

**Rancang Bangun Alat Monitoring Pengisian Air Otomatis Berbasis IoT  
(Internet of Things)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT  
MEMPEROLEH GELAR SARJANA SATU (S1)  
PADA PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNOLOGI  
INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

**HAFIZ DWI FEBI ERIYANTO**  
**NIM : 30601900019**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG**  
**SEMARANG**  
**2023**

**FINAL PROJECT**  
***Design and Development of an IoT-Based Automatic Water Filling Monitoring  
Tool***  
***(Internet of Things)***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1)  
at Departement of Electrical Engineering, Faculty of Industrial  
technology, Universitas Islam Sultan Agung*



*Arranged By :*

**HAFIZ DWI FEBI ERIYANTO**  
**NIM : 30601900019**

**MAJORING OF ELECTRICAL ENGINEERING**  
**INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY**  
**SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY**  
**SEMARANG**  
**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun Alat Monitoring Rancang Bangun Alat Monitoring Pengisian Air Otomatis Berbasis Iot (Internet of Things)”** ini disusun oleh:

Nama : Hafiz Dwi Febi Eriyanto

NIM : 3060190019

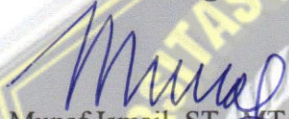
Program Studi : Teknik Elektro

Telah disahkan dan disetujui oleh dosen pembimbing pada:

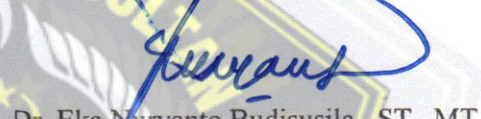
Hari : *Senin*

Tanggal : *14 Agustus 2023*

Pembimbing I

  
Munaf Ismail, ST., MT  
NIDN. 0613127302

Pembimbing II

  
Dr. Eka Nuryanto Budisusila, ST., MT  
NIDN. 0619107301

Mengetahui,

Ketua program Studi Teknik Elektro

  
Jenny Patei Piapsari, ST., MT

NIDN.0607018501

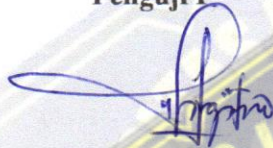
## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat Monitoring Rancang Bangun Alat Monitoring Pengisian Air Otomatis Berbasis Iot (*Internet of Things*)” ini disusun oleh:

Hari : **Senin**

Tanggal : **14-Agustus-2023**

Penguji I



Agus Suprajitno, ST., MT

NIDN. 0619076401

Penguji II



Jenny Putri Hapsari, ST., MT

NIDN.0607018501.

Ketua Penguji



Dr. Bustanul Arifin, ST, MT.

NIDN.0614117701

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HAFIZ DWI FEBI ERIYANTO  
NIM : 30601900019  
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) **Teknik Elektro di Fakultas Teknologi UNISSULA Semarang** dengan judul **“Rancang Bangun Alat Monitoring Pengisian Air Otomatis Berbasis IoT (Internet of Things)”**, adalah asli (orisinal) dan bukan menjiplak (plagiat) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dalam bentuk apapun baik sebagian atau keseluruhan, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Karya Tugas Akhir tersebut adalah hasil karya orang lain atau pihak lain, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Semarang, 14 Agustus 2023

Yang Menyatakan  
Mahasiswa



**Haliz Dwi Febi Eriyanto**

**NIM.30601900019**

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hafiz Dwi Febi Eriyanto

NIM : 30601900019

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi industri

Alamat Asal : Jl. Merdeka Utara Rt.02 Rw.12 Pasarbatang Brebes

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul: Rancang Bangun Alat Monitoring Pengisian Air Otomatis Berbasis IoT (Internet of Things) Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiatisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, 14 Agustus 2023

Yang Menyatakan



**Hafiz Dwi Febi Eriyanto**

**30601900019**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Persembahan :

Pertama

Allah SWT yang telah memberikan Rahmat taufik dan hidayah serta kasih sayung Nya, Sehingga saya dapat menyelesaikan tugas saya dalam melewati setiap ujian dan cobaan-Nya

Kedua

Bapak Rasijan, Ibu Nuraeni, Pratama Teguh Mardika, Eka Susanti, Cheverlyn Gressa Pratama Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua Orang Tua, Kakak saya dan ponakan saya yang tak henti hentinya dalam mendoakan dan memberikan semangat yang selalu menjadi motivasi saya untuk menyelesaikan studi saya.

Ketiga

Untuk seluruh Dosen Fakultas Teknologi Industri Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang selalu memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat dalam menyelesaikan studi.

## HALAMAN MOTTO

“ Tidak ada hal di dunia ini terjadi secara kebetulan, semua terjadi karena suatu alasan” (Eiichiro Oda, Rayligh)

“ Semua orang ada waktunya dan setiap waktu ada orangnya, maka berproseslah menuju waktumu” (Eiichiro Oda, Gold D Roger)

“ Jika orang orang belum menertawakan mimpimu, maka mimpimu belum cukup besar” (Eiichiro Oda, Monkey D Luffy)





## KATA PENGANTAR

**Assalamu‘alaikum Wa rahmatullahi Wa barakaatuh ;**

Alhamdulillah rabbil aalamiin, segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan segala nikmat, hidayah, dan rahmat-Nya pada kita semua, Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, semoga kelak kita mendapatkan syafa’atnya. Amiin Ya Robbalalamin.

Laporan ini ditunjukkan sebagai bukti bahwa penulis telah membuat Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Monitoring Pengisian Air Otomatis Berbasis IoT (Internet of Things)” dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua saya, Bapak dan Ibu yang telah banyak membantu dukungan dan doa, yang selalu menyemangati, serta memberi materi.
2. Ibu Dr. Novi Marlyana, ST.,MT. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Ibu Jenny Putri Hapsari, S.T.,M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Bapak Muhammad Khosyi’in, ST., MT selaku koordinator Tugass Akhir prodi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
5. Bapak Munaf Ismail, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing dalam tugas akhir ini.
6. Bapak Dr. Eka Nuryanto Budisusila, ST, MT selaku Dosen Pembimbing dalam tugas akhir ini
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu atas segala dukungan semangat ilmu dan pengalaman yang diberikan

Penyusun menyadari bahwa didalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan untuk mencapai hasil yang lebih baik. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang dan dapat menambah wawasan pembaca pada umumnya.

**Wassalamu‘alaikum Wa rahmatullahi Wa baraakatuh**

Semarang, Agustus 2023

Penyusun,



**HAFIZ DWI FEBI ERIYANTO**

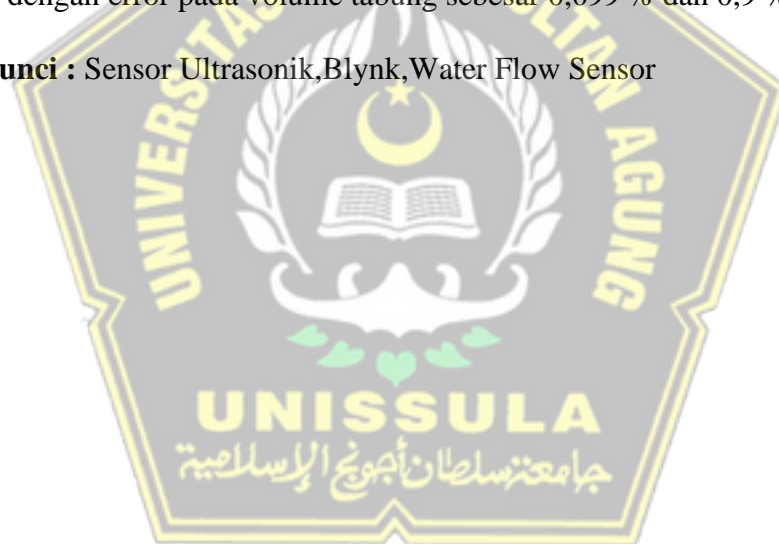
**NIM. 30601900019**



## ABSTRAK

Tandon adalah alat untuk menampung air, tapi monitoring ketinggian air tandon tidak tersedia secara jarak jauh hanya dengan alat pelampung mekanik. Penelitian ini menciptakan alat monitoring ketinggian air, volume air yang diisi ke tandon, dan aliran air yang dikeluarkan. Pengukuran ketinggian air dan volume menggunakan sensor ultrasonik, sedangkan sensor aliran air digunakan untuk mendeteksi aliran air secara jarak jauh melalui Internet of Things (IoT)(IoT)(IoT)(IoT). Alat monitoring menggunakan smartphone dan aplikasi blynk dengan indikator level air, aliran air, dan volume air. Pengujian menggunakan metode kalibrasi dengan penggaris untuk sensor ultrasonik dan gelas ukur untuk volume air. Hasil pengujian sensor ultrasonik menunjukkan hasil hampir mendekati sempurna dengan rata-rata error untuk sensor ultrasonik tandon atas 1,74 % dan 1,25 % untuk tandon bawah, dengan pengukuran dibawah 2 mm sensor tidak dapat membaca secara akurat. Sensor water flow menghasilkan error hasil pengujian sebesar 0,88 % atau setara dengan 27 ml, pada pengujian LCD menunjukkan hasil yang mendekati akurat dengan tampilan pada aplikasi Blynk hanya berbeda pada bilangan decimal, sementara untuk volume air tandon atas mendekati pengukuran manual dengan error pada volume tabung sebesar 0,099 % dan 0,9 % pada volume balok.

**Kata kunci :** Sensor Ultrasonik,Blynk,Water Flow Sensor



## ABSTRACT

*A reservoir is a tool to hold water, but monitoring the water level of the reservoir is not available remotely with only a mechanical float device. This research creates a tool to monitor the water level, the volume of water filled into the reservoir, and the flow of water released. Measurement of water level and volume uses ultrasonic sensors, while water flow sensors are used to detect water flow remotely through the Internet of Things (IoT)(IoT)(IoT)(IoT). The monitoring tool uses a smartphone and blynk application with indicators of water level, water flow, and water volume. The test uses calibration method with ruler for ultrasonic sensor and measuring cup for water volume. The ultrasonic sensor test results show almost perfect results with an average error for the upper tank ultrasonic sensor of 1,75% and 1,25% for the lower tank, with measurements below 2 mm the sensor cannot read accurately. The water flow sensor produces a test result error of 0,88% or equivalent to 27 ml, in LCD testing shows results that are close to accurate with the display in the Blynk application only different in decimal numbers, while for the volume of the upper reservoir water is close to manual measurement with an error in the volume of the tube of 0.099% and 0.9% in the volume of the beam.*

**Keyword :** Sensor Ultrasonik,Blynk,Water Flow Sensor



## DAFTAR ISI

Cover.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    LATAR BELAKANG.....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.5    Manfaat.....	3
1.6    Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	5
2.1    Tinjauan Pustaka .....	5
2.2    Landasan Teori .....	6
2.2.1.    Water flow Sensor.....	6
2.2.2.    Hall Effect .....	8
2.2.3.    Pompa Air .....	8
2.2.4.    Relay .....	10
2.2.5.    NodeMCU ESP32 .....	11
2.2.6.    Sensor Ultrasonic (HC-SR04).....	14
2.2.7.    LCD Crystal 16 x 2 .....	16
2.2.8.    12C Modul .....	16

BAB III .....	18
METODE PENELITIAN / PERANCANGAN .....	18
3.1. Studi Literatur.....	19
3.2. Analisis Kebutuhan .....	19
3.3. Perancangan Sistem.....	20
3.3.1 Diagram Sistem.....	20
3.3.2 Perancangan Hardware.....	21
3.3.1. Perancangan Software.....	29
a. Flowchart perancangan program.....	29
b. Program sistem.....	34
3.3 Pengujian dan Pengambilan Data.....	35
3.4.1 Pengujian Hardware.....	35
3.4.2 Pengujian Software.....	37
BAB IV .....	39
PENGUJIAN DAN ANALISA.....	39
4.1 Pengujian Hardware.....	39
4.1.1 Pengujian Sensor Ultrasonik Tandon Bawah.....	39
4.1.2 Pengujian Sensor Ultrasonik Tandon Atas.....	43
4.1.3 Pengujian Water Flow Sensor.....	46
4.1.4 Pengujian Volume Air Tandon Atas.....	50
4.1.5 Pengujian Relay.....	54
4.1.6 Pengujian LCD.....	54
4.2 Pengujian Software.....	56
4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik Tandon Bawah.....	56
4.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik Tandon Atas.....	57
4.2.3 Pengujian Water Flow Sensor.....	57
4.2.4 Pengujian Volume Air Tandon Atas.....	58
4.2.5 Pengujian Relay Pompa.....	59
4.2.6 Pengujian Tombol Button.....	59
4.2.7 Pengujian Efektivitas Pengendalian Dan Pemantauan Dengan Aplikasi Blynk.....	60
BAB V.....	61
KESIMPULAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61

5.2	Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....		63
LAMPIRAN .....		65
Lampiran 1 Desain Alat .....		65
Lampiran 2 Desain Rangkaian Elektronik .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 3 Program Software .....		66
Lampiran 4 Pengujian .....		80
Lampiran 5 Turunan Satuan Volume .....		82



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1.</b> Water flow Sensor.....	7
<b>Gambar 2. 2.</b> Pompa Air Sumur Dangkal.....	9
<b>Gambar 2. 3</b> Bentuk Relay .....	10
<b>Gambar 2. 4</b> Simbol Relay .....	10
<b>Gambar 2. 5</b> Struktur Komponen Relay .....	11
<b>Gambar 2. 6</b> NodeMCU ESP32.....	12
<b>Gambar 2. 7</b> Skema Posis Pin NodeMCU.....	13
<b>Gambar 2. 8</b> Senosr Ultrasonik HC-SR04.....	14
<b>Gambar 2. 9</b> Prinsip Kerja Ssensor Ultrasonik.....	15
<b>Gambar 2. 10</b> Tampilan LCD 16 x 2.....	16
<b>Gambar 2. 11</b> Modul I2C.....	17
<b>Gambar 3. 1.</b> Flowchat Metodologi Penelitian.....	18
<b>Gambar 3. 2</b> Blok Diagram Pengisian Air otomatis.....	21
<b>Gambar 3. 3</b> Perancangan Keseluruhan Sistem.....	21
<b>Gambar 3. 4</b> Perancangan Power DC .....	22
<b>Gambar 3. 5</b> Perancangan Sensor Ultrasonik .....	23
<b>Gambar 3. 6</b> Perancangan Water Flow Sensor .....	23
<b>Gambar 3. 7</b> Perancangan Tombol Button .....	24
<b>Gambar 3. 8</b> Perancangan ESP 32 .....	25
<b>Gambar 3. 9</b> Perancangan LCD Pada Box .....	25
<b>Gambar 3. 10</b> Perancangan Relay .....	26
<b>Gambar 3. 11</b> Perancangan Pompa Air .....	26
<b>Gambar 3. 12</b> Perancangan Box sistem.....	27
<b>Gambar 3. 13</b> Perancangan Komponen Elektronik .....	28
<b>Gambar 3. 14</b> Diagram Perancangan Software .....	29
<b>Gambar 3. 15</b> Program Sistem.....	35
<b>Gambar 3. 16</b> Pengujian level air dengan menggunakan penggaris dan juga perhitungan.....	35
<b>Gambar 3. 17</b> Pengujian kalibrasi sensor dan pompa air dengan gelas ukur .....	36
<b>Gambar 3. 18</b> Pengujian kalibrasi volume air yang dihasilkan menggunakan gelas ukur .....	36
<b>Gambar 3. 19</b> Pengujian Relay .....	37
<b>Gambar 3. 20</b> Pengujian LCD dengan membandingkan dengan hasil dari Blynk .....	37
<b>Gambar 4. 1</b> Keterangan pengukuran tinggi air tandon bawah .....	39
<b>Gambar 4. 2</b> Pengujian kalibrasi level air pada sensor ultrasonik tandon bawah dengan penggaris.....	40
<b>Gambar 4. 3</b> Keterangan pengukuran tinggi air tandon atas .....	43
<b>Gambar 4. 4</b> Pengujian kalibrasi level air pada sensor ultrasonik tandon atas dengan penggaris.....	44
<b>Gambar 4. 5</b> Pengukuran air menggunakan gelas ukur untuk mengetahui volume air.....	47
<b>Gambar 4. 6</b> Kalibrasi untuk mengetahui volume air pada tandon atas .....	50
<b>Gambar 4. 7</b> Pengujian relay dengan melihat lampu indikator pada relay .....	54



<b>Gambar 4. 8</b> Pengukuran level air dengan meteran pada tandon atas .....	55
<b>Gambar 4. 9</b> Tampilan Blynk pada saat sensor tandon bawah mendeteksi tinggi air.....	56
<b>Gambar 4. 10</b> Tampilan Blynk pada saat sensor tandon atas mendeteksi tinggi air .....	57
<b>Gambar 4. 11</b> Tampilan Aliran air pada aplikasi Blynk.....	58
<b>Gambar 4. 12</b> Tampilan Volume air pada aplikasi Blynk .....	58
<b>Gambar 4. 13</b> Tampilan Relay ON pada aplikasi Blynk .....	59
<b>Gambar 4. 14</b> Tampilan Relay OFF pada aplikassi Blynk .....	59
<b>Gambar 4. 15</b> Tampilan Button OFF pompa tidak menyala pada aplikasi Blynk60	
<b>Gambar 4. 16</b> Tampilan Button ON pompa menyala pada aplikasi Blynk .....	60



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Keterangan Pin Water Flow Sensor.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi LCD 16 X 2.....	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi I2C Modul.....	17
Tabel 3. 1 Keterangan Pin NodeMCU ESP32.....	28
Tabel 4. 1 Kalibrasi Sensor Ultrasonik Tandon Bawah.....	41
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Tandon Bawah Terhadap Respon Pompa Air.....	42
Tabel 4. 3 Kalibrasi Sensor Ultrasonik Tandon Atas.....	44
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Tandon Atas.....	46
Tabel 4. 5 Data Pengujian Water flow sensor.....	47
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan dan pengujian kalibrasi.....	49
Tabel 4. 7 Pengujian Volume Tabung.....	51
Tabel 4. 8 Pengujian volume tandon balok.....	52
Tabel 4. 9 Hasil pengujian relay.....	54
Tabel 4. 10 Data pengukuran antara tampilan LCD dan juga Hasil dari aplikasi Blynk.....	55
Tabel 4. 11 Pengujian tombol button pada aplikasi Blynk.....	60



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 LATAR BELAKANG

Air merupakan sebuah unsur senyawa yang penting bagi manusia, manusia membutuhkan air dalam kehidupan sehari-hari [1]. Manfaat air dapat digunakan dalam kehidupan di bumi. Untuk berbagai kebutuhan sehari-hari air sangat dibutuhkan seperti untuk mencuci, memasak, mandi, konsumsi, dan lain-lain. Dalam hal lain air juga digunakan untuk industri seperti pembangkit listrik tenaga air, transportasi dan juga irigasi.

