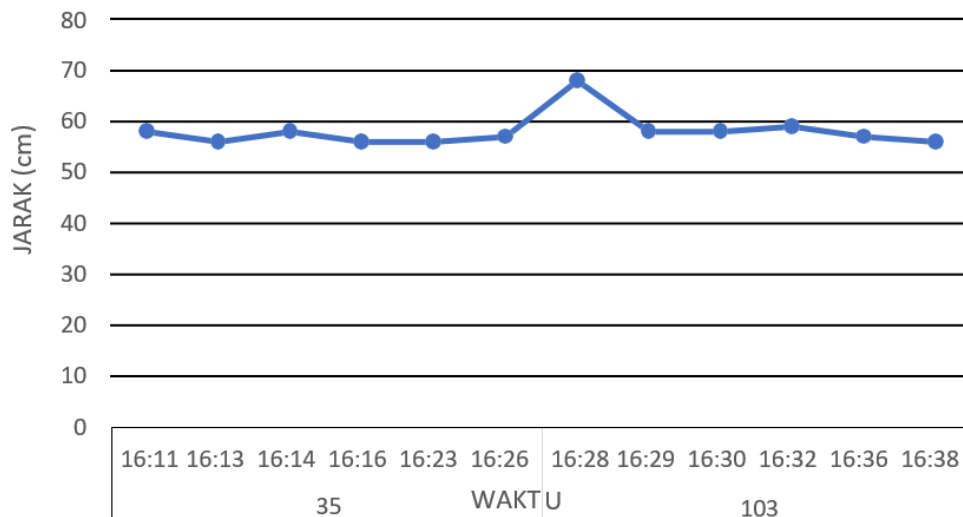


Gambar 4.15 Data Kekeruhan Hari Ketiga pada 2 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.15 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 2 kondisi orang perenang. Penelitian ini dilakukan mulai dari jam 16.11 s.d. 16.38 dengan jumlah perenang 35 dan 103 orang, Nilai *turbidity* pada grafik dengan hasil pembacaan nilai dimulai dari 24 s.d. 37 NTU, untuk nilai tersebut dapat diketahui kualitas dan kejernihan air pada hari ketiga dengan beberapa kondisi jumlah perenang yang bertambah orang perenang selama 27 menit, kondisi air bersih mulai berubah pada menit 16:28 menjadi Keruh. Bertambahnya perenang menjadi 103 terjadi kenaikan kekeruhan pada menit 16.30 menjadi keruh yang nilai kekeruhan mendekati kotor. Pada kondisi ini air umumnya dianggap keruh.

4.10.8 Pengambilan Data Hari Ketiga Ketinggian

Pengambilan data hari ketiga dilakukan pada kolam renang daerah Cilegon yaitu *Asa sport center* pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi terbuka (*outdoor*). Pada pengambilan data ini mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian ketiga pada ketinggian ini dilakukan ketika kolam terdapat pada 2 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data tingkat air pada hari ketiga dengan jumlah 2 kondisi orang perenang dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 2 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.16 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 2 kondisi orang perenang. Pada Gambar 4.15 di atas dilakukan dengan adanya jumlah perenang di waktu yang berbeda pada di mulai pada jam 16.11 s.d. 16.38 bertambahnya perenang dengan jumlah perenang dimulai dengan 35 dan 103 orang. Pada 2 kondisi ini jarak air pada sensor yaitu 59 cm s.d. 69 cm. Terjadi kenaikan air namun nilai tidak stabil karena air kolam gelombang. Pada hasil nilai ketinggian air kolam untuk kondisi *solenoid valve on* untuk mengalirkan air pada kolam renang.

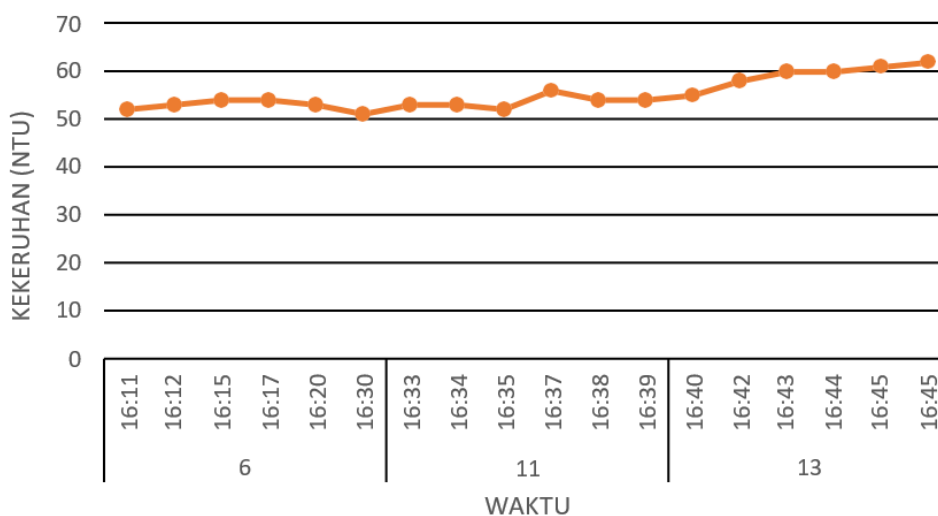
4.11 Pengujian Pengambilan Data di Nurul Fikri