Pompa air digunakan untuk mengalirkan air dari suatu tempat ke tempat lain. Di sini pompa air digunakan untuk mengambil air dari penampungan air tandon bawah, penampungan tandon bawah berfungsi untuk menampung air dari sumber PDAM [2] karena pada perkampungan yang jauh dari sumber PDAM air yang mengalir tidak cukup deras. Penggunaan pompa air sering kali tidak bisa memantau apakah pompa air bekerja dengan baik atau tidak, sehingga pompa akan cepat rusak jika pompa bekerja tanpa beban (tanpa aliran air).

Pada saat sekarang tidak tersedianya informasi untuk memberikan indikator ketinggian air yang akurat pada tandon air dapat mengakibatkan kurangnya cadangan air yang dimiliki. Selama ini kita hanya mengetahui ketinggian air tandon menggunakan pelampung air yang bekerja secara mekanik pada saat air kosong maka pelampung akan ke bawah dan semakin berat membuat saklar ON dan menghidupkan pompa air, tetapi hal tersebut tidak bisa dipantau untuk mengetahui seberapa tingginya air itu apakah sudah penuh sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

Dengan berkembangnya teknologi yang begitu pesat, untuk mengatasi masalah tersebut, dengan ini muncul sebuah ide inovasi yang dilakukan yaitu dengan memanfaatkan *water flow* sensor dan sensor ultrasonik yang dikombinasikan dengan mikrokontroler agar menjadi sebuah alat yang bisa mendeteksi debit aliran dan juga dapat mendeteksi level air pada tandon bawah dan atas dengan menambahkan fungsi dari IoT [3] untuk mengetahui berapa volume air

pada tandon. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat yang dapat mendeteksi aliran air, level air secara otomatis dan dapat mengetahui volume air pada tandon atas menggunakan IoT dan untuk mempermudah pemantauan dari mana saja.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas yang sudah dibahas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mensinkronkan ketinggian dengan volume?
2. Bagaimana cara mengkalibrasi sensor water flow?
3. Bagaimana cara akurasi pemantuan level air?

## 1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah di atas dapat diambil suatu kesimpulan, namun penulis hanya membatasi pembahasan sebagai berikut :

1. Alat ini didasarkan dari kombinasi sensor *ultrasonic* yang digunakan sebagai pendeteksi level air pada tandon, sensor *water flow* sebagai pendeteksi aliran air dan ESP32 yang digunakan untuk mendeteksi aliran air.
2. Dalam pengaplikasian ini menggunakan satu obyek pompa air yang akan diuji coba. Pompa air tersebut Merek Nasional type GP-125 non automatic, yang menggunakan daya listrik 125 watt, dan dapat mengalirkan air maximal 30 l/min.
3. Pembahasan hanya membahas mengenai monitoring level air pada tandon bawah dan atas aliran air, banyaknya air yang digunakan untuk sekali mengisi tandon atas, dan kontrol pada pompa air.

## 1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Supaya dapat mengetahui cara mengontrol pompa air secara otomatis menggunakan sensor *ultrasonic* dan mengetahui debit air menggunakan flow sensor

2. Untuk menguji sistem level air dan aliran air pada pompa air.
3. Dapat memonitoring secara mobile.

### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui cara pembuatan pompa air otomatis yang menggunakan sensor *water flow* dan sensor ultrasonic.
2. Mengetahui level air dan aliran air dengan menggunakan mobile
3. Dapat menerapkan praktek dan teori yang didapatkan dalam perkuliahan, dan dapat memperluas wawasan dan keterampilan berfikir.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penulisan laporan penelitian ini menggunakan sistematika untuk memperjelas pemahaman terhadap materi yang dijadikan objek pelaksanaan penelitian ini. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab I ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

Bab II ini berisikan tentang tinjauan pustaka mengenai penelitian yang telah dilakukan, serta teori mengenai komponen yang terkait dengan alat pompa air otomatis yang dapat mendeteksi aliran air dan level air.

#### **BAB III : METODE PENELITIAN**

Bab III ini berisikan tentang pembahasan terkait proses dan hal hal yang akan dilakukan dalam pembuatan alat dalam penelitian ini.

#### **BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab IV ini berisi tentang hasil yang didapatkan setelah melakukan penelitian ini dan keberhasilan yang didapat dari pengujian alat yang telah dirancang dari penelitian ini.

## BAB V : PENUTUP

Bab V ini berisi pembahasan kesimpulan akhir yang didapat setelah melakukan penelitian ini dan saran untuk pengembangan dari penelitian ini.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini memiliki referensi yang digunakan sebagai pendukung dalam penulisan tugas akhir ini antara lain :

Tugas Akhir Faisol, Muhammad. 2022 Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Tentang Rancang Bangun Alat *Monitoring* pompa air menggunakan *water flow* sensor berbasis IOT (*Internet of Things*). Hasil dari penelitian menyimpulkan bahwa pada penelitian ini hanya melakukan memonitoring aliran air yang menggunakan *water flow* sensor sebagai alat yang digunakan untuk mengukur aliran air, menggunakan ESP32 sebagai otak dari penelitian ini, serta ada relay yang digunakan untuk ON atau OFF pompa air, dan menggunakan aplikasi Blynk untuk pengendalian jarak jauh untuk mematikan dan menyalakan pompa air serta untuk mengontrol aliran air.[4]

Tugas Akhir Eki Dewanto, Jordie Yoseph, Muhammad Rif'an 2018 Program Studi Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta. Tentang Tandon Air Otomatis Dengan Sistem Monitoring Melalui Android Berbasis Arduino Uno, disimpulkan bahwa peneliti menggunakan Arduino sebagai pengontrol utama dan menggunakan *Bluetooth* HC – 05 yang digunakan untuk mengirimkan hasilnya ke android, menggunakan sensor *water flow* yang digunakan untuk mendeteksi debit air, sensor ultrasonic untuk mendeteksi level air, dan menggunakan *relay* sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan pompa air secara otomatis. [5]

Tugas Akhir Arie Pradana H, Risna Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Komputer. Tentang Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO, disimpulkan bahwa mikrokontroler Arduino uno digunakan sebagai kontroler utama, kemudian sensor *water flow* mendapatkan tekanan air yang membuat sensor akan berputar untuk mendapatkan nilai aliran air, RTC digunakan untuk menghasilkan tanggal yang akan ditranfer ke Arduino, LCD digunakan untuk menampilkan hasil yang didapat dari sensor *Water flow* dan RTC.[6]

Berdasarkan dari berbagai referensi tersebut banyak permasalahan mengenai pompa air, tandon air dan juga mengetahui jumlah air yang telah digunakan. Oleh karena itu penelitian yang akan dilakukan oleh penulis yaitu rancang bangun alat monitoring pompa air otomatis berbasis iot. Sensor *ultrasonic* menggunakan gelombang ultrasonic untuk mendeteksi level pada tandon air dan fenomena hall efek pada *water flow* sensor digunakan untuk mengetahui aliran air dan banyaknya air yang digunakan untuk mengisi tandon air dari batass minimum sampai maximum. Melalui penelitian ini diharapkan akan mempermudah memonitoring level air, aliran air dan banyaknya air yang digunakan dengan mudah menggunakan aplikasi Blynk pada *smartphone*.

Penelitian ini memiliki konsep akan memperbarui alat dari sebelumnya hanya menggunakan *water flow* sensor dan IOT pada NodeMCU ESP32, kemudian akan diperbarui dengan menggunakan sensor *ultrasonic* dan sistem otomatis supaya bisa mengetahui level pada tandon air dan mengetahui banyaknya air yang digunakan secara otomatis menggunakan *smartphone*.

## 2.2 Landasan Teori

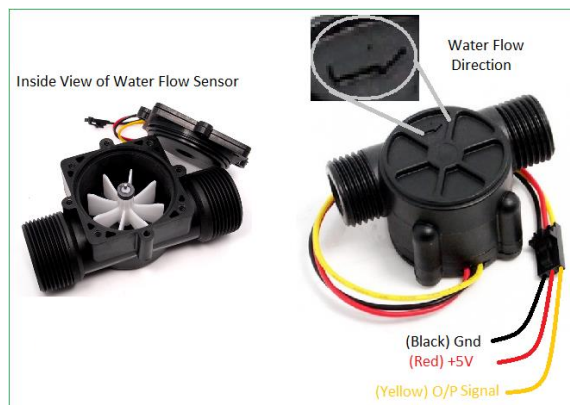
### 2.2.1. Water flow Sensor

*Water flow* sensor merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur atau mengidentifikasi debit air atau fluida pada pipa dan dengan ditambahkan program *water flow* sensor dapat digunakan untuk memonitoring berapa banyak air yang digunakan. Untuk mendapatkan estimasi membutuhkan penyalarsan terlebih dahulu terhadap presisi langsung dari sensor. *Water flow* sensor memiliki berbagai jenis *flow* sensor dan *flow* meter, yang menggunakan potensiometer yang dapat digerakan oleh putaran, beberapa baling- baling digabungkan dan digerakan oleh cairan [7].

Sensor *water flow* ini memliki bagian penting yaitu rotor air (poros), katup dan juga sensor hall efek. Aliran air yang melewati rotor yang berputar mempunyai penyesuaian kecepatan dalam tiap tingkatan yang berbeda disetiap aliran. Sinyal pulsa merupakan output dari sensor hall efek yang akan muncul ketika ditunjukan oleh putaran kincir yang terdapat pada sensor. Sensor ini memiliki jalur 5 volt DC,



ground dan mempunyai kelebihan hanya menggunakan satu sinyal yang bisa dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2. 1.** *Water flow* Sensor [8]

Berikut merupakan keterangan dari pin *water flow* sensor bisa dilihat pada table 2.1 :

Tabel 2. 1. Keterangan Pin Water Flow Sensor.

Warna Pin / Kabel	Fungsi
Pin 1 = Merah	VCC + 5 Volat DC
Pin 2 = Kuning	Data / Sinyal Output
Pin 3 = Hitam	GND

*Water flow* sensor memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Kisaran aliran : 1 – 60 L/min
2. Seri FS300A G3/4"
3. Tekanan air, <1.20 Mpa

*Water flow* sensor memanfaatkan fenomena hall effect. Hall effect ini didasarkan pada efek mudah terhadap suatu partikel bermuatan yang bergerak. Pada saat hall effect yang posisinya berada dalam magnet yang arahnya tegak lurus dengan arus listrik dialiri arus listrik. Akan membuat pengangkut muatan bergerak berbelok ke salah satu sisi yang menghasilkan medan listrik. Medan listrik akan terus membesar hingga membuat gaya Lorentz pada partikel nilainya menjadi (0). Medan magnet dan arus listrik yang melewati divais memiliki perbedaan potensial hall yang sebanding. Perubahan siklus ini terjadi dalam sensor.

Kincir yang berputar terjadi akibat adanya cairan yang mengalir pada sensor. Medan magnet yang berada pada kumparan *water flow* sensor dihasilkan dari putaran kincir hal tersebut akan menghasilkan pulsa dalam bentuk high dan low.

Kekentalan cairan yang mengalir pada *water flow* sensor berpengaruh terhadap putaran yang akan dihasilkan kincir. Apabila cairan yang dialirkan semakin kental maka akan membuat putaran kincir semakin lambat yang membuat frekuensi akan semakin kecil, namun apabila cairan semakin cair maka putaran yang akan dihasilkan semakin cepat.

### **2.2.2. Hall Effect**

Hall Effect merupakan peristiwa medan magnet yang mempengaruhi aliran arus (electron) dalam plat konduktor. Untuk mempelajari effect hal sangat sulit karena effect hall menghasilkan tegangan hall yang sangat kecil, seiring dengan perkembangan dan kemajuan teknologi semikonduktor akan menghasilkan tegangan hall yang besar dari pada hasil dari bahan sebelumnya. Sensor hall efek diperlukan untuk mengamati hall efek. Perubahan medan magnet dapat direspon menggunakan sensor ini, besarnya arus listrik sebanding dengan arus yang dihasilkan oleh medan magnet. Keakuratan pengukuran arus dipengaruhi oleh jarak sensor hall efek ke konduktor. Jarak pengukuran berbanding terbalik dengan medan magnet, semakin kecil nilai medan magnet, semakin jauh jarak pengukurannya. Hal ini menjadi konsentrasi pada penelitian ini untuk dapat mengatur jarak yang tepat agar menghasilkan pengukuran arus listrik yang akurat.[9]

### **2.2.3. Pompa Air**

Pompa air merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk memindahkan air atau cairan dari tempat yang berbeda dengan cara perpindahan dengan menambahkan energi pada cairan yang akan dipindahkan hal ini berlangsung secara terus menerus[10]. Pompa air bekerja dengan cara adanya perbedaan tekanan pada bagian keluar (discharge) antara bagian masuk (suction). Pompa air berfungsi yaitu dengan cara mengubah sumber tenaga(penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan) yang berguna untuk mngalirkan cairan.



**Gambar 2. 2.** Pompa Air Sumur Dangkal.

#### 2.2.3.1. Pompa air sumur dangkal

Pompa air sumur dangkal biasanya digunakan untuk kebutuhan rumah tangga yang memiliki daya hisap maximal di kedalaman 9 meter. Informasi *suction head* digunakan untuk melihat informasi mengenai daya hisap pompa dan *discharge head* digunakan untuk melihat daya dorong pompa.

Pompa sumur dangkal memiliki beberapa jenis yaitu dari yang terbesar pompa pompa sumur dangkal semi jet yang dapat menyedot hingga ketinggian 8 meter, pompa air skala kecil (pompa sumur dangkal 200 watt, pompa sumur dangkal 125 watt dan juga yang terkecil ada pompa sumur dangkal 75 watt) pompa sumur dangkal skala kecil hanya bisa menyedot pada ketinggian 6 meter. Pada setiap pompa sumur dangkal memiliki perpindahan dan daya dorong yang berbeda. Pompa sumur dangkal semi jet dapat menghasilkan perpindahan dan daya dorong yang lebih besar dari pada pompa sumur dangkal 200 watt, pompa air sumur dangkal 200 watt dapat menghasilkan perpindahan dan daya dorong sebesar 36 meter dan perpindahan maximum sebesar 50 l/min, sedangkan pompa air sumur dangkal 125 watt dapat menghasilkan perpindahan dan daya dorong sebesar 14 meter dan perpindahan maksimum sebesar 30 l/min dan pada pompa sumur dangkal 75 watt dapat menghasilkan perpindahan dan daya dorong sebesar 10 meter dengan perpindahan maksimum 20 l/min.