Pengujian adalah salah satu hal terpenting untuk mengetahui apakah alat yang kita buat dapat berfungsi seperti yang diharapkan. Pengambilan data dilakukan di kolam renang Nurul Fikri dengan kondisi kolam tertutup (*indoor*). Sumber air yang digunakan dapat berpengaruh terhadap kualitas air kolam renang yang dapat dibandingkan pada percobaan antara sumber air PDAM dan sungai, Adapun sumber yang digunakan di kolam renang Nurul Fikri dari sungai irigasi. Hal ini dapat dilihat dari hasil yang dicapai selama pengujian alat, untuk memastikan alat bekerja sesuai rancangan dan program yang telah dibuat, tujuan pengujian adalah untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan alat. Pengujian *automatic water level* dilakukan untuk memastikan pembacaan sensor *water level*, karena hal ini akan mempengaruhi kerja pada pengendali *solenoid valve* dari hasil pembacaan sensor

water level (JSN-SR04T). *Solenoid valve* akan bekerja setelah mendapatkan sinyal dari hasil pembacaan sensor jarak (JSN-SR04T) dengan jarak yang telah diinisiasikan pada *code* program, sehingga *automatic water level* dapat bekerja dengan baik. Pengujian pemantauan keruh air dibantu dengan *turbidity sensor*, sehingga dapat mengetahui tingkat keruh pada air kolam renang. Hasil *output* dari penelitian akan dipantau berbasiskan *Internet of Things* dengan *Platform Blynk*.

4.11.1 Pengambilan Data Hari Pertama Kekeruhan

Pengambilan data hari pertama dilakukan pada kolam renang daerah cinangka serang yaitu Pondok Pesantren Nurul Fikri pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi tertutup (*indoor*). Pengambilan data pada penelitian mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian pertama ini dilakukan ketika kolam terdapat 3 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data kekeruhan air pada hari pertama dapat dilihat pada Gambar 4.17.



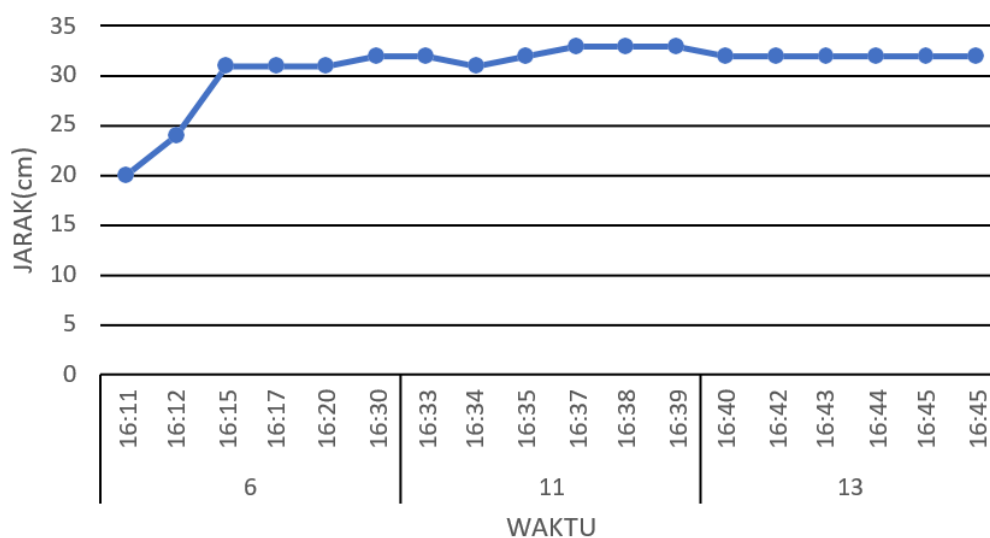
Gambar 4.17 Data Kekeruhan Hari Pertama pada 3 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.17 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 3 kondisi orang perenang. Penelitian ini dilakukan mulai dari jam 16.11 s.d. 16.45 dengan jumlah perenang 6, 11 dan 13 orang, Nilai *turbidity* pada grafik dengan hasil pembacaan nilai dimulai dari 52 s.d. 61 NTU, untuk nilai tersebut dapat diketahui kualitas dan

kejernihan air pada hari pertama dengan beberapa kondisi jumlah perenang yang bertambah orang perenang selama 35 menit, kondisi air kotor dikarenakan pada kolam renang Nurul Fikri air sumber dari sungai sehingga air dengan nilai kekeruhan sangat tinggi. Pada kondisi ini air umumnya dianggap kotor. Pada kondisi air di kolam renang Nurul Fikri sangat berbeda dengan kondisi air di *Asa sport center* dikarena pengaruh pada sumber air yang digunakan oleh pihak kolam renang tersebut.

4.11.2 Pengambilan Data Hari Pertama Ketinggian

Pengambilan data hari pertama dilakukan pada kolam renang daerah cinangka serang yaitu Pondok Pesantren Nurul Fikri pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi tertutup (*indoor*). Pengambilan data pada penelitian mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian pertama ini dilakukan ketika kolam terdapat 3 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data ketinggian air pada hari pertama dapat dilihat pada Gambar 4.18.



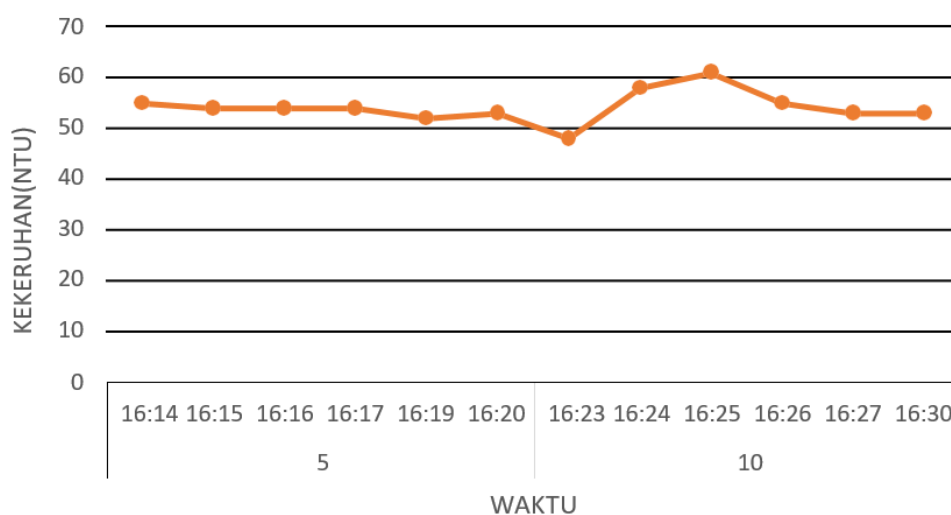
Gambar 4.18 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 3 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.18 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 3 kondisi orang perenang. Pada Gambar 4.18 di atas dilakukan dengan adanya jumlah perenang di waktu yang berbeda pada di mulai pada jam 16.11 s.d. 16.45 bertambahnya perenang dengan jumlah perenang dimulai dengan 6, 11 dan 13 orang. Pada 3 kondisi ini jarak air pada sensor yaitu 20 cm s.d. 33 cm. Terjadi kenaikan air namun

nilai tidak stabil karena air kolam gelombang. Pada hasil nilai ketinggian air kolam untuk kondisi *solenoid valve off* tidak mengalirkan air pada kolam renang.

4.11.3 Pengambilan Data Hari Kedua Kekeruhan

Pengambilan data hari kedua dilakukan pada kolam renang daerah cinangka serang yaitu Pondok Pesantren Nurul Fikri pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi tertutup (*indoor*). Pengambilan data pada penelitian mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian kedua ini dilakukan ketika kolam terdapat 2 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data kekeruhan air pada hari kedua dapat dilihat pada Gambar 4.19.