### 2.2.4. Relay

Relay merupakan saklar yang memiliki 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (Sepasang Kontak Saklar/Switch) yang bekerja secara elektrik. Prinsip relay dapat menghantarkan listrik yang bertegangan tinggi dengan Elektromagnetik yang menggerakkan kontak saklar yang membuat arus listrik menjadi kecil. Contoh untuk relay dengan electromagnet 5V dan 50 mA dapat menggerakkan Armature Relay (yang memiliki fungsi sebagai saklar) yang berguna untuk menghantarkan listrik 220V 2A.[11]

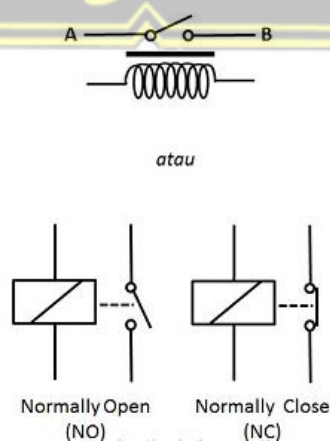
Gambar bentuk relay dan Simbol Relay sebagai berikut .:

#### 1. Bentuk Relay



Gambar 2. 3 Bentuk Relay[12]

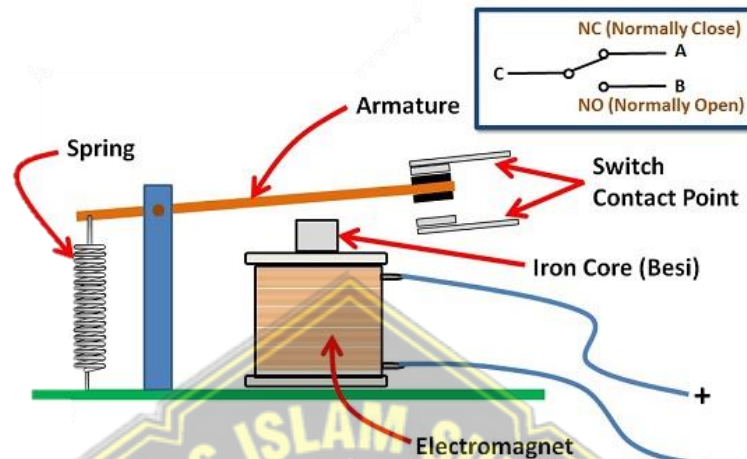
#### 2. Simbol Relay



Gambar 2. 4 Simbol Relay[12]

Sistem kerja relay:

Relay sendiri memiliki 4 komponen dasar yaitu pegas, amature, electromagnet (kumparan), kontak saklar (switch). Ini merupakan gambar dari bagian – bagian relay:



Gambar 2. 5 Struktur Komponen Relay[12]

Struktur relay terdiri dari 2 jenis kontak contact point :

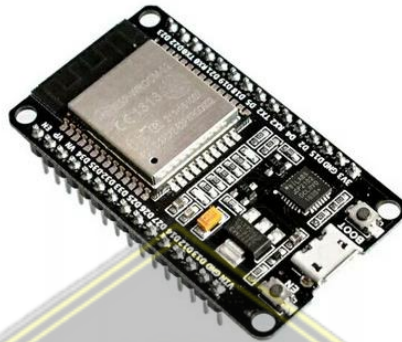
- Normally Open (NO) yaitu keadaan pada saat sebelum diaktifkan dalam posisi OPEN (terbuka)
- Normally Close (NC) yaitu keadaan pada saat sebelum diaktifkan dalam posisi CLOSE (tertutup)

Jika melihat gambar di atas terdapat inti besi yang memiliki fungsi untuk mengontrol besi tersebut yang dililitkan di sekitar kumparan. Gaya elektromagnetik timbul akibat kumparan yang diberi energi, yang mengakibatkan akan menarik armature membuat berubah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi (NO), yang membuat saklar (NO) mengalirkan arus ke posisi baru. Pada posisi armature (NC) akan membuat terbuka atau tidak terhubung. Pada saat armature tidak mendapatkan arus akan kembali ke posisi semula (NC). Kumparan membutuhkan arus yang relative kecil untuk menarik kontak ke posisi tertutup.

#### 2.2.5. NodeMCU ESP32

ESP32 merupakan sebuah perangkat keras yang didalamnya berupa sytem On Chip ESP32 dari ESP32, Bahasa pemrograman yang digunakan di dalamnya yaitu pemrograman scripting Lua. ESP32 ini memiliki sifat opensource. NodeMCU

sendiri mempunyai istilah perangkat keras development kit NodeMCU yang menggunakan firmware sebagai acuannya yang memiliki kesamaan dengan board Arduino-nya ESP32. Model ini secara fungsi terbilang mirip dengan modul Arduino, yang membedakan dari modul ini dengan Arduino yaitu kontribusi untuk dapat dikaitkan dengan Web.[13]

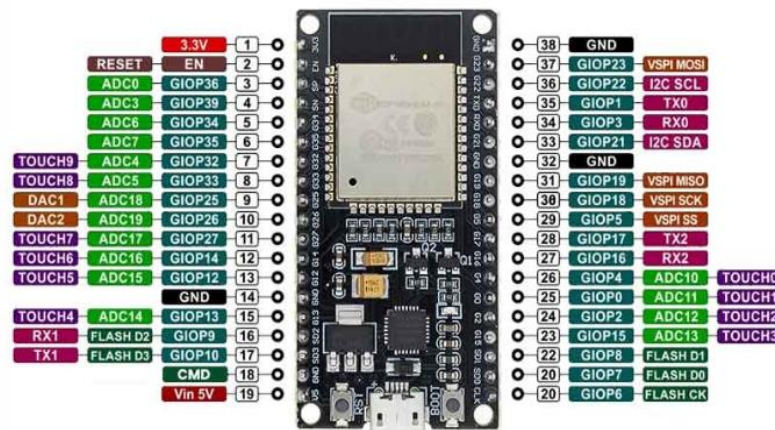


**Gambar 2. 6** NodeMCU ESP32[14]

Daya yang dibutuhkan modul ini sekitar 3.3 V yang di dalamnya memiliki tiga mode wifi, Access Point, Both(keduanya), dan Station. Kelengkapan dari modul ini juga terdapat Prosesor, memori dan GPIO jenis dari ESP mempengaruhi jumlah pin yang tersedia. Modul ini dapat berdiri sendiri layaknya mikrokontroler tanpa menggunakan mikrokontroler karena memiliki kelengkapan yang lengkap.

Pusat dari NodeMCU ini yaitu ESP32 (dari seri ESP-12 dan ESP-12E), NodeMCU memiliki kapasitas yang setara dengan ESP-12 (NodeMCU v. ESP - 12E). v.3 dan 2) dengan perbedaan antarmuka programnya telah dibungkus yang berlandaskan bahasa pemrograman eLua, yang mempunyai kemiripan dengan Javascript, dan terdapat beberapa fitur sebagai berikut :

1. Fungsionalitas PWM
2. ADC
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. 25 Port GPIO dan D0-D10
5. Antarmuka 1wire



Gambar 2. 7 Skema Posis Pin NodeMCU[14]

Spesifikasi NodeMCU di atas sebagai berikut :

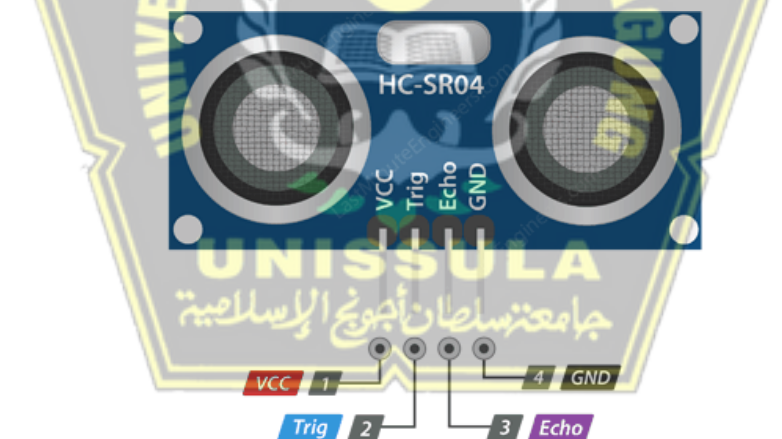
1. Jenis Antena : tersedia antenna PCB internal
2. Wifi di 2.4 GHz, dan mendukung keamanan WPA atau WPA2
3. Tegangan antarmuka komunikasi 3.3 V
4. Standar nirkabel 802.11 b / g / n
5. Tumpukan protocol TCP / IP bawaan untuk mendukung beberapa koneksi Klien TCP
6. Mendukung tiga mode operasi STA / AP //STA + AP
7. ADO : 1 saluran ADC
8. DO ~ D8, SD ~SD3 : digunakan sebagai GPIO, PWM, IIC, dll. Kemampuan driver port 15 mA
9. Kecepatan tranfer : 110 – 460800bps
10. Input daya : 3.3V (10VMAX), bertenaga USB
11. Tranfer konitu : 70mA (200mA MAX), Siaga : 200uA
12. Mendukung Smart Link Smart Networking
13. Mendukung antarmuka komunikasi data UART/I2C/SPI/DAC/ADC
14. Suhu kerja : -40 Deg ~ + 125 Deg
15. Tipe Drive : Driver H-bridge ganda berdaya tinggi
16. Pembaruan firmware jarak jauh (OTA)
17. Ukuran memori flash : 4Mbyte
18. Tidak perlu mengunduh pengaturan ulang

19. ESP32 memiliki IO pin

20. Seperangkat alat yang bagus untuk mengembangkan ESP32

### 2.2.6. Sensor Ultrasonic (HC-SR04)

Sensor ultrasonic merupakan sensor yang dapat mengubah besaran bunyi (fisis) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja dengan didasarkan pada prinsip pantulan gelombang suara yang dapat digunakan untuk mengetahui jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ultrasonik memancarkan gelombang ultrasonik dan menerima gelombang dari hasil pantulan yang dihasilkan oleh benda.[15]. Dengan menghitung jarak yang dihasilkan dari sensor ultrasonik, untuk mengetahui jarak yang dihasilkan pada sensor ultrasonik dengan menggunakan rumus jarak  $s=v \times t$ , nilai dari kecepatan suara yang telah dikonversikan dari  $v = 340 \text{ m/s}$  menjadi  $0,034\text{cm}/\mu\text{s}$ . dan karena waktu yang ditempuh gelombang ultrasonik/suara terdapat 2 kali yaitu pada saat gelombang pertama dikeluarkan dan setelah gelombang dipantulkan maka persamaan rumusnya yaitu  $s=v \times t/2$ , dimana  $s = \text{jarak}$ ,  $v = \text{kecepatan}$ ,  $t = \text{waktu}$ .



**Gambar 2. 8** Senosr Ultrasonik HC-SR04[16]

Sensor ultrasonik memiliki 2 komponen khusus yaitu triger dan echo, yang memiliki fungsi berbeda beda. Echo sendiri memiliki fungsi untuk menerima gelombang yang telah dipancarkan oleh triger, Triger memiliki fungsi sebagai pemancar gelombang. Sensor ini biasanya digunakan untuk mendeteksi suatu benda dalam jarak tertentu yang berada di depannya. Sensor ini memiliki 4 pin yang digunakan :



1. VCC sebagai sumber tegangan
2. Triger sebagai pemancar sinyal
3. GND sebagai *grounding*
4. Echo digunakan untuk menangkap sinyal pantulan

Sensor ultrasonik memiliki frekuensi kerja di atas gelombang suara dari 40kHz – 400kHz. Struktur dari sensor ini terdiri dari sebuah kristal piezoelektrik yang hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar dengan metode mekanik jangkar, struktur dari kristal piezoelektrik akan mengikat, menyusut atau mengembang terhadap polaritas tegangan yang diberikan. Kristas piezoelektrik yang mengikat akan diteruskan ke diafragma penggetar yang membuat terjadinya gelombang ultrasonik yang dipancarkan di sekitar tempat.



**Gambar 2.9** Prinsip Kerja Ssensor Ultrasonik[16]

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SC04

1. Dimensi : 45 mm (P) x 20 mm (L) x 15 mm (T)
2. Tegangan : 5 VDC
3. Arus pada mode siaga : <2 mA
4. Arus pada saat deteksi : 15 mA
5. Frekuensi suara : 40 kHz
6. Jangkauan Minimum : 2 cm
7. Jangkauan maksimum : 400 cm
8. Input Trigger : 10 uS minimum, pulsa level TTL
9. Pulsa Echo : Sinyal level TTL positif, lebar berbanding *proposional* dengan jarak yang dideteksi.

### 2.2.7. LCD Crystal 16 x 2

LCD(Liquid Crystal Display) adalah sebuah komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan data yang dapat berupa huruf karakter symbol maupun angka. LCD ini sangat mudah dipasangkan dengan mikrokontroler karena ukurannya yang kecil dan memiliki modul yang didalamnya mempunyai pin data, pengukuran keterangan, dan juga catu daya[17]. Gambar mengenai LCD 16 x 2 dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



**Gambar 2. 10** Tampilan LCD 16 x 2[18]

Tabel 2. 2 Spesifikasi LCD 16 X 2.

No	Nama	Spesifikasi
1	Blue backlight	12 C
2	Display format	16 Characters x 4 lines
3	Supply voltage	5 V
4	Back lit	Blue with white chat color
5	Supply voltage	5 V
6	Pcb Size	60 mm 99 mm
7	Contrast Adjust	Potentiometer
8	Backlight adjust	Jumper

### 2.2.8. 12C Modul

Modul LCD2004 merupakan sebuah peraga yang menggunakan LCD dot Matrix 16x2 yang memiliki karakter berbasis IC Hitachi HD44780 dengan serial bus 12 yang berkecepatan tinggi. Sistem LCD dot matrix dapat dihubungkan dengan board ESP32 hanya menggunakan 2 buah kaki analog A5 dan A6. Kaki pada analog A5 dan A6 dihubungkan ke kaki SDA dan SCL. Untuk menghubungkan dengan ESP32 diperlukan file library LiquidCrystal\_12C.h agar dapat digunakan[19]. Gambar 12C Modul dapat dilihat pada gambar di bawah ini:.



**Gambar 2. 11** Modul I2C[18]

I2C adalah serial komunikasi 2 arah yang menggunakan dua saluran yang memiliki desain untuk menerima data ataupun mengirim data. I2C ini terdiri dari sistem SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang mengantarkan informasi data antara I2C dengan pengontrolnya yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

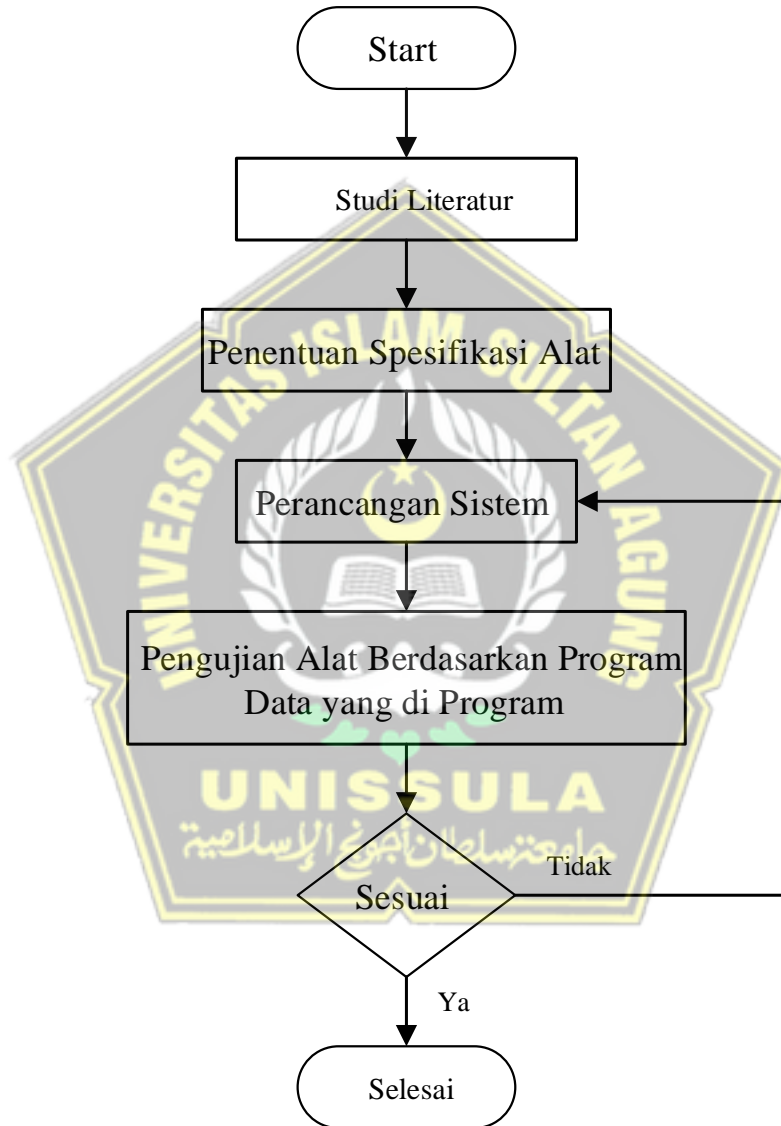
Tabel 2. 3 Spesifikasi I2C Modul

NO	Nama	Spesifikasi
1	Tegangan Kerja	VCC, GND, DO, AO
2		Mendukung protocol I2C, Coding lebih singkat
3		Dilengkapi Trimpot pengatur lampu dan kontras layer
4		Hanya 4 pin untuk pengendalian (SDA, SCL, VCC dan GND)
5	<i>Device Address</i>	0,27 atau 0x3F
6		Dapat digunakan untuk LCD 16x2 atau 20x4
7	Ukuran	41.5x19x15.3mm

### BAB III

#### METODE PENELITIAN / PERANCANGAN

Perancangan dan tahap penelitian alat monitoring pendeteksi level dan aliran air pada pompa yang menggunakan sensor ultrasonik dan *water flow* sensor dibuat dengan merujuk pada flowchart gambar 3.1



**Gambar 3. 1.** Flowchat Metodologi Penelitian.

### 3.1. Studi Literatur

Referensi yang didapatkan untuk penelitian ini dari karya – karya ilmiah seperti artikel, jurnal, dan buku – buku yang berkaitan dengan tema penelitian. Dengan mengumpulkan berbagai informasi dan data dengan membaca berbagai referensi dari referensi lain seperti situs, catatan dan juga buku digital. Penulis juga bimbingan dengan dosen pembimbing/dosen lain untuk menyelesaikan masalah yang ada selama penelitian dan perancangan alat ini.

### 3.2. Analisis Kebutuhan

Untuk pembuatan alat telah ditentukan spesifikasi alat yang akan digunakan sebagai berikut :

1. Power DC

Penulis disini menggunakan power DC 5 V yang digunakan sebagai *supply* daya dari perangkat mikrokontroler agar dapat digunakan,

2. Tegangan AC

Tegangan AC diperlukan yaitu 220 V yang berguna sebagai *supply* daya pada pompa air supaya dapat digunakan dan dapat dikendalikan dengan mikrokontroler yang terhubung dengan aplikasi Blynk.

3. Wifi

Wifi berguna untuk menghubungkan mikrokontroler dan *smartphone* pada jaringan internet.

4. Internet

Internet merupakan sistem jaringan komunikasi elektronik yang digunakan untuk berkomunikasi dengan koneksi yang akurat menggunakan internet protocol.

5. *Water flow* sensor

*Water flow* sensor merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi aliran air.

#### 6. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan alat yang berfungsi untuk mendeteksi jarak dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dan diterima oleh receiver.

#### 7. Aplikasi Blynk

Aplikasi Blynk merupakan aplikasi yang memiliki operasi IOS dan Android yang digunakan untuk mengendalikan ESP32, Arduino, Raspberry Pi, dan Wemos

#### 8. Relay

Relay merupakan sebuah saklar yang berfungsi untuk menyalakan dan mematikan pompa air secara otomatis yang dapat diatur melalui aplikasi Blynk melalui mikrokontroler agar dapat dikendalikan menggunakan *smartphone*.

#### 9. NodeMCU ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang di dalamnya sudah support modul wifi yang dapat terhubung dengan internet.

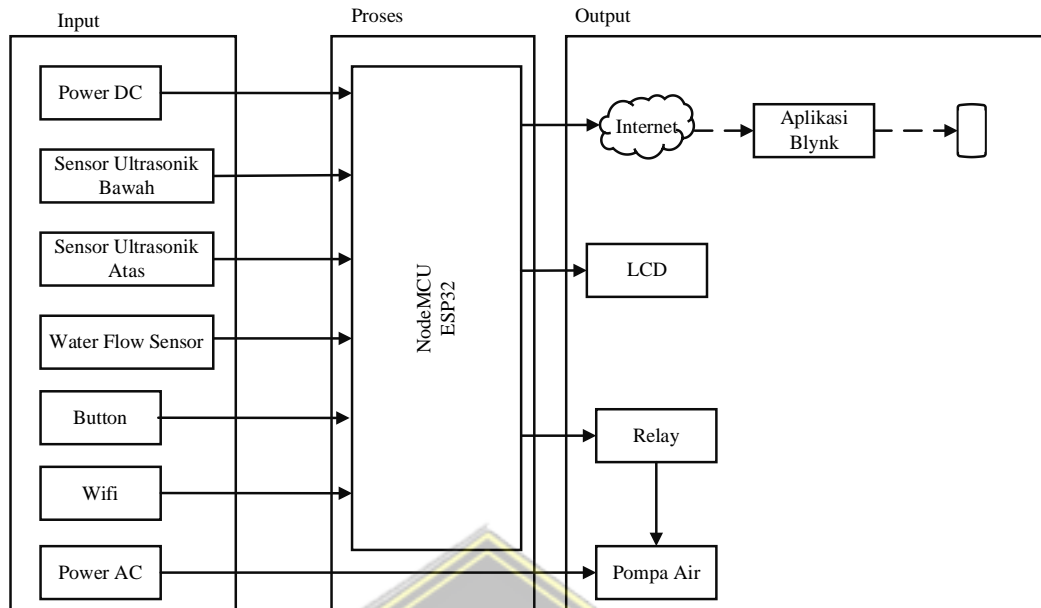
#### 10. Pompa Air

Pompa air merupakan alat pendorong dan penarik untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui jalur yang telah dibuat.

### 3.3. Perancangan Sistem

#### 3.3.1 Diagram Sistem

Pada gambar 3.2 di bawah merupakan diagram rancang bangun alat monitoring pengisian air otomatis berbasis IoT (Internet of Things). Pada diagram dibawah terdapat 3 point yaitu input, proses dan output.

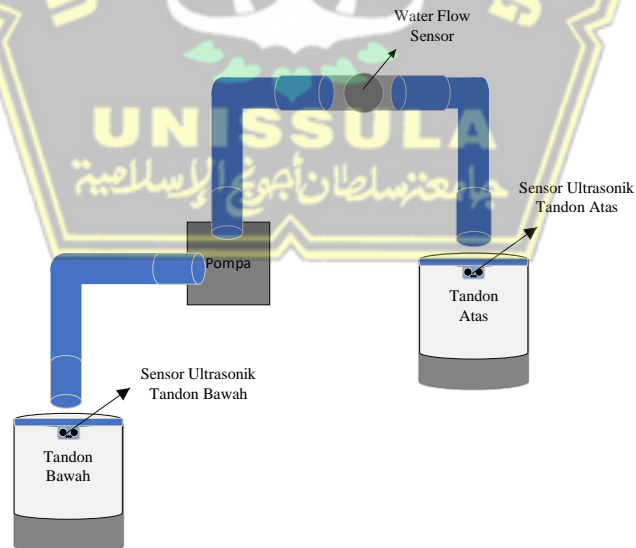


**Gambar 3. 2** Blok Diagram Pengisian Air otomatis

### 3.3.2 Perancangan Hardware

#### 3.3.2.1 Perancangan Keseluruhan Sistem

Perancangan ini dilakukan dengan membuat desain keseluruhan alat untuk menggambarkan bentuk keseluruhan alat untuk mengetahui peletakan peletakan alat yang akan digunakan untuk mempermudah pembuatan prototype alat pengisian air otomatis.



**Gambar 3. 3** Perancangan Keseluruhan Sistem

### 3.3.2.2 Perancangan Power DC

Power DC yang digunakan untuk supply dari ESP32 yang menggunakan charger handphone dengan output 5volt dengan arus 1 A, power DC ini disambungkan terlebih dahulu pada sumber AC 220 volt.

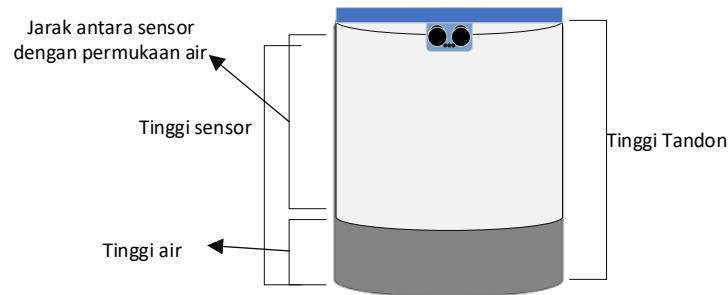


**Gambar 3. 4** Perancangan Power DC

### 3.3.2.3 Perancangan Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik dengan type HC-SR04 dengan daya yang digunakan yaitu 5 VDC, sensor ultrasonik ini digunakan untuk mengukur banyaknya air yang tersisa di tandon atas dan juga tandon bawah agar pompa air dapat bekerja secara otomatis dan dapat mengetahui level air yang ada di dalam tandon, sensor ultrasonik bekerja dengan cara memantulkan gelombang ultrasonik yang diarahkan ke benda yang ada di bawah sensor kemudian gelombang akan diterima oleh receiver dari sensor yang kemudian akan menghasilkan jarak. Perancangan ini dilakukan dengan menghubungkan pin yang terdapat pada sensor ultrasonik dengan ESP32 dan dengan meletakan pada bagian paling atas tandon untuk mengetahui level air dari tandon agar tidak terjadi kekosongan air pada tandon dan kelebihan air pada tandon, untuk membuat sistem bekerja secara otomatis.





**Gambar 3. 5** Perancangan Sensor Ultrasonik

#### 3.3.2.4 Perancangan Water Flow Sensor

Water flow sensor dengan model FS300A G3/4" dengan flow range 1-60 l/min dan tegangan yang dibutuhkan 3,2-24 VDC digunakan untuk mengetahui debit air yang mengalir dan juga untuk menghitung volume air yang digunakan untuk mengisi tandon tersebut. Perancangan water flow sensor dilakukan dengan menghubungkan pin waterflow sensor ke ESP32. Pada pemasangan water flow dilakukan posisi horizontal untuk membuat aliran air yang keluar sesuai dengan tekanan yang dihasilkan pompa. Water flow bekerja dengan memutar kincir yang berada didalam dan menghasilkan pulsa pulsa akibat peristiwa hall effect, pemasangan water flow ditambahkan sok drat untuk menghubungkan flow sensor dengan pipa paralon dengan ukuran  $\frac{3}{4}$ .



**Gambar 3. 6** Perancangan Water Flow Sensor

#### 3.3.2.5 Perancangan Button

Tombol button yang digunakan yaitu tombol button 3 kaki yang digunakan untuk memilih program dengan tandon tabung ataupun balok yang kemudian akan mengubah perhitungan untuk volume air yang

dihasilkan untuk mengisi tandon tabung ataupun balok dengan mengubah switch pada tombol button tersebut ke arah tandon yang akan digunakan.



**Gambar 3. 7** Perancangan Tombol Button

#### 3.3.2.6 Perancangan Wifi

Wifi digunakan untuk menghubungkan ESP32 dengan Blynk agar dapat dimonitoring secara jarak jauh, wifi yang digunakan yaitu bawaan dari ESP32 yang memiliki spesifikasi seperti pada gambar 2.7 dengan bawaan wifi yang sudah tertanam pada board ESP. Wifi ini dihubungkan dengan perangkat wifi rumah atau hotspot wifi pada handphone untuk menyambungkan ESP32 dengan internet.

#### 3.3.2.7 Perancangan Power AC

Pada perancangan power AC menggunakan power AC langsung dari PLN dengan menghubungkan pompa langsung pada stopkontak yang bertegangan 220 volt.

#### 3.3.2.8 Perancangan Node ESP32

NodeMCU ESP32 yang memiliki prosesor Single or Dual-Core 32-bit LX6 dengan memori 4 Mbyte dan memiliki wifi 802.11 b/g/n yang sudah tertanam pada board. Pada proses ini dilakukan programing dengan menggunakan aplikasi Arduino untuk memprogram ESP32 agar alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan, keluaran dari masing masing sensor tersebut akan masuk ke ESP32 yang kemudian akan diproses untuk menghasilkan keluaran sesuai yang diinginkan berdasarkan program yang telah dibuat. Perancangan sistem ini dengan menentukan pin pin yang akan digunakan kemudian membuat jalur dengan menggunakan PCB.



**Gambar 3. 8** Perancangan ESP 32

### 3.3.2.9 Perancangan LCD

LCD crystal I2C 16 x 2 digunakan sebagai output yang akan menampilkan nilai dari volume air dan juga debit air yang mengalir sehingga keluarannya dapat dilihat dari LCD dan juga *smartphone*. Perancangan LCD diletakkan dibagian atas box untuk melihat level air yang tersedia didalam tandon, untuk pemasangannya dilakukan dengan membuat lubang seukuran dengan LCD kemudian dipasangkan baut agar LCD dapat menggantung didalam box. Pemasangan kabel dihubungkan ke ESP 32 dengan menggunakan 4 pin.



**Gambar 3. 9** Perancangan LCD Pada Box

### 3.3.2.10 Perancangan Relay

Relay single channel dengan optocoupler digunakan sebagai saklar untuk menyalakan pompa air dan mematikan pompa air secara otomatis setelah mendapatkan perintah dari ESP32 yang telah diprogram sehingga relay dapat digunakan. Pada perancangan ini dilakukan dengan

memasangkan input pada relay ke ESP32, kemudian untuk keluaran relay dipasang kabel untuk pompa air ke output COM dan NO agar pompa bekerja secara otomatis dengan kondisi yang diberikan untuk mengaktifkan relay.



**Gambar 3. 10** Perancangan Relay

#### 3.3.2.11 Perancangan Pompa Air

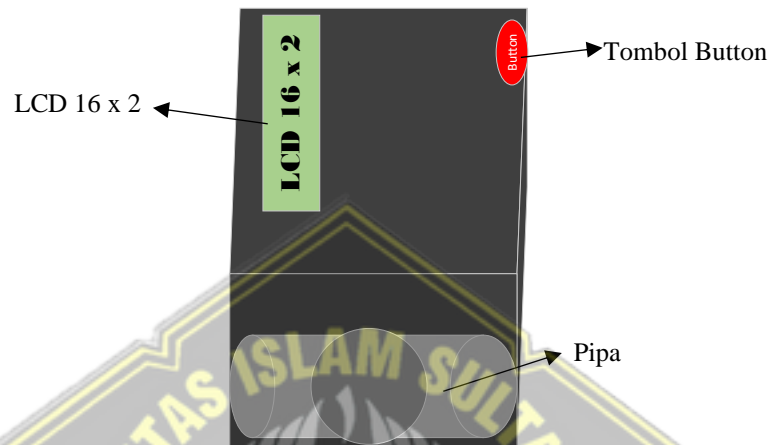
Perancangan pompa air ini menggunakan pompa air dengan spesifikasi daya 125 watt dengan kapasitas maximal 30 l/min, pompa air ini digunakan sebagai alat untuk memindahkan air dari suatu tempat ke tempat lainnya, pompa air bekerja secara otomatis karena diberikan program program pada ESP32 agar pompa dapat bekerja secara otomatis agar pompa tidak cepat rusak karena tidak bekerja secara maximal.



**Gambar 3. 11** Perancangan Pompa Air

### 3.3.2.12 Perancangan Box Sistem

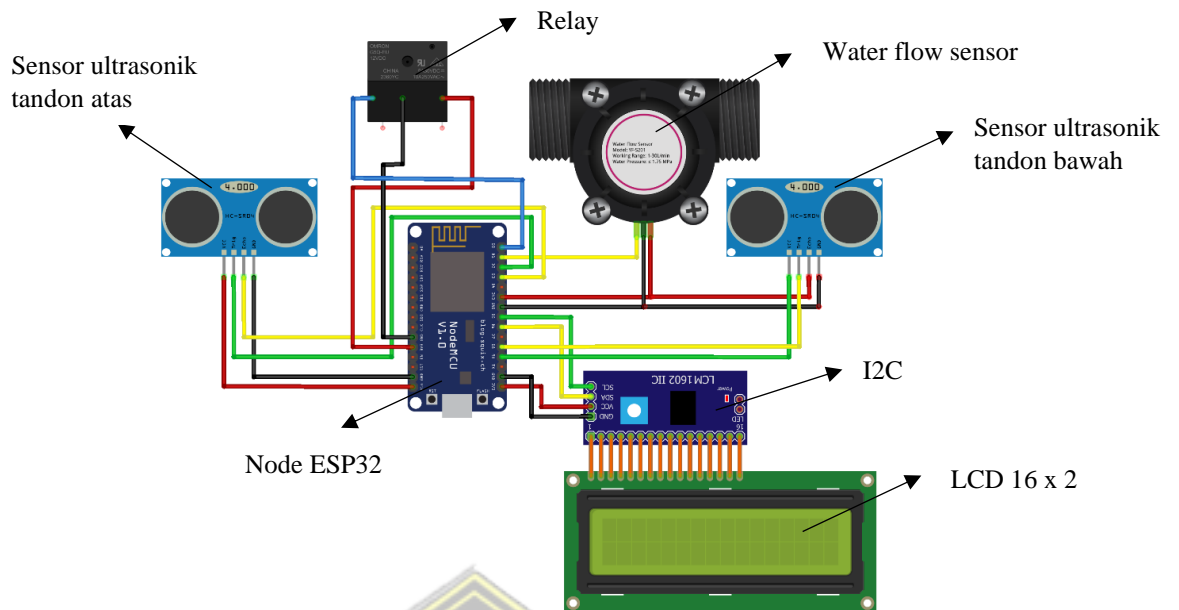
Pada perancangan box sistem menggunakan bahan plastic yang tahan dari air digunakan untuk melindungi komponen yang berada pada bagian dalam box dan untuk meletakkan komponen yang digunakan box yang digunakan menggunakan ukuran Panjang 18,5 cm, lebar 11,5 cm dan tinggi 6,5 cm.