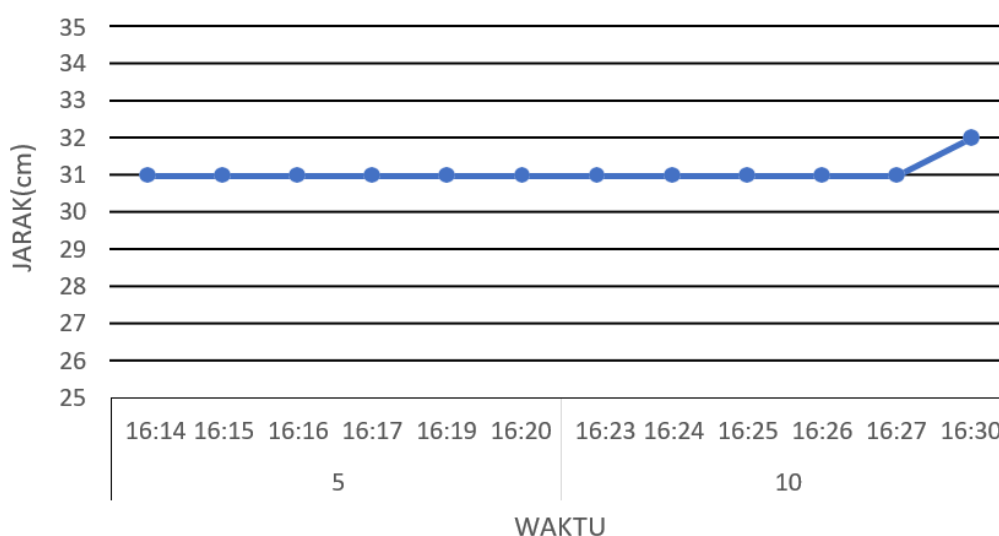
Gambar 4.19 Data Kekeruhan Hari Pertama pada 2 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.19 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 2 kondisi orang perenang. Penelitian ini dilakukan mulai dari jam 16.14 s.d. 16.30 dengan jumlah perenang 5 dan 10 orang, Nilai *turbidity* pada grafik dengan hasil pembacaan nilai dimulai dari 55 s.d. 60 NTU, untuk nilai tersebut dapat diketahui kualitas dan kejernihan air pada hari kedua dengan beberapa kondisi jumlah perenang yang bertambah orang perenang selama 16 menit, kondisi air kotor dikarenakan pada kolam renang Nurul Fikri air sumber dari sungai sehingga air dengan nilai kekeruhan sangat tinggi. Pada kondisi ini air umumnya dianggap kotor. Kondisi air

di kolam renang Nurul Fikri sangat berbeda dengan kondisi air di *Asa sport center* dikarenakan pengaruh pada sumber air yang digunakan oleh pihak kolam renang tersebut.

4.11.4 Pengambilan Data Hari kedua Ketinggian

Pengambilan data hari kedua dilakukan pada kolam renang daerah cinangka serang yaitu Pondok Pesantren Nurul Fikri pengambilan data ini dilakukan pada kolam renang dengan kondisi tertutup (*indoor*). Pengambilan data pada penelitian mempunyai parameter dengan banyaknya perenang. Pengujian kedua ini dilakukan ketika kolam terdapat 2 kondisi jumlah orang perenang, hasil dari pengambilan data ketinggian air pada hari kedua dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Data Ketinggian Air Hari Pertama pada 2 Kondisi Jumlah Perenang

Gambar 4.20 yaitu hasil dari pengambilan data dengan 3 kondisi orang perenang. Pada Gambar 4.20 di atas dilakukan dengan adanya jumlah perenang di waktu yang berbeda pada di mulai pada jam 16.14 s.d. 16.30 bertambahnya perenang dengan jumlah perenang dimulai dengan 5 dan 10 orang. Pada 2 kondisi ini jarak air pada sensor yaitu 31 cm s.d. 32 cm. Nilai ketinggian air stabil pada nilai 31 cm. Pada hasil nilai ketinggian air kolam untuk kondisi *solenoid valve off* tidak mengalirkan air pada kolam renang.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dibuat sistem *automatic water level sensor* dan pemantauan pada kolam renang untuk mengetahui tingkat kualitas air dan tinggi air kolam renang. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem perancangan *Automatic Water Level* dan pemantauan keruh air bekerja sesuai range nilai yang telah ditentukan, Adapun pembacaan sensor potensi *error* tidak melebihi 5%.
2. Pemantauan hasil penelitian ini bekerja dengan baik, untuk range pembacaan ketinggian air 33 s.d. 62 cm, sehingga sistem pengendalian berkerja *ON* atau *OFF* mengalirkan air sesuai dengan nilai yang di tentukan, untuk tingkat keruh pada air kolam renang dapat dipengaruhi oleh jumlah perenang dan juga sumber air yang digunakan dan informasi penggunaan bahan kaporit dengan kondisi air pada kolam renang.
3. Sistem pengiriman informasi data berupa tingkat dan kekeruhan air menggunakan *Internet of Things* yang terhubung dengan aplikasi Blynk berjalan dengan baik, sistem berhasil dibuat untuk memudahkan pengelola untuk memantau perawatan pada kolam renang.

5.2 Saran

Hasil yang didapatkan pada skripsi ini tidak lepas dari adanya kekurangan. Adapun saran untuk pengembangan sistem kedepannya yaitu sebagai berikut:

1. Menambahkan sensor pH untuk mengetahui tingkat asam air pada kolam sehingga penambahan bahan kaporit lebih efektif dan akurat.
2. Menambahkan parameter *automatic* terhadap pemberian kaporit ketika telah mengetahui jumlah kaporit yang dibutuhkan untuk perawatan kolam renang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dudziak, M., J. W. Kokot, E. Łaskawiec, A. Stolarczyk, “Application of ultrafiltration in a swimming pool water treatment system,” *Membranes*, vol. 9, no. 3, Mar. 2019, doi: 10.3390/membranes9030044.
- [2] Kusumadiarti, R. S., H. Qodawi, “Implementasi Sensor Water Level Dalam Sistem Pengatur Debit Air Di Pesawahan,” *Jurnal PETIK*, vol 7, no. 1, Mar 2021, ISSN: 2640-7363.
- [3] Wiratama, N. A., D. M. Wiharta, N. M. A. E. D. Wirastuti, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis Android Menggunakan Transistor Water Level Sensor,” *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 7 No. 4, Des 2020.
- [4] Deswiyani, I. A., S. Solikhun, Sumarno, Poningsih, and S. R. Andani, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air dan Alarm Pemberitahuan Antisipasi Datangnya Banjir Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, vol. 1, no. 2, pp. 155–164, Des 2021, doi: 10.54082/jupin.23.
- [5] Wichaksono, R. A., “Sistem Monitoring Kondisi Air di Kolam Renang Tirtasari Berbasis IoT,”. Skripsi. Informatika. Universitas Islam Indonesia. 2020.
- [6] Hamid, F., Andie, A. F. R. Kholdani., Hasanuddin, “Prototype Sistem Pengontrol pH dan Debit Air Otomatis Pada Kolam Renang Berbasis Mikrokontroler,” *Technologia*, vol. 13, no. 1, Jan 2022.
- [7] Wirman, R. P, I. Wardhana., V. A. Isnaini, “Kajian Tingkat Akurasi Sensor pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solids (TDS) dan Tingkat Kekeruhan Air,” *Jurnal Fisika*, vol. 9, no. 1, pp. 37-46, 2019.
- [8] Noor, A., A. Supriyanto., H. Rhomadhona, “Aplikasi Pendeteksi Kualitas Air Menggunakan Turbidity Sensor dan Arduino Berbasis Web Mobile,” *Jurnal CoreIT*, vol. 5, no. 1, Jun 2019, ISSN: 2599-3321.
- [9] Yusfi, M., Wildian, Hedlyni, “Pemanfaatan Sensor Fototransistor dan Led Inframerah Dalam Pendeteksi Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler AT89S51,” *Jurnal Ilmu Fisika*, vol 3, no. 2, Sep 2011, ISSN: 1979-4657.
- [10] Prasetyo, I. B., A. A. Riadi, A. A. Chamid “Perancang Smart Aquarium Menggunakan Sensor Turbidity dan Sensor Ultrasonik Pada Aquarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno”, *Jurnal Teknologi*, vol. 13, no. 2, Jul 2021, ISSN: 2085-1669.

- [11] Huey, G. M., M. L. Meyer, “Turbidity as an indicator of water quality in diverse watersheds of the upper Pecos River Basin,” *Water*, vol. 2, no. 2, pp. 273–284, Jun. 2010, doi: 10.3390/w2020273.
- [12] Garg, V., S. P. Aggarwal, P. Chauhan, “Changes in turbidity along Ganga River using Sentinel-2 satellite data during lockdown associated with COVID-19,” *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, vol. 11, no. 1, pp. 1175–1195, Jan. 2020, doi: 10.1080/19475705.2020.1782482.
- [13] Shafique, K., B. A. Khawaja, F. Sabir, S. Qazi, M. Mustaqim, “Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT Scenarios,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 23022–23040, Jan 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2970118.
- [14] Chegini, H., R. K. Naha, A. Mahanti, P. Thulasiraman, “Process Automation in an IoT–Fog–Cloud Ecosystem: A Survey and Taxonomy,” *IoT*, vol. 2, no. 1, pp. 92–118, Feb 2021, doi: 10.3390/iot2010006.
- [15] Sachio, S., A. Noertjahyana, R. Lim, “IoT Based Water Level Control System,” *Proceeding of 2018 3rd Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference (TIMES-ICON)*, Des 2018, doi: <https://doi.org/10.1109/TIMES-iCON.2018.8621630>.
- [16] Mutiasih, N., “Tinjauan Masalah Terhadap Penggunaan Kaporit Di Dalam Kolam Renang Nuansa Pool Kelurahan Purbosuman Kabupaten Ponorogo”. Skripsi. Jurusan Hukum Ekonomi Syariah. Institut Agama Islam Negeri Ponorogo. Kabupaten Ponorogo, 2019.
- [17] Hudiah, M. DB., S. K. Saptomo, “Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor (Analysis of Water Quality of Water Distribution Channels in New Building of Faculty of Economics and Management Bogor Agricultur,” *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 04, no. 01, Apr 2019.
- [18] Weiner, E. R., *Applications of environmental aquatic chemistry : a practical guide*, New York: CRC Press.
- [19] Kusniawati, E., H. Budiman, “Analisa Sifat Air Injeksi Berdasarkan Parameter pH, TSS, TDS, DO dan Kesadahan,” *Jurnal Teknik Patra Akademika*, vol. 11, no. 02, Des 2020, doi: <https://doi.org/10.52506/jtpa.v11i02.109>.