**Gambar 3. 12** Perancangan Box sistem

### 3.3.2.13 Perancangan Elektronik

Pada gambar 3.13 di bawah menggambarkan rangkaian dari pompa air otomatis yang berisikan sensor – sensor antara lain sensor ultrasonik untuk mengukur level air dan *water flow* sensor untuk mengukur aliran air. Sensor tersebut dihubungkan dengan masukan dari mikrokontroler NodeMCU ESP32, semua masukan akan dibaca dan disesuaikan kemudian dikirimkan melalui output dari ESP32 ke aplikasi Blynk yang dapat diakses dengan internet atau wifi, maka data akan dapat dibaca melalui aplikasi Blynk.



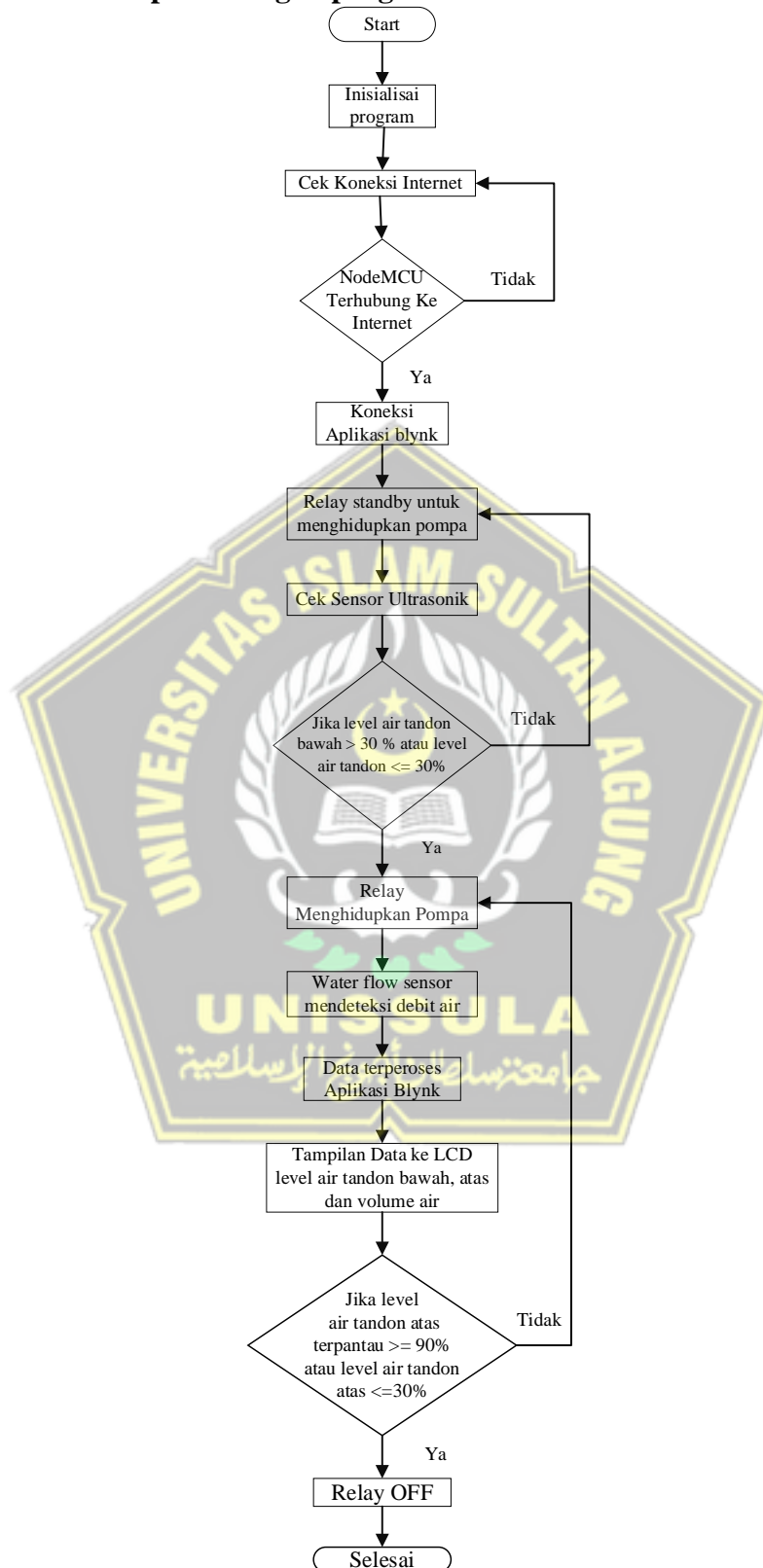
**Gambar 3. 13** Perancangan Komponen Elektronik

Tabel 3. 1 Keterangan Pin NodeMCU ESP32.

Komponen	Pin NodeMCU ESP32
Relay	D27
Vcc	Vin
Gnd	Gnd
Vin sensor ultrasonik atas	Vin
Echo	D25
Triger	D33
Gnd	Gnd
Vin sensor ultrasonik bawah	Vin
Echo	D04
Triger	D02
Gnd	Gnd
Vcc	Vin
<i>Water flow sensor</i>	D14
Gnd	Gnd
SCL	D21
SDA	D22
Vcc	Vin
Gnd	Gnd

### 3.3.1. Perancangan Software

#### a. Flowchart perancangan program



Gambar 3. 14 Diagram Perancangan Software

Pada tahapan perancangan software yang dilakukan pertama kali yaitu dengan memulai atau start dengan menyalakan menyambungkan dengan power DC, kemudian inisiasi program yang berisikan deklarasi pada awal program pada program menggunakan inisiasi berupa :

```
// mendeklarasikan variabel-variabel
float distance, duration, tinggiAir, volume , distance2,
duration2, tinggiAir2, volume2;
float sisaAir = tinggiTandon * 0.5;
bool nilai;//variable untuk mengubah bentuk tandon
int value;//variabel untuk mematikan pompa dari smartphone
// Deklarasi variabel untuk pengukuran aliran air
volatile int pulseCount;
float flowRate;
unsigned int flowMilliLitres;
unsigned long totalMilliLitres;
unsigned long oldTime;
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
// Identitas wifi
// Password wifi
char ssid[] = "username wifi.";
char pass[] = "password wifi";
```

Dan setelah mendeklarasikan program yang akan digunakan dan membuat program setelah itu menghubungkan ESP 32 dengan internet dengan menggunakan program

```
// Identitas wifi
// Password wifi
char ssid[] = "username wifi.";
char pass[] = "password wifi";
```

Setelah itu mengecek apakah ESP32 terhubung dengan internet atau tidak jika tidak maka akan kembali ke koneksi internet, jika ESP32 terhubung maka akan terhubung ke ponsel dengan menggunakan aplikasi Blynk dan juga web Blynk, jika sudah terhubung maka akan masuk ke logika kerja dari program, jika level air pada



tandon bawah  $\leq 30\%$  atau level air pada tandon atas lebih dari 90% maka relay tidak akan menyalakan pompa atau dalam keadaan standby, dan logika kerja program yang kedua jika level air pada tandon bawah  $> 30\%$  atau level air tandon atas  $\leq 30\%$  maka relay akan menyalakan pompa. Sensor ultrasonik tetap bekerja untuk memantau apakah pompa perlu dinyalakan atau pompa tetap dalam keadaan tidak menyala.

```
//fungsi untuk menghitung jarak dengan menggunakan sensor
ultrasonic
void sensorUltrasonic1(bool bentuk) {
    digitalWrite(Trig, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
    digitalWrite(Trig, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(Trig, LOW);
    duration = pulseIn(Echo, HIGH); // Reads the echoPin,
returns the sound wave travel time in microseconds
    distance = duration * 0.034 / 2;
    if (bentuk == LOW) { //jika bentuk LOW maka rumus yang
digunakan berupa rumus tabung
        tinggiAir = tinggiTandon - distance;
        volume = 3.14 * (jari2 * jari2) * tinggiAir;
    } else { // jika tidak maka rumus yang digunakan berupa rumus
balok
        tinggiAir = tinggiBalok - duration;
        volume = lebarBalok * panjangBalok * tinggiAir;
    }
}

void sensorUltrasonic2(bool bentuk) {
    digitalWrite(Trig2, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
    digitalWrite(Trig2, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
```

```

digitalWrite(Trig2, LOW);
duration2 = pulseIn(Echo2, HIGH); // Reads the echoPin,
returns the sound wave travel time in microseconds
distance2 = duration2 * 0.034 / 2;
if (bentuk == LOW) { //jika bentuk LOW maka rumus yang
digunakan berupa rumus tabung
    tinggiAir2 = tinggiTandon - distance2;
    volume2 = 3.14 * (jari2 * jari2) * tinggiAir2;
} else { // jika tidak maka rumus yang digunakan berupa rumus
balok
    tinggiAir2 = tinggiBalok - duration2;
    volume2 = lebarBalok * panjangBalok * tinggiAir2;
}

```

Kemudian ketika pompa air menyala maka flowsensor akan mendeteksi jumlah air yang mengalir.

```

void sensorWaterFlow() {
    // Hitung waktu yang telah berlalu
    unsigned long currentTime = millis();
    unsigned long elapsedTime = currentTime - oldTime;
    // Jika waktu yang telah berlalu melebihi 1 detik
    if (elapsedTime >= 1000) {
        // Hitung aliran air dalam milliliter per detik
        flowRate = ((1000.0 / (float)elapsedTime) *
(float)pulseCount) / calibrationFactor;
        // Reset pulse counter
        pulseCount = 0;
        // Hitung total aliran air dalam milliliter
        flowMilliLitres = (unsigned int)(flowRate * (float)1000);
        // Tambahkan total aliran air
        totalMilliLitres += flowMilliLitres;
        // Tampilkan hasil pengukuran
        Serial.print("Flow rate: ");
        Serial.print(flowRate);
    }
}

```

```

Serial.print(" L/min");
Serial.print("\tFlow milliLitres: ");
Serial.print(flowMilliLitres);
Serial.print("\tTotal milliLitres: ");
Serial.println(totalMilliLitres);
// Update waktu terakhir
oldTime = currentTime;

```

Kemudian data yang telah didapatkan dari sensor ultasonik untuk tandon bawah dan tandon atas dan juga data dari flow sensor akan dikirimkan ke aplikasi Blynk kemudian ditampilkan di aplikasi atau web Blynk.

```

// mengirim nilai-nilai sensor ke Blynk IoT
  Blynk.virtualWrite(V1, tinggiAir);
  Blynk.virtualWrite(V2, volume);
  Blynk.virtualWrite(V3, flowRate);
  Blynk.virtualWrite(V4, flowMilliLitres);
  Blynk.virtualWrite(V5, totalMilliLitres);

```

Dan akan ditampilkan juga melalui LCD crystal 16 x 2 hasil nilai nilai dari sensor berupa pada saat pompa menyala akan menampilkan level air pada tandon bawah dan tandon atas dan pada saat pompa standby akan menampilkan volume air yang telah digunakan untuk mengisi tandon atas dan juga level air tandon atas.

```

//fungsi untuk menampilkan jarak dan volume ke LCD dan monitor
void printData(int level_1, int level_2) {
  lcd.clear();
  Serial.print(level_1);
  Serial.println(" cm");
  Serial.print(level_1);
  Serial.println(" cm");
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Tandon Atas: ");
  lcd.print(level_1);

```

```

    lcd.print(" cm");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Tandon Bawah: ");
    lcd.print(level_2);
    lcd.print(" cm");
    delay(100);
}

void printVolumeTotal() {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Volume Total: ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(float(totalMilliLitres / 1000));
    lcd.print(" L");
    delay(3000);
    lcd.clear();
    totalMilliLitres = 0;
}

```

Setelah itu program akan mendeteksi apakah tandon atas sudah terisi sesuai dengan program, jika sudah maka akan mematikan pompa air dan jika belum maka program akan terus berjalan sampai tandon atas sudah penuh atau tandon bawah kekosongan air.

#### **b. Program Sistem**

Pada penelitian ini menggunakan software Arduino IDE untuk memprogram mikrokontroler NodeMCU ESP32. Pembuatan program ini berguna untuk mengolah hasil yang telah di dapat dari sensor ultrasonik tandon bawah dan sensor ultrasonik tandon atas yang kemudian akan dikirimkan ke *smartphone* melalui mikrokontroler ESP32 yang telah terhubung ke internet untuk dikirimkan ke aplikasi Blynk agar dapat dilihat hasil dan sistem yang diperoleh.

```

program_project.ino
1 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6eDKZ3CT-"
2 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Pengisian air otomatis"
3 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "dDAVtm1Mag7VTW083f16zxna67KPvuog"
4 #define Trig 33 // pin trig sensor ultrasonik tandon atas
5 #define Echo 25 // pin echo sensor ultrasonik tandon atas
6 #define Trig2 2 // pin trig sensor ultrasonik tandon bawah
7 #define Echo2 4 // pin echo sensor ultrasonik tandon bawah
8 #define Pompa 27 // pin relay untuk pompa
9 #define saklar 18 // pin untuk mengganti bentuk tandon
10 #define flowSensorPin 14 // Pin data sensor aliran air terhubung ke pin digital 14
11 #define calibrationFactor 4.4 // Faktor kalibrasi yang telah diukur
12
13 //ukuran tandon tabung
14 #define tinggiTandon 34
15 #define tinggiTandonBawah 37
16 #define jari2 14.5
17
18 //ukuran tandon balok
19 #define tinggiBalok 27.8
20 #define lebarBalok 32
21 #define panjangBalok 46
22
23 // mendeklarasikan variabel-variabel
24 float distance, duration, tinggiAir, volume, distance2, duration2, tinggiAirBawah;
25 float sisaAir = tinggiTandon * 0.3;
26
27 bool nilai; //variable untuk mengubah bentuk tandon
28 int value; //variabel untuk mematikan pompa dari smartphone

```

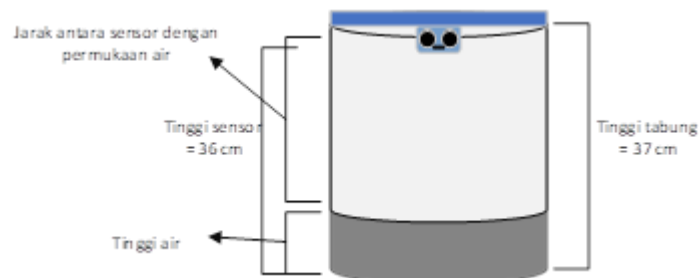
Gambar 3. 15 Program Sistem

### 3.3 Pengujian dan Pengambilan Data

#### 3.4.1 Pengujian Hardware

Pengujian hardware dilakukan untuk mengetahui kinerja alat yang digunakan sesuai atau tidak. Pengujian hardware meliputi pengujian sensor ultrasonik tandon bawah, sensor ultrasonik tandon atas, waterflow sensor, pengujian volume air, pengujian relay, dan pengujian LCD

Pengujian sensor ultrasonik untuk tandon bawah dan atas dilakukan dengan metode kalibrasi yang digunakan untuk melihat apakah sensor bekerja sesuai dengan ukuran atau tidak, untuk mengetahui level air dengan menggunakan perhitungan dengan diketahui tinggi tandon atau tinggi sensor kemudian dengan mengurangi jarak yang dihasilkan dari sensor maka akan diketahui level air atau tinggi air.



Gambar 3. 16 Pengujian level air dengan menggunakan penggaris dan juga perhitungan

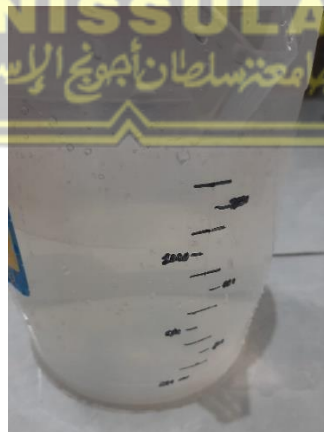
Pengujian selanjutnya yaitu waterflow sensor pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode kalibrasi dengan gelas ukur

pompa akan dinyalakan kemudian saat aliran air keluar akan dilakukan pengukuran waktu yang dengan menggunakan stopwatch untuk mengetahui debit air yang dihasilkan flow sensor dalam waktu 1 menit kemudian dilakukan pengukuran hasil air menggunakan gelas ukur. Pengujian pompa air dilakukan dengan menggunakan ember untuk mengetahui air yang dapat dihasilkan dari pompa air dengan menggunakan gelas ukur untuk mengetahui air yang dihasilkan dalam waktu 1 menit.



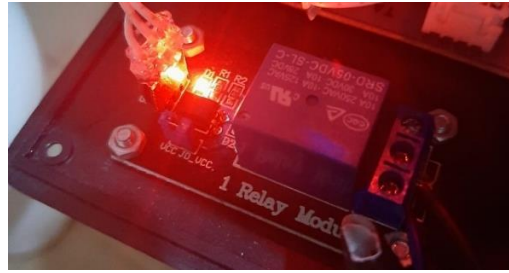
**Gambar 3. 17** Pengujian kalibrasi sensor dan pompa air dengan gelas ukur

Pengujian selanjutnya yaitu volume air yang dihasilkan dari perhitungan sensor ultrasonik dengan mengetahui level air maka akan menghasilkan volume air dengan metode pengukuran menggunakan gelas ukur.



**Gambar 3. 18** Pengujian kalibrasi volume air yang dihasilkan menggunakan gelas ukur

Dan untuk pengujian selanjutnya yaitu relay pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon relay apakah dengan kondisi yang diberikan relay akan menyalan pompa atau tidak.



**Gambar 3. 19** Pengujian Relay

Pengujian LCD dilakukan dengan menggunakan penggaris untuk mengetahui apakah data yang diterima LCD sama dengan hasil pengukuran dengan penggaris dan penyesuaian tampilan LCD dengan tampilan yang ada diaplikasi Blynk sesuai atau tidak.



**Gambar 3. 20** Pengujian LCD dengan membandingkan dengan hasil dari Blynk

### 3.4.2 Pengujian Software

Pengujian software dilakukan dengan meghubungkan ESP 32 ke wifi kemudian akan terhubung ke aplikasi Blynk atau bisa diliat dari web Blynk. Dengan tujuan untuk melihat respon dari software terhadap keluaran yang dihasilkan dari sensor, dan dilakukan pengambilan data dari aplikasi Blynk. Tampilan yang ditampilkan dari aplikasi Blynk antara lain, tombol on off untuk mematikan pompa dan menyalakan pompa, level air digunakan untuk melihat level air pada tandon bawah dan atas, aliran air untuk mengetahui aliran air yang mengalir, indikator relay yang menandakan jika menyala indikator relay akan berwarna hijau, dan indikator volume air untuk mengetahui volume air yang berada di dalam

tandon atas dan pengujian pengendalian dan control alat dengan jarak jauh dengan menggunakan aplikasi Blynk.





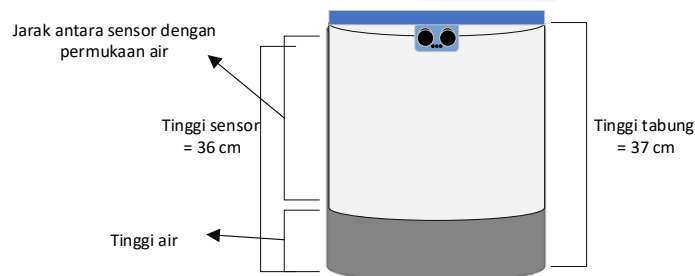
## BAB IV

### PENGUJIAN DAN ANALISA

#### 4.1 Pengujian Hardware

Pengujian hardware ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji kinerja dari alat alat yang digunakan dan untuk mengetahui sistem bekerja sesuai atau tidak dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk membuat sistem otomatis yang dapat bekerja ketika tidak mendapatkan internet dan saat mendapatkan internet sehingga dapat dimonitoring secara jarak jauh dengan aplikasi Blynk, dengan beberapa kondisi level air untuk sistem dapat bekerja secara otomatis. Dengan tujuan untuk mengetahui kinerja dari LCD apakah sudah sesuai dan dapat berjalan dengan baik atau tidak, dan untuk menguji sensor ultrasonik yang diletakan pada tandon bawah dan atas untuk mengetahui pembacaan level air sudah sesuai atau tidak dengan menggunakan metode kalibrasi penggaris, dan untuk mengetahui kinerja dari water flow sensor apakah sensor bekerja sesuai dengan spesifikasi alat atau tidak untuk mengetahui debit air yang dihasilkan dari sensor dengan menggunakan cara kalibrasi menggunakan gelas ukur dan dilakukan pengujian perhitungan volume air yang digunakan untuk mengisi tandon dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk menghitung volume air dengan mengetahui level air atau tinggi air sehingga menghasilkan volume air.

##### 4.1.1 Pengujian Sensor Ultrasonik Tandon Bawah



**Gambar 4. 1** Keterangan pengukuran tinggi air tandon bawah

Pengujian sensor ultrasonik tandon bawah dilakukan untuk mengetahui apakah sensor membaca dengan sesuai atau tidak, pengujian ini dilakukan dengan cara mengkalibrasi sensor terlebih dahulu dengan

menggunakan penggaris untuk mengetahui apakah jarak yang dibacakan sensor sesuai atau tidak, setelah itu dilakukan pengujian dengan menggunakan prototype pengisian air otomatis dengan memasang sensor ultrasonik untuk tandon bawah di atas ember yang dimisalkan sebagai tandon air, sensor ultrasonik tandon bawah akan bekerja apabila air yang berada didalam tandon pada posisi  $>30\%$  kapasitas tandon, dan sensor tidak akan bekerja ketika jumlah air pada tandon bawah berada pada posisi  $\leq 30\%$ .

Untuk perhitungan level air seperti terlihat pada gambar 4.1 diketahui tinggi tandon bawah yang digunakan dan tinggi sensor, jarak yang dihasilkan dari sensor ultrasonik tandon bawah, kemudian untuk mencari level air dilakukan dengan cara  $\text{tinggi air} = \text{tinggi tandon} - \text{jarak yang dihasilkan sensor ultrasonik}$ . Untuk tinggi level air yang dibacakan sensor ultrasonik yaitu ketika permukaan air lebih tinggi maka nilai level airnya tinggi begitupun sebaliknya jika permukaan air berada di bawah maka nilai level airnya sedikit atau pendek.



Sensor ultrasonik tandon bawah

**Gambar 4. 2** Pengujian kalibrasi level air pada sensor ultrasonik tandon bawah dengan penggaris

Tabel 4. 1 Kalibrasi Sensor Ultrasonik Tandon Bawah

No	Sensor	Jarak pengujian sensor dengan air (cm)	Hasil pembacaan sensor ultrasonik tandon bawah (cm)	Error (%)
1.	Sensor Ultrasonik Tandon Bawah	35	34.57	1,2
2.	Sensor Ultrasonik Tandon Bawah	30	30.82	2,7
3.	Sensor Ultrasonik Tandon Bawah	25	25.25	1,01
4.	Sensor Ultrasonik Tandon Bawah	20	20.20	1
5.	Sensor Ultrasonik Tandon Bawah	15	15.07	0,49
6.	Sensor Ultrasonik Tandon Bawah	10	10.13	1,2
7.	Sensor Ultrasonik Tandon Bawah	5	5.12	2,4
8.	Sensor Ultrasonik Tandon Bawah	0	0.02	0,02

Pada gambar 4.1 diatas merupakan metode pengujian untuk sensor ultrasonik dengan menggunakan penggaris untuk mengetahui tinggi air atau level air dan didapatkan hasil yang telah dibacakan dari sensor ultrasonik dikirimkan ke Blynk dan didapatkan hasil seperti di atas. Untuk hasil pengukuran menggunakan sensor ultrasonik didapatkan hasil berbeda disetiap jarak yang diukur ada yang sesuai dengan jarak yang diukur dan juga tidak sesuai, untuk mengetahui berapa error pada setiap jarak dilakukan perhitungan error dengan menggunakan metode perhitungan nilai asli di kurangi hasil dibagi nilai asli di kali 100%.

Dimana Nilai Asli = Jarak

Nilai Hasil = Hasil

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Jarak} - \text{Hasil}}{\text{Jarak}} \times 100$$

a. Nilai error pada jarak 35 cm

Diketahui : Jarak = 35 cm

Hasil = 34,57 cm

$$\text{Jadi} = \text{Error \%} = \frac{\text{Jarak}-\text{Hasil}}{\text{Jarak}} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{35-34,57}{35} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{0,43}{35} \times 100$$

$$\text{Error \%} = 1,2 \%$$

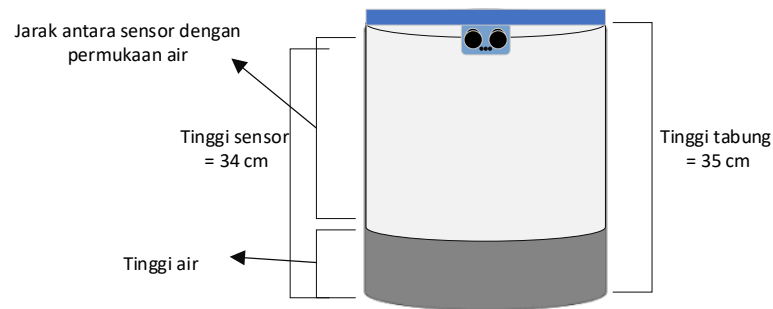
Untuk hasil perhitungana berikutnya bisa dilihat pada Tabel 4.1. Berdasarkan pada perhitungan di atas didapatkan hasil bahwa terjadi error yang besar pada level air 35 cm hal tersebut di karenakan batas minimal pembacaan dari sensor ultrasonik 2 cm sehingga tidak didapatkan hasil yang akurat dan pada pengujian yang dilakukan 10 kali pengujian pada masing masing jarak didapatkan error yang sangat kecil tidak mencapai 1 cm dari pengukuran yang sebenarnya kemungkinan error terjadi pada saat pengukuran level air yang menggunakan penggaris, karena pembacaan dari penggaris analog, jadi tidak memungkinkan pengukuran yang dilakukan sesuai dengan jarak yang ditentukan untuk kalibrasi, dan juga pada saat memasukan penggaris ke dalam tandon akan mempengaruhi air menjadi lebih tinggi karena beban penggaris.

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Tandon Bawah Terhadap Respon Pompa Air

No	Tinggi Permukaan Air	Relay	Pompa Air
1.	> 30 %	ON	Menyala
2.	<= 30 %	OFF	Mati

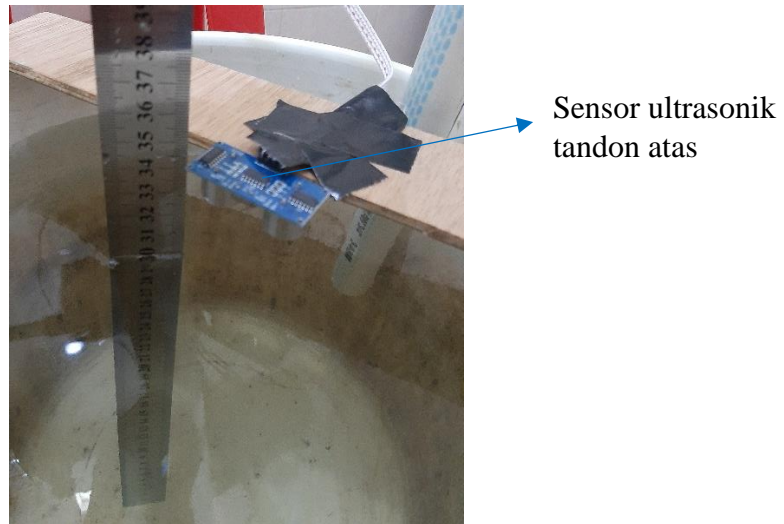
Pada pengujian sensor ultrasonik ini untuk mengetahui apakah program yang dikerjakan sesuai atau tidak dengan kondisi yang telah ditentukan dan didapatkan hasil pada saat level tandon bawah > 30% dari kapasitas maximal tandon bawah maka relay akan ON dan pompa menyala, dan kondisi kedua yaitu pada saat level air <=30% maka relay akan off dan mematikan pompa air. Untuk mengetahui batas minimal dari tandon bawah 30% dari kapasitas maximal adalah dengan menggunakan perhitungan matematika batas minimal = tinggi tandon x 30%, dari rumus tersebut didapatkan hasil  $36 \times 30\% = 10,8 \text{ cm}$ .

#### 4.1.2 Pengujian Sensor Ultrasonik Tandon Atas



**Gambar 4.3** Keterangan pengukuran tinggi air tandon atas

Pengujian sensor ultrasonik tandon atas dilakukan untuk mengetahui apakah sensor sesuai atau tidak, pengujian ini dilakukan dengan cara mengkalibrasi sensor terlebih dahulu dengan menggunakan penggaris untuk mengetahui apakah jarak yang dibacakan sensor sesuai atau tidak, setelah itu dilakukan pengujian dengan menggunakan penggaris untuk mengetahui tinggi air yang dihasilkan dari sensor apakah sudah sesuai dengan tinggi yang ada pada penggaris. Untuk mengetahui tinggi air dilakukan perhitungan dengan menentukan tinggi tandon atau tinggi sensor dikurangi jarak yang dihasilkan dari sensor maka akan diketahui tinggi dari air contoh penggambarannya bisa dilihat pada gambar 4.3. Sensor ultrasonik tandon atas akan memberikan perintah untuk relay menyalakan pompa saat kondisi level air pada tandon atas  $\leq 30\%$  dari kapasitas maximal tandon, dan sensor akan memberikan perintah untuk relay mematikan pompa pada saat level air  $\geq 90\%$ . Berikut ini gambar proses pengujian kalibrasi sensor ultrasonik tandon atas pada gambar 4.4.



**Gambar 4. 4** Pengujian kalibrasi level air pada sensor ultrasonik tandon atas dengan penggaris

Tabel 4. 3 Kalibrasi Sensor Ultrasonik Tandon Atas

No	Sensor	Jarak pengujian sensor dengan air (cm)	Hasil pembacaan sensor ultrasonik tandon atas (cm)	Error (%)
1.	Sensor Ultrasonik Tandon Atas	30	30.69	2,3
2.	Sensor Ultrasonik Tandon Atas	26	26.42	1,6
3.	Sensor Ultrasonik Tandon Atas	22	22.30	1,3
4.	Sensor Ultrasonik Tandon Atas	18	18.26	1,4
5.	Sensor Ultrasonik Tandon Atas	14	14.06	0,42
6.	Sensor Ultrasonik Tandon Atas	10	10.23	2,3
7.	Sensor Ultrasonik Tandon Atas	6	6.27	4,5
8.	Sensor Ultrasonik Tandon Atas	0	0.04	0,04

Pada pengujian sensor ultrasonik pada tandon atas ini memiliki hasil analisis hampir sama dengan pengujian sensor tandon bawah, pengujian ini memiliki tujuan untuk mengkalibrasi sensor apakah data yang dikeluarkan sesuai dengan data yang diukur, untuk data yang dihasilkan dari

sensor terdapat pada tabel 4.3 yang kemudian akan diukur error dari hasil yang didapatkan sensor dengan rumus perhitungan error sebagai berikut :

Dimana Nilai Asli = Jarak

Nilai Hasil = Hasil

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Jarak-Hasil}}{\text{Jarak}} \times 100$$

a. Nilai error pada jarak 30 cm

Diketahui : Jarak = 30 cm

Hasil = 30,69 cm

$$\text{Jadi =Error \%} = \frac{\text{Jarak-Hasil}}{\text{Jarak}} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{30-30,69}{30} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{0,69}{30} \times 100$$

$$\text{Error \%} = 2,3 \%$$

Untuk hasil yang perhitungan yang lainnya bisa dilihat pada Tabel 4.3 . Pada pengujian ini dilakukan 10 kali pengujian pada masing masing jarak pengujian yang ditentukan, sampai dengan jarak yang diukur 0. untuk mengetahui keakuratan pembacaan sensor ultrasonik didapatkan hasil pada setiap pengujiannya berbeda beda tidak ada yang mendapatkan error 0 % atau hasil pengukuran dan hasil dari sensor sama persis, error ini terjadi akibat beberapa kemungkinan yaitu error terjadi akibat proses saat pengukuran menggunakan penggaris tidak sesuai dengan ukuran yang diinginkan karena yang digunakan penggaris analog kemudian saat pengukuran lebih dalam lagi area pembacaan menjadi terbatas akibat dalamnya level air yang akan dibaca sehingga ukuran pada penggaris tidak terlalu terlihat apakah ukurannya sudah sesuai atau tidak, dan juga pada saat kita memasukan penggaris kedalam tandon akan terjadi kenaikan air akibat beban yang dihasilkan dari penggaris yang membuat air menjadi sedikit naik, dan hasil dari sensor ultrasonik tidak ada error yang mencapai 1 cm.

Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Tandon Atas

No	Tinggi Permukaan Air	Relay	Pompa Air
1.	$\leq 30\%$	ON	Menyala
2.	$\geq 90\%$	OFF	Mati

Pada pengujian ini dengan menguji apakah relay bekerja atau tidak dengan memasukan program yang telah dibuat sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan, dan didapatkan hasil pada pengujian ini yaitu pada saat sensor tandon atas mendeteksi level air  $\leq 30\%$  maka relay akan ON dan akan menghidupkan pompa, pada kondisi kedua saat sensor  $\geq 90\%$  maka relay akan OFF dan akan mematikan pompa. Untuk mengetahui kondisi level air saat berada 30% dari kapasitas maximal yaitu dengan menggunakan perhitungan tinggi tandon atau tinggi sensor dikalikan dengan 30 % dengan tinggi tandon 34 maka akan didapatkan hasil  $34 \times 30\% = 10,2$  cm, maka pada saat sensor tandon atas mendeteksi level air di bawah 10,2 maka pompa air akan menyala, dan untuk mengetahui kondisi air saat berada pada level 90% adalah sama halnya dengan tadi dengan mengambil 90% dari tinggi tandon atau tinggi sensor jadi 90%nya yaitu  $34 \times 90\% = 30,6$  cm jadi pompa akan mati secara otomatis saat level air berada pada ketinggian 30,6 cm.

Dari pengujian sensor ultrasonik tandon atas dan tandon bawah dapat disimpulkan bahwa alat telah bekerja sesuai dengan kondisi yang ditentukan pada saat level air tandon bawah  $> 30\%$  dan level air tandon atas  $\leq 30\%$  maka pompa akan menyala dan pada kondisi kedua saat level air tandon atas  $\leq 30\%$  dan level air tandon atas  $> 90\%$  maka pompa akan berhenti atau pompa tidak akan menyala.

#### 4.1.3 Pengujian Water Flow Sensor

Pengujian water flow sensor dilakukan dengan cara memasang flow sensor pada pipa keluaran pompa air dengan keadaan lurus kesamping, untuk mengetahui aliran air yang dikeluarkan oleh pompa, Pada pengujian ini dilakukan kalibrasi pada sensor water flow sensor dengan cara menggunakan gelas ukur untuk mengetahui jumlah air yang



dihasilkan dari pembacaan flow sensor yang terdapat diaplikasi Blynk apakah sesuai atau tidak.



**Gambar 4. 5** Pengukuran air menggunakan gelas ukur untuk mengetahui volume air

Tabel 4. 5 Data Pengujian Water flow sensor

No	Debit Max Pompa (l/min)	Aliran air pada flow sensor	Aliran pada sensor (l/min)	Hasil pengukuran dengan gelas ukur (liter)	Error pengukuran (%)
1.	30	Tanpa aliran (udara)	0	0	0
2.	30	Dengan aliran	36.17	35.9	0,88

Pada pengujian water flow sensor dilakukan dengan dengan 2 pengujian seperti terdapat pada tabel 4.5 pada pengujian pertama dilakukan tanpa menggunakan aliran, pompa bekerja tanpa adanya aliran air, seperti terlihat pada tabel 4.5 terlihat pada indikator tandon bawah menunjukkan level air berada pada ketinggian 0 cm, dan pada saat tersebut pompa menyala dengan menandakan idikator relay menyala, dengan nilai aliran pada sensor terbaca 0 l/min dengan error 0 % dan Pada pengujian kedua dilakukan dengan aliran air dengan tandon bawah memiliki kapasitas 50 liter, pada saat pompa dinyalakan dilakukan pengukuran dengan menggunakan stopwatch yang digunakan untuk mengukur waktu dengan menyalakan pompa selama 1 menit / 60 detik, dan didapatkan hasil rata-rata dari 10 kali pengujian dengan pengukuran air menggunakan gelas

ukur sebesar 35.6 liter dengan waktu rata-rata 60,18 detik . Untuk perhitungan yang dibacakan flow sensor dalam detik sebagai berikut.

- a. Nilai error yang dihasilkan flow sensor dengan pengukuran

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Nilai Asli-Hasil}}{\text{Nilai Asli}} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{36,18-35,9}{36,18} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{0,32}{36,18} \times 100$$

$$\text{Error \%} = 0,88 \%$$

- b. Perhitungan volume air dengan mengetahui debit air dan juga waktu ya Untuk mengetahui berapa liter air yang didapatkan setiap 1 detik jika diketahui debit air dan waktu maka dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Diketahui : debit air dari pembacaan sensor = 36,17 l/min

Waktu = 60,18 detik

Maka untuk mengetahui volume air :

$$\text{Volume} = \frac{\text{Debit}}{\text{Waktu}}$$

$$\text{Volume} = \frac{36,17}{60,18}$$

$$\text{Volume} = 0,601 \text{ l/detik} = 601 \text{ ml/detik}$$

Dan untuk mengetahui debit air yang mengalir pada water flow sensor jika diketahui :

Volume hasil pengukuran menggunakan gelas ukur = 35,9 l/min

Waktu pengukuran dalam 1 menit = 60,18 detik

Maka untuk mengetahui berapa liter yang dihasilkan dari sensor dan pompa untuk mengisi tandon dalam 60 detik

$$\text{Debit} = \frac{\text{Volume}}{\text{Waktu}}$$

$$\text{Debit} = \frac{35,9}{60,18}$$

$$\text{Debit} = 0,596 \text{ l/detik} = 596 \text{ ml/detik}$$

Jadi data yang dihasilkan dari pengujian water flow memiliki perbedaan hasil dari yang ditampilkan aliran air pada aplikasi Blynk dan juga hasil dari pengukuran secara manual menggunakan gelas ukur dalam waktu yang ditentukan.

Tabel 4. 6 Hasil perhitungan dan pengujian kalibrasi

Debit pada water flow sensor	Hasil kalibrasi dengan gelas ukur	Selisih / Error
36,17 l/min	35,9 l/min	0,32 l/min
601 ml/detik	596 ml/detik	5 ml/detik

Sehingga dari data yang didapat mendapatkan selisih error perdetik sebesar 5 ml/detik. Pengujian ini dilakukan dengan melihat apakah sudah ada air yang keluar dari pipa atau melihat pada Blynk apakah indikator aliran sudah bergerak atau belum jika sudah maka stopwatch dimulai, disaat itu terjadi error seperkian detik atau mili detik dan juga pada saat mematikan pompa dan stopwatch terjadi selisih yang tidak bersamaan sehingga terjadi kelebihan air yang masuk ke tandon sehingga hasil pengukuran yang dilakukan tidak sesuai dengan hasil yang ditampilkan dari indikator aliran air.

Pada tabel 4.5 terdapat indikator kapasitas maksimal dari pompa yaitu sebesar 30 l/min. dan untuk mengetahui error yang kapasitas max pompa maka dilakukan perhitungan sebagai berikut.

- a. Nilai error pada pengujian pompa air

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Nilai Asli} - \text{Hasil}}{\text{Nilai Asli}} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{30 - 35,9}{30} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{5,9}{30} \times 100$$

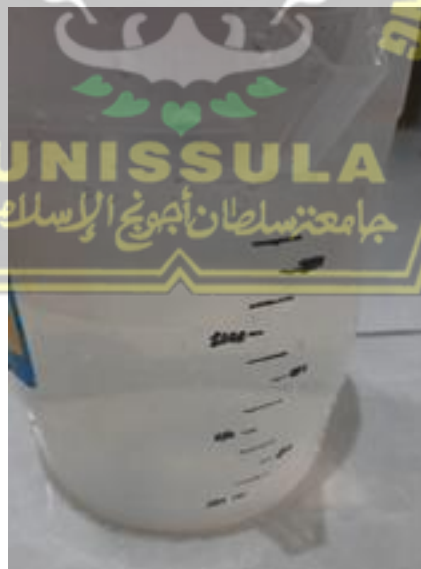
$$\text{Error \%} = 19,6 \%$$

Pada hasil pengujian yang terdapat dalam tabel 4.5 diketahui bahwa kapasitas maksimal dari pompa adalah 30 l/min tetapi pada saat dilakukan pengujian dengan menggunakan tampilan pada Blynk dan juga pengukuran

manual menggunakan gelas ukur mendapatkan hasil rata-rata pada 10 kali pengujian sebesar 35.9 l/min, pada Blynk mendapatkan hasil rata-rata dari 10 kali pengujian sebesar 36,17 l/min. dan pada perhitungan error pada pompa didapatkan hasil error sebesar 19,6 % hal ini tentu bisa terjadi akibat daya hisap yang dilakukan pada saat percobaan tidak mencapai 9 meter seperti yang tertera pada nameplat sehingga pompa bekerja dengan beban yang ringan menjadikan kapasitas pompa menjadi lebih besar, kondisi pompa akan seperti pada nameplate apabila daya hisap pompa 9 meter dan tinggi max 29 meter.

#### 4.1.4 Pengujian Volume Air Tandon Atas

Pengujian volume air dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan dari flow sensor dan program yang telah diberikan apakah sesuai atau tidak, pengujian volume air dilakukan dengan 2 cara yaitu dengan menggunakan gelas ukur dan perhitungan matematika yang kemudian akan menjadi sebuah perbandingan apakah sesuai atau tidak, dan dalam perhitungan volume air terdapat 2 volume yaitu volume tabung dan juga volume balok, untuk mengganti pembacaan volume pada flow sensor menggunakan tombol button untuk mengganti volume balok ataupun tabung.



**Gambar 4. 6** Kalibrasi untuk mengetahui volume air pada tandon atas

a. Volume Tabung

Tabel 4. 7 Pengujian Volume Tabung

Volume tabung pada aplikasi Blynk (cm <sup>3</sup> )	Hasil pengukuran dengan gelas ukur (liter)	Error (%)
20224	20	0,099

Pada pengujian mengetahui volume tabung ini dengan hasil pada pembacaan sensor ultrasonik kemudian dikirimkan ke Blynk didapatkan hasil volumenya 20224 cm<sup>3</sup> atau jika dijadikan dalam satuan liter berdasarkan dari turunan satuan volume yaitu 20,22 liter dan dilakukan kalibrasi dengan menggunakan gelas ukur/teko ukur yang dilakukan untuk membuktikan apakah isinya sesuai atau tidak. Hasilnya antara hasil dari Blynk dan pengukuran memiliki selisih 220 ml dikarenakan pada saat pengukuran manual terjadi kelebihan atau kekurangan air. Dan untuk mengetahui kapasitas dari tandon yang digunakan terdapat rumus perhitungan sebagai berikut.

Diketahui :

Tinggi tabung = t = 34 cm

Jari jari tabung = r = 14,5 cm

Rumus volume tabung :

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

a. Perhitungan volume tabung

$$V = \pi r^2 t$$

$$V = 3,14 \times 14,5^2 \times 34$$

$$V = 22446 \text{ cm}^3 = 22,44 \text{ liter}$$

b. Volume tabung 90 % dari kapasitas max

Dikarenakan kondisi pompa air akan mati apabila tinggi air berada pada 90 % dari kapasitas maximal tandon.

$$\text{Jadi tinggi tandon} \times 90\% = 34 \times 90\% = 30,6 \text{ cm}$$

Maka volume tabung pada aplikasi Blynk :

$$V = \pi r^2 t$$

$$V = 3,14 \times 14,5^2 \times 30,6$$

$$V = 20201 \text{ cm}^3 = 20,20 \text{ liter}$$

c. Nilai Error pada volume tabung

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Nilai Asli}-\text{Hasil}}{\text{Nilai Asli}} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{20,20-20,22}{20,20} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{0,02}{20,20} \times 100$$

$$\text{Error \%} = 0,099\%$$

Dari hasil perhitungan matematika untuk volume maksimal dari tandon tabung yang digunakan yaitu sebesar 22,44 liter dan batas level air 90 % dari kapasitas maksimal sebesar 20,20 liter sehingga terdapat selisih 2,24 liter dan pada hasil yang terdapat dari aplikasi Blynk sebesar 20,22 liter terdapat selisih antara perhitungan dan juga hasil dari sistem hal tersebut terjadi karena pada saat screenshot nilainya berubah ubah disebabkan oleh air yang tidak tenang.

#### b. Volume Balok

Tabel 4. 8 Pengujian volume tandon balok

Volume balok pada aplikasi Blynk (cm <sup>3</sup> )	Hasil pengukuran dengan gelas ukur (liter)	Error (%)
36442	37,5	0,9

Pada tabel 4.8 merupakan hasil dari pengujian volume balok dimana volume yang dihasilkan dari pembacaan sensor ultrasonik tandon atas mendapatkan keluaran 36442 cm<sup>3</sup> atau 36,44 liter dan hasil kalibrasi menggunakan gelas ukur mendapatkan hasil 37,5 liter. Hasil dari Blynk dan hasil dari kalibrasi terjadi selisih 1,1 liter karena terdapat error dialat dan juga error pada saat pengukuran secara manual dikarenakan menggunakan alat ukur analog dan bukan digital sehingga pengukuran kalibrasi menggunakan alat ukur analog tidak sesuai dengan alat ukur digital, dan untuk mengetahui error antara pembacaan volume dari sensor ultrasonik dan juga kapasitas maksimal dari perhitungan secara manual sebagai berikut :

Diketahui :

Tinggi balok = t = 27,8 cm

Lebar balok = l = 32 cm

Panjang balok = p = 46 cm

Rumus volume balok :

$$V = t \times l \times p$$

#### a. Perhitungan volume balok

$$V = t \times l \times p$$

$$V = 27,8 \times 32 \times 46$$

$$V = 40921 \text{ cm}^3 = 40,92 \text{ liter}$$

- b. Volume balok 90 % dari kapasitas max

Dikarenakan kondisi pompa air akan mati apabila tinggi air berada pada 90 % dari kapasitas maximal tandon.

$$\text{Jadi tinggi tandon} \times 90\% = 27,8 \times 90\% = 25 \text{ cm}$$

Maka volume balok yang seharusnya terbaca pada aplikasi Blynk

$$V = t \times l \times p$$

$$V = 25 \times 32 \times 46$$

$$V = 36800 \text{ cm}^3 = 36,80 \text{ liter}$$

- c. Volume balok yang terbaca saat pengujian pada aplikasi Blynk

$$V = t \times l \times p$$

$$V = 24,8 \times 32 \times 46$$

$$V = 36505 \text{ cm}^3 = 36,505 \text{ liter}$$

- d. Nilai Error pada volume balok antara nilai asli dan nilai hasil pada aplikasi Blynk

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Nilai Asli} - \text{Hasil}}{\text{Nilai Asli}} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{36,80 - 36,44}{36,80} \times 100$$

$$\text{Error \%} = \frac{0,3}{36,80} \times 100$$

$$\text{Error \%} = 0,9\%$$

Hasil yang didapatkan dari pengujian perbandingan antara hasil dari pembacaan sensor dan juga perhitungan matematikanya untuk kapasitas maximal dari tandon balok yang digunakan memiliki kapasitas sebesar  $40921 \text{ cm}^3$  atau 40,92 liter dan untuk batas maximal dari level air pada tandon atas yaitu sebesar 90% dari kapasitas maximal tandon berarti tandon tersebut memiliki level air setinggi 25 cm sehingga volume tandonnya sebesar  $36800 \text{ cm}^3$  atau 36,80 liter. Dan didapatkan hasil pada sensor  $3644 \text{ cm}^3$  atau 36,44 liter sehingga untuk mengetahui errornya yaitu dengan mengurangi antara volume tandon saat keadaan 90% dengan hasil yang ditampilkan aplikasi Blynk dan didapatkan error 0,9%. dan untuk

error antara hasil dari Blynk dan pengukuran menggunakan gelas ukur sebesar 2,8% atau sebanyak 1,06 liter. Error tersebut akibat pada saat pompa mati masih ada sedikit sisa air yang turun sehingga menyebabkan kelebihan air dan dari pengukuran menggunakan gelas ukur tidak akurat.

#### 4.1.5 Pengujian Relay

Pengujian relay dilakukan dengan memasukan program ke ESP 32 dan menghubungkan relay dengan ESP dan keluaran relay dengan Pompa air pengujian ini dilakukan dengan melihat kondisi air ketika kondisi air mengharuskan relay on maka relay akan on dan pompa air akan menyala dengan melihat indikator lampu pada relay. Berikut gambar dan tabel pengujian relay .



**Gambar 4. 7** Pengujian relay dengan melihat lampu indikator pada relay

Tabel 4. 9 Hasil pengujian relay

NO	Indikator lampu relay	Pengujian	keterangan
1.	Menyala	Pompa Menyala	Berhasil
2.	Mati	Pompa tidak menyala	Berhasil

Dari pengujian ini didapatkan hasil ketika kondisi mengharuskan menghidupkan pompa maka relay akan ON dengan indikator pada lampu relay akan menyala dan ketika kondisi mengharuskan pompa mati maka relay akan OFF dengan indikator lampu pada relay mati.