- [20] Purwanto, H., M. Riyadi, D. W. W. Astuti, and I. W. A. W. Kusuma, "Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan JSN-SR04 Untuk Aplikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, Nov 2019, doi: <https://doi.org/10.24176/simet.v10i2.3529>.
- [21] Rasjid, N., Indra, and M. Alfikri, "Rancangan Alat Monitoring Air Layak Konsumsi Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Fisika dan Pembelajarannya (PHYDAGOGIC)*, vol. 4, no. 2, pp. 74–82, Apr. 2022, doi: 10.31605/phy.v4i2.1636.
- [22] Delwizar, M. A., A. Arsenly, H. Irawan, M. Jodiansyah, R. M. Utomo, "Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Kejernihan Air Dengan Sensor Turbidity Pada Tandon Berbasis IoT," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 12, no. 3, pp. 106-112, Sep 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.002.
- [23] Prasetyo, I. B., A. A. Riadi, A. A. Chamid "Perancang Smart Aquarium Menggunakan Sensor Turbidity dan Sensor Ultrasonik Pada Akuarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno", *Jurnal Teknologi*, vol. 13, no. 2, Jul 2021, ISSN: 2085-1669.
- [24] Trevathan, J., W. Read, S. Schmidtke, "Towards the development of an affordable and practical light attenuation turbidity sensor for remote near real-time aquatic monitoring," *Sensors*, vol. 20, no. 7, Apr 2020, doi: 10.3390/s20071993.
- [25] Pravalika, V, Ch. R. Prasad, "Internet of Things Based Home Monitoring and Device Control Using Esp32 Smart System Design View project Patents View project," *International of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, vol. 8, June 2019, ISSN: 2277-3878.
- [26] Julianto, C., J. Andika, "Rancang Bangun Sistem Pengendali Lacak Posisi Sepeda Motor," *Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana*, vol. 10, no. 1, p. 50, 2019, ISSN: 2086-9479.
- [27] Arifin, I., S. Baqaruzi, R. Zoro, "Analisis Sistem Kendali Dua Posisi pada Solenoid Valve Untuk Produk Biogas Control and Monitoring (Common-Bigfot) From Animal Waste," *Indonesian Journal of Mechanical Engineering Vocational*, vol. 1, no. 2, pp. 47-57, 2021, ISSN: 2775-4995.
- [28] Motlagh, N. H., M. Mohammadrezaei, J. Hunt, B. Zakeri, "Internet of things (IoT) and the energy sector," *Energies*, vol. 13, no. 2, Jan 2020. doi: 10.3390/en13020494.

- [29] Artiyasa, M., A.N Rostini, Edwinanto, A. P. Junfithrana, “Aplikasi Smart Home Node MCU IoT Untuk Blynk,” *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1-7, Sep 2020, doi: <https://rekayasa.nusaputra.ac.id/article/view/59>.
- [30] Samoko, D., H. Rasminto, A. Rahmadani “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT pada Tandon Air Warga,”*Jurnal Informatika Upgris*, vol. 5, No. 1, 2019, ISSN: 2460-4801.
- [31] Septian, A., Nurfiana, R. Syahputri, “Sistem Monitoring Kekeruhan Dan Ketinggian Air Pada Budidaya Ikan Dalam Ember (Budikdamber) Berbasis Internet Of Things,” *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, Agu 2021, ISSN: 2598-0256.

LAMPIRAN A HASIL PENGUKURAN

A. Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik

| No | Objek | Jarak pembanding meteran | Hasil pengukuran sensor | Error % |
|----|---------|--------------------------|-------------------------|---------|
| 1 | Dinding | 30 | 29 | 3% |
| 2 | Dinding | 40 | 38 | 5% |
| 3 | Dinding | 50 | 48 | 4% |
| 4 | Dinding | 60 | 58 | 3% |

B. Hasil Pengujian Hari Pertama ASA 9 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 1 | 9 | 16:15 | 51 | 0 | bersih |
| | | 16:18 | 48 | 5 | Bersih |
| | | 16:21 | 49 | 12 | Bersih |
| | | 16:24 | 47 | 13 | Bersih |
| | | 16:27 | 48 | 11 | Bersih |
| | | 16:30 | 45 | 13 | Berkabut |

C. Hasil Pengujian Hari Pertama ASA 57 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 2 | 57 | 16:33 | 45 | 11 | Berkabut |
| | | 16:36 | 46 | 17 | Berkabut |
| | | 16:39 | 49 | 22 | Keruh |
| | | 16:42 | 47 | 17 | Berkabut |
| | | 16:45 | 48 | 20 | Berkabut |
| | | 16:48 | 45 | 21 | Keruh |

D. Hasil Pengujian Hari Pertama ASA 73 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 3 | 73 | 16:51 | 40 | 22 | Keruh |
| | | 16:54 | 44 | 24 | Keruh |
| | | 16:57 | 49 | 21 | Keruh |
| | | 17:00 | 46 | 21 | Keruh |
| | | 17:03 | 47 | 22 | Keruh |
| | | 17:06 | 47 | 22 | Keruh |

E. Hasil Pengujian Hari Kedua ASA 5 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 1 | 5 | 16:01 | 53 | 13 | Berkabut |
| | | 16:04 | 59 | 13 | Berkabut |
| | | 16:07 | 56 | 13 | Berkabut |
| | | 16:10 | 56 | 15 | Berkabut |
| | | 16:13 | 56 | 15 | Berkabut |
| | | 16:16 | 58 | 12 | Berkabut |

F. Hasil Pengujian Hari Kedua ASA 17 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 2 | 17 | 16:19 | 55 | 12 | Berkabut |
| | | 16:22 | 55 | 18 | Berkabut |
| | | 16:25 | 54 | 24 | Keruh |
| | | 16:28 | 48 | 24 | Keruh |
| | | 16:31 | 46 | 30 | Keruh |
| | | 16:34 | 54 | 35 | Keruh |

G. Hasil Pengujian Hari Kedua ASA 58 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 3 | 58 | 16:35 | 56 | 42 | Keruh |
| | | 16:36 | 58 | 40 | Keruh |
| | | 16:37 | 59 | 42 | Keruh |
| | | 16:38 | 57 | 41 | Keruh |
| | | 16:39 | 59 | 40 | Keruh |
| | | 16:39 | 56 | 46 | Keruh |

H. Hasil Pengujian Hari Ketiga ASA 14 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 1 | 14 | 15:30 | 58 | 6 | Bersih |
| | | 15:45 | 58 | 8 | Bersih |
| | | 15:47 | 57 | 4 | Bersih |
| | | 15:49 | 58 | 5 | Bersih |
| | | 15:50 | 60 | 10 | Bersih |
| | | 15:51 | 58 | 6 | Bersih |

I. Hasil Pengujian Hari Ketiga ASA 23 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 2 | 23 | 15:56 | 61 | 9 | Bersih |
| | | 15:57 | 56 | 12 | Berkabut |
| | | 16:00 | 59 | 15 | Berkabut |
| | | 16:02 | 59 | 19 | Berkabut |
| | | 16:05 | 58 | 20 | Berkabut |
| | | 16:08 | 56 | 23 | Keruh |

J. Hasil Pengujian Hari Ketiga ASA 35 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 3 | 35 | 16:11 | 58 | 24 | Keruh |
| | | 16:13 | 56 | 26 | Keruh |
| | | 16:14 | 58 | 27 | Keruh |
| | | 16:16 | 56 | 29 | Keruh |
| | | 16:23 | 56 | 31 | Keruh |
| | | 16:26 | 57 | 35 | Keruh |

K. Hasil Pengujian Hari Ketiga ASA 103 Perenang

| NO | Jumlah Perenang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|-----------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 4 | 103 | 16:28 | 68 | 37 | Keruh |
| | | 16:29 | 58 | 36 | Keruh |
| | | 16:30 | 58 | 37 | Keruh |
| | | 16:32 | 59 | 34 | Keruh |
| | | 16:36 | 57 | 33 | Keruh |
| | | 16:38 | 56 | 32 | Keruh |

L. Hasil Pengujian Hari Pertama Nurul Fikri 6 Perenang

| NO | Jumlah orang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|--------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 1 | 6 | 16:11 | 20 | 52 | Kotor |
| | | 16:12 | 24 | 53 | Kotor |
| | | 16:15 | 31 | 54 | Kotor |
| | | 16:17 | 31 | 54 | Kotor |
| | | 16:20 | 31 | 53 | Kotor |
| | | 16:30 | 32 | 51 | Kotor |

M. Hasil Pengujian Hari Pertama Nurul Fikri 11 Perenang

| NO | Jumlah orang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|--------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 2 | 11 | 16:33 | 32 | 53 | Kotor |
| | | 16:34 | 31 | 53 | Kotor |
| | | 16:35 | 32 | 52 | Kotor |
| | | 16:37 | 33 | 56 | Kotor |
| | | 16:38 | 33 | 54 | Kotor |
| | | 16:39 | 33 | 54 | Kotor |

N. Hasil Pengujian Hari Pertama Nurul Fikri 13 Perenang

| NO | Jumlah orang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|--------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 3 | 13 | 16:40 | 32 | 55 | Kotor |
| | | 16:42 | 32 | 58 | Kotor |
| | | 16:43 | 32 | 60 | Kotor |
| | | 16:44 | 32 | 60 | Kotor |
| | | 16:45 | 32 | 61 | Kotor |
| | | 16:45 | 32 | 62 | Kotor |