#### 4.1.6 Pengujian LCD

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil yang ditampilkan lcd sudah sesuai atau tidak, pengujian ini dilakukan dengan menggunakan penggaris yang digunakan untuk mengukur air apakah tinggi airnya sesuai dengan hasil yang ditampilkan pada lcd





**Gambar 4. 8** Pengukuran level air dengan meteran pada tandon atas

Tabel 4. 10 Data pengukuran antara tampilan LCD dan juga Hasil dari aplikasi Blynk

NO	Jarak Pengukuran		Tampilan LCD		Tampilan Blynk		Error %	
	Tandon A (cm)	Tandon B (cm)	Tandon A (cm)	Tandon B (cm)	Tandon A (cm)	Tandon B (cm)	Tandon A	Tandon B
1.	30	35	30	35	30.69	34.57	2,3	1,2
2.	26	30	26	30	26.42	30.82	1,6	2,7
3.	22	25	22	25	22.30	25.25	1,3	1,01
4.	18	20	18	20	18.26	20.20	1,4	1
5.	14	15	14	15	14.06	15.07	0,42	0,49
6.	10	10	10	10	10.23	10.13	2,3	1,2
7.	6	5	6	5	6.27	5.12	4,5	2,4
8.	0	0	0	0	0.04	0.02	0,04	0,02
Rata-rata Error %							1,74	1,25

Hasil dari pengujian LCD yaitu dengan membandingkan antara hasil pengujian antara level air sebenarnya dengan hasil yang ditampilkan LCD dan hasil yang dibacakan sensor yang ditampilkan di aplikasi Blynk. Hasil yang diperoleh yaitu untuk tampilan yang dihasilkan LCD dan sensor memiliki hasil yang hampir sama hanya saja untuk tampilan di LCD tidak menampilkan decimal dikarenakan keterbatasannya besarnya layer LCD yang digunakan jadi di setiap pengukurannya mengalami perbedaan di decimal, untuk error keseluruhan dari pengujian ini pada sensor tandon atas memiliki error yang lebih besar dari pada sensor tandon bawah, hal ini akibat kondisi pada setiap pengukuran berbeda beda dan walau 1 merek yang digunakan tidak selalu mendapatkan hasil yang sama pada setiap pengukuran.

## 4.2 Pengujian Software

### 4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonik Tandon Bawah

Pengujian sensor ultrasonik tandon bawah dilakukan dengan memasang sensor dibagian paling atas tandon kemudian memasukan air kedalam tandon dan sensor akan mendeteksi tinggi air kemudian akan ditampilkan ke aplikasi Blynk, yang memiliki tujuan untuk memantau seberapa tinggi air yang terdapat pada tandon jika tidak ditampilkan maka sensor mengalami kesurasakan atau program yang dilakukan ada kesalahan. Ini merupakan tampilan pada aplikasi Blynk saat sensor ultrasonik tandon bawah mendeteksi tinggi air, yang bisa dilihat pada gambar 4.9.

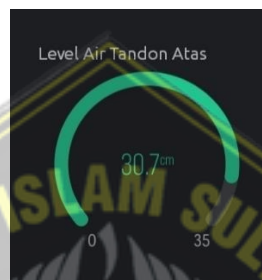


**Gambar 4. 9** Tampilan Blynk pada saat sensor tandon bawah mendeteksi tinggi air

Nilai 33,28 cm merupakan nilai dari hasil pengukuran sensor ultrasonik dengan pantulan gelombang ultrasonik kemudian akan ditangkap oleh echo kemudian akan di hitung waktu pada saat memantulkan gelombang dan pada saat penerima gelombang dengan rumus  $s = v \times t/2$  sehingga menghasilkan jarak

#### 4.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik Tandon Atas

Pengujian sensor ultrasonik tandon atas dilakukan dengan menghubungkan sensor dengan ESP32 dan memasang sensor dibagian paling atas tandon kemudian memasukan air kedalam tandon dan sensor akan mendeteksi tinggi air kemudian akan ditampilkan ke aplikasi Blynk, yang memiliki tujuan untuk memantau seberapa tinggi air yang terdapat pada tandon jika tidak ditampilkan maka sensor mengalami kesurasakan atau program yang dilakukan ada kesalahan, yang bisa dilihat pada gambar 4.10.



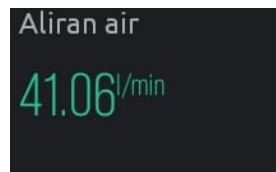
**Gambar 4. 10** Tampilan Blynk pada saat sensor tandon atas mendeteksi tinggi air

Hasil dari pengujian ini yaitu dengan indikator menunjukkan level air tandon atas berada pada level 30,7 yang merupakan nilai dari hasil pengukuran sensor ultrasonik dengan pantulan gelombang ultrasonik kemudian akan ditangkap oleh echo kemudian akan di hitung waktu pada saat memantulkan gelombang dan pada saat penerima gelombang dengan rumus  $s = v \times t / 2$ .

#### 4.2.3 Pengujian Water Flow Sensor

Pengujian water flow sensor dilakukan pada saat kondisi pompa dalam keadaan on yang kemudian akan mengalirkan air ke water flow sensor dengan posisi sensor horizontal dan sesuai dengan arah yang ada dalam water flow sensor kemudian sensor akan mendeteksi debit aliran air dan sensor bertujuan untuk dapat mengetahui apakah pompa bekerja dengan mengalirkan air atau tidak mengalirkan air apabila pada Blynk menunjukkan tidak ada aliran air maka pompa bekerja tidak maksimal yang dapat menyebabkan pompa mengalami kerusakan. untuk

mengetahui apakah pompa mengalirkan air atau tidak dapat dilihat pada gambar 4.11.



**Gambar 4. 11** Tampilan Aliran air pada aplikasi Blynk

Bisa dilihat pada gambar di atas pada indikator aliran air terdapat nilai aliran air 40,05 l/min ini merupakan nilai yang didapat dari pompa yang mengalirkan air ke dalam sensor secara terus menerus sehingga turbin pada sensor akan bergerak kemudian hasilnya akan ditampilkan pada aplikasi Blynk

#### 4.2.4 Pengujian Volume Air Tandon Atas

Pengujian volume air dilakukan dengan menggunakan sensor ultrasonik yang digunakan untuk mengetahui level air yang tersedia didalam tandon dengan memasukan nilai nilai dari volume ke dalam program yang kemudian akan ditampilkan melalui Blynk yang dapat dilihat pada gambar 4.12.

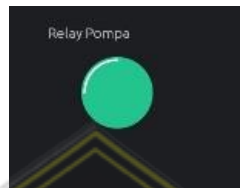


**Gambar 4. 12** Tampilan Volume air pada aplikasi Blynk

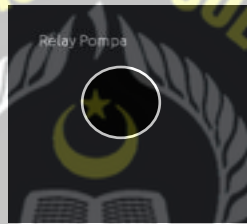
Nilai yang ditampilkan pada aplikasi Blynk 36442 cm<sup>3</sup> yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus volume untuk tabung maupun balok, untuk hasilnya bahwa indikator volume air bekerja dengan benar.

#### 4.2.5 Pengujian Relay Pompa

Pengujian relay pompa dilakukan dengan memasukan kondisi kondisi yang membuat relay on sehingga dapat menghidupkan pompa. Relay dipasangkan pada posisi NO, ketika relay bekerja maka indikator relay akan menyala berwarna hijau dan saat tidak bekerja maka indikator relay akan off. Berikut merupakan indikator relay on dan off yang terdapat pada gambar 4.13



**Gambar 4. 13** Tampilan Relay ON pada aplikasi Blynk



**Gambar 4. 14** Tampilan Relay OFF pada aplikasi Blynk

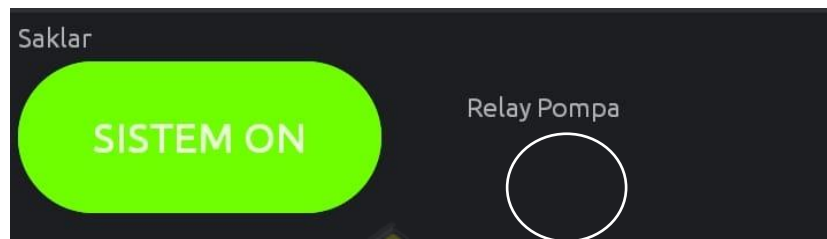
Pada gambar di atas terlihat bahwa relay tidak menyala pada saat pompa off dan relay menyala hijau pada saat pompa on.

#### 4.2.6 Pengujian Tombol Button

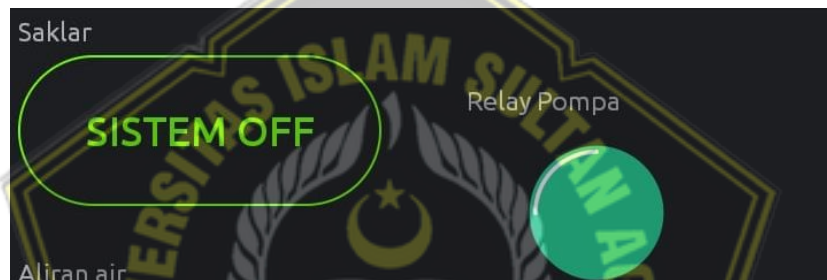
Pengujian button dilakukan dengan menekan tombol button on dan off, pengujian tombol button ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah pompa dapat dikendalikan secara jarak jauh atau tidak, tombol button ini bekerja pada saat pompa sudah mengisi air sampai penuh kemudian tekan tombol button off untuk mematikan program jadi pada saat ditekan off pompa tidak akan menyala walau kondisi pada sensor sudah mengharuskan menyala, dan pada saat tekan tombol on maka program akan kembali berjalan kemudian pompa akan menyala dan mati secara otomatis lagi. Berikut merupakan gambar indikator tombol button dan juga tabel pengujiannya.

Tabel 4. 11 Pengujian tombol button pada aplikasi Blynk

NO	Aplikasi Blynk	Pengujian	keterangan
1	Button ON	Pompa Menyala	Berhasil
2	Button OFF	Pompa tidak menyala	Berhasil



Gambar 4. 15 Tampilan Button OFF pompa tidak menyala pada aplikasi Blynk



Gambar 4. 16 Tampilan Button ON pompa menyala pada aplikasi Blynk

#### 4.2.7 Pengujian Efektivitas Pengendalian Dan Pemantauan Dengan Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan sistem pengisian air secara otomatis perlu diketahui untuk cara kerja alat ini merupakan, menyambungkan ESP32 ke jaringan internet pada percobaan ini saya menggunakan wifi dengan kecepatan 40 mbps. Kemudian ESP 32 harus terhubung selalu dengan internet untuk mengirimkan hasil output dari sensor ke aplikasi Blynk, dan untuk aplikasi Blynk juga harus terhubung dengan internet tidak harus 1 jaringan internet, pada saat uji coba saya melakukan uji coba dengan jaringan yang sama dengan menggunakan wifi dan dilakukan uji coba sistem dinyalakan dengan menekan tombol ON yang ada di aplikasi Blynk dan sistem hidup. Hasilnya sistem dapat berfungsi dengan baik apabila terhubung dengan internet.

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian Pompa air otomatis didapatkan hasil pada kondisi ON sensor bawah dan atas level airnya berada  $>30\%$  dan  $\leq 30\%$  dari kapasitas maximal, kemudian pada kondisi OFF sensor bawah dan atas level airnya  $\leq 30\%$  dan  $\geq 90\%$  dari kapasitas maximal, hasil dari volume air sama dengan tampilan pada Blynk hanya berbeda 2,24 liter pada volume tabung dan berbeda 1,06 liter pada volume balok, dan dikontrol oleh aplikasi Blynk dan dapat diakses jarak jauh melalui internet dengan ESP32 dan handphone terhubung internet.
2. Aliran air dapat dideteksi dengan water flow sensor dan diprogram ke ESP 32 untuk membaca datanya. Dari hasil pengujian pada pembacaan sensor 36,17 l/min dan pada pengukuran gelas ukur 35,9 l/min pada pengujian aliran air didapatkan error 0,88 % atau hanya 27 ml, error terjadi akibat dari hasil kalibrasi secara manual dengan gelas ukur.
3. Hasil pada pemantauan level air menggunakan sensor ultrasonik mendapatkan hasil error pada setiap pengukuran berbeda-beda, pada pengukuran 35 cm, hasilnya hanya 34,57 cm karena sensor memiliki batas minimum pembacaan 2 cm. Jika tinggi sensor 37 cm dan dibaca 35 cm jadi sensor tidak bisa membaca dengan akurat. Nilai error pada sensor tandon bawah lebih sedikit dari pada sensor tandon atas dengan nilai rata-rata error, yaitu 1,25 % dan 1,74%.

## 5.2 Saran

Saran Teknis yang diberikan sebagai berikut :

1. Pengujian kalibrasi volume air menggunakan gelas ukur manual membuat hasil yang didapatkan berbeda dengan hasil dari sensor, sebaiknya menggunakan gelas ukur digital sehingga hasil yang didapatkan bisa lebih mendekati hasil yang lebih detail.
2. Penambahan sistem otomatis pada tandon bawah ketika air sudah penuh maka kran pengisi tandon bawah akan mati dan dapat dimonitoring secara online.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Warlina Lina, “Pencemaran Air Sumber, Dampak dan Penanggulangannya ,” *Institut Pertanian Bogor*, Jun. 2004.
- [2] Y. Erfani, E. Paksi, E. Prihartono, and A. Vega Vitianingsih, “Sistem Monitoring Pemakaian Air PDAM Tirta Kencana Kota Samarinda Berbasis Arduino,” *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, vol. 5, 2020.
- [3] Limantara Arthur Daniel, Purnomo Yosef Cahyo Setianto, and MudjanarkoSri Wiwoho, “Pemodelan Sistem Pelacakan LOT Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic dan Internet of Things (IOT) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan,” *Jurnal Prosiding*, vol. 3, pp. 1–10, 2017.
- [4] M. Faishol, M. Ismail, and J. P. Hapsari, “Design and Build a Water Pump Protection Tool Using IOT (Internet Of Things) Based Water Flow Sensor,” *JAST: Journal of Applied Science and Technology*, pp. 2775–4022, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/JAST>
- [5] E. Dewanto, J. Yoseph, M. Rif'an, ) Diii, and T. Elektronika, “Tandon Air Otomatis Dengan Sistem Monitoring Melalui Android Berbasis Arduino Uno”, doi: 10.21009/autocracy.05.1.2.
- [6] H. Arie Pradana and Risna, “Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” 2014.
- [7] A. R. Ardiliansyah, Puspitasari Mariana Diah, and Arifianto Teguh, “Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter dan Ultrasonik,” vol. 2, pp. 1–9, Dec. 2021, Accessed: Oct. 27, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/EXPLORE-IT/article/view/2601/1979>
- [8] E. A. prastyo, “Water Flow Sensor YF-S201,” *Edukasi Elektronika*. <https://www.edukasielektronika.com/2020/10/water-flow-sensor-yf-s201.html> (accessed Aug. 07, 2023).
- [9] F. Adi Susanto, A. D. Taufik Program Studi Teknik Mesin, and J. K. Raya Karanglo, “Perancangan Pompa Air Modifikasi Mesin Pencacah Limbah Otomatis,” 2018.
- [10] Panasonic, “Pompa Air National,” Jun. 05, 2023. <https://www.panasonic.com/id/consumer/home-appliances/water-pumps.html> (accessed Aug. 07, 2023).
- [11] Al Ayubi Muchammad Sholachuddin, Dzulkiflih, and Rahmawati Endah, “Perancangan dan Penerapan Aparatus Pengukuran Debit Air dengan Menggunakan Venturimeter dan Water Flow Sensor,” *Inovasi Fisika Indonesia*, vol. 04, no. 02, pp. 21–26, 2015, Accessed: Oct. 27, 2022.

- [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-fisika-indonesia/article/view/12024/11210>
- [12] Teknik Elektronika, “Pengertian Relay dan Fungsinya.” <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> (accessed Aug. 07, 2023).
- [13] D. Putra Arief Rachman Hakim *et al.*, “Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID,” *Jurnal IPTEK*, vol. 22, 2018, doi: 10.31284/j.iptek.2018.v22i2.
- [14] Reque, “ESP32,” *Fritzing forum*. <https://forum.fritzing.org/t/esp32-pins-question/17413> (accessed Aug. 07, 2023).
- [15] I. Gunawan, T. Akbar, and M. G. Ilham, “Prototipe Penerapan Internet Of Things (Iot) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Blynk,” *Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [16] H. Agus, S. Institut, T. Adhi, T. Surabaya, A. Khamdi, and M. Institut, *Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler dengan media komunikasi SMS Gate Way*. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/324656344>
- [17] Jawas Hilmy, Wirastuti Dewi, and Setiawan Widyadi, “Prototype Pengukuran Tinggi Debit Air Pada Bendung Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Mega 2560,” *E-Jurnal Spektrum*, vol. 5, no. 1, pp. 1–4, Jun. 2018.
- [18] K. Iman, “LCD dengan I2C Module untuk Arduino.” <https://khoiruliman.wordpress.com/2016/06/07/lcd-dengan-i2c-module-untuk-arduino/> (accessed Aug. 07, 2023).
- [19] D. Maulina, A. Suhendra, P. Id, S. I. J. Pramudijanto, and M. Eng, “Monitoring dan Kontrol Pompa Air Pada Rumah Kabel Bawah Tanah.”