O. Hasil Pengujian Hari Kedua Nurul Fikri 5 Perenang

| NO | Jumlah orang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|--------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 1 | 5 | 16:14 | 31 | 55 | Kotor |
| | | 16:15 | 31 | 54 | Kotor |
| | | 16:16 | 31 | 54 | Kotor |
| | | 16:17 | 31 | 54 | Kotor |
| | | 16:19 | 31 | 52 | Kotor |
| | | 16:20 | 31 | 53 | Kotor |

P. Hasil Pengujian Hari Kedua Nurul Fikri 10 Perenang

| NO | Jumlah orang | Waktu/menit | Jarak (cm) | <i>Turbidity</i> (NTU) | Keterangan |
|----|--------------|-------------|------------|------------------------|------------|
| 2 | 10 | 16:23 | 31 | 48 | Kotor |
| | | 16:24 | 31 | 58 | Kotor |
| | | 16:25 | 31 | 61 | Kotor |
| | | 16:26 | 31 | 55 | Kotor |
| | | 16:27 | 31 | 53 | Kotor |
| | | 16:30 | 32 | 53 | Kotor |

LAMPIRAN B DOKUMENTASI

A. Dokumentasi Bersama Pengelola ASA Sport Center



B. Dokumentasi Bersama Pengelola Nurul Fikri



LAMPIRAN C LISTING PROGRAM

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLot5VKOko"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "Tugas Baban"

#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <LCD_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

#define TRIGGERPIN 26
#define ECHOPIN 25
#define RELAY_PIN 4

LCD_I2C lcd(0x27, 20, 4);
BlynkTimer timer;

char auth[] = "jYIqrV-yPPkD4G8f34deQ7CnfGDKVjLl";
char ssid[] = "UNTIRTAKU";
char pass[] = "untirtajawara";

int sensorPin = 33;
float duration;
float distance;
float volt;
float ntu;

WidgetLCD LCD(V2);

void setup()
{
    pinMode(TRIGGERPIN, OUTPUT);
    pinMode(ECHOPIN, INPUT);
    pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);

    Blynk.begin(auth, ssid, pass);

    digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);

    lcd.begin();
    lcd.backlight();

    LCD.clear();
    LCD.print(0, 0, "BERKABUT");
    LCD.print(0, 0, "KOTOR");
    LCD.print(0, 0, "SANGAT KERUH");
    LCD.print(0, 0, "BERSIH");
}

void loop()
{
    Blynk.run();
    timer.run();
}
```

```

// sensor jarak//

    long duration, distance;
    digitalWrite(TRIGGERPIN, LOW);
    delayMicroseconds(3);
    digitalWrite(TRIGGERPIN, HIGH);
    delayMicroseconds(12);
    digitalWrite(TRIGGERPIN, LOW);
    duration = pulseIn(ECHOPIN, HIGH);
    distance = (duration/2) / 29.1;
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("jarak:");
    lcd.setCursor(6,0);
    lcd.print(distance);
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print(" cm");
    delay(1000);

    Blynk.virtualWrite(V0, distance);

    // sensor turbidity//

    int sensorValue = analogRead(33);
    int turbidity = map(sensorValue, 0,4095, 100, 0);
if (turbidity > 50)
{
    LCD.clear();
    LCD.print(0, 0, "KOTOR");
    LCD.print(0, 1, "terusi 20 Kg");

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,2);
    lcd.print("KOTOR");
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("terusi 20 Kg");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("turbidity:");
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print(turbidity);
    lcd.setCursor(14,1);
    lcd.print("ntu");
}

else

if ((turbidity > 20) && (turbidity < 50))
{
    LCD.clear();
    LCD.print(0, 0, "KERUH");
    LCD.print(0, 1, "PAC 50 Kg");

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("KERUH");
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("PAC 50 Kg");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("turbidity:");
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print(turbidity);
}

```

```

        lcd.setCursor(14,1);
        lcd.print("ntu");
    }
else
if ((turbidity > 10)&& (turbidity <= 20))
{
    LCD.clear();
    LCD.print(0, 0, "BERKABUT");
    LCD.print(0, 1, "KAPORIT 4 Kg");

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("BERKABUT");
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("KAPORIT 4 Kg");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("turbidity:");
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print(turbidity);
    lcd.setCursor(14,1);
    lcd.print("ntu");
}
else
if (turbidity >= 0)
{
    LCD.clear();
    LCD.print(0, 0, "BERSIH");
    LCD.print(0, 1, "NO MAINTENANCE");

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 2);
    lcd.print("BERSIH");
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("NO MAINTENANCE");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("turbidity:");
    lcd.setCursor(10, 1);
    lcd.print(turbidity);
    lcd.setCursor(14,1);
    lcd.print("ntu");
}

Blynk.virtualWrite(V3, turbidity);

// Relay //

    if(distance >= 60)
    {
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
    }
    else
    {
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
    }

delay(1000);
}

```