

**SISTEM KONTROL OTOMATIS POMPA AIR DAN  
MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR  
PADA RUMAH TINGGAL BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**DION PANIROI SIMANJUNTAK  
17.812.0058**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/7/24

Access From (repository.uma.ac.id)23/7/24

**SISTEM KONTROL OTOMATIS POMPA AIR DAN  
MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR  
PADA RUMAH TINGGAL BERBASIS IOT**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

**OLEH:**

**DION PANIROI SIMANJUNTAK  
17.812.0058**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/7/24

Access From (repository.uma.ac.id)23/7/24

**LEMBAR PENGESAHAN**


**Judul Skripsi** : SISTEM KONTROL OTOMATIS POMPA AIR DAN  
MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR  
PADA RUMAH TINGGAL BERBASIS IOT

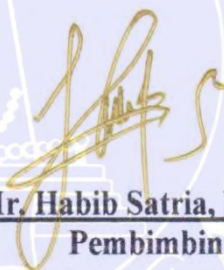
**Nama** : DION PANIROI SIMANJUNTAK

**NPM** : 17.812.0058

**Fakultas** : TEKNIK

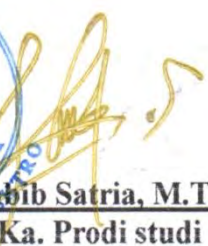
Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing

  
Moranain Mangkin, MT, M.Si  
Pembimbing I

  
Ir. Habib Satria, M.T, IPP  
Pembimbing II

mengetahui

  
Dr. Eng. Supriatno, ST., MT  
Dekan  
FAKULTAS TEKNIK

  
Ir. Habib Satria, M.T, IPP  
Ka. Prodi studi  
PRODI. TEKNIK ELEKTRO

Tanggal Lulus : 12 Februari 2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/7/24

Access From (repository.uma.ac.id)23/7/24

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 12 Februari 2024



(Dion Paniroi Simanjuntak)  
17.812.0058



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dion Paniroi Simanjuntak

NPM : 17.81.200.58

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“SISTEM KONTROL OTOMATIS POMPA AIR DAN MONITORING KUALITAS AIR SUMUR BOR PADA RUMAH TINGGAL BERBASIS IOT”**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 12 Februari 2024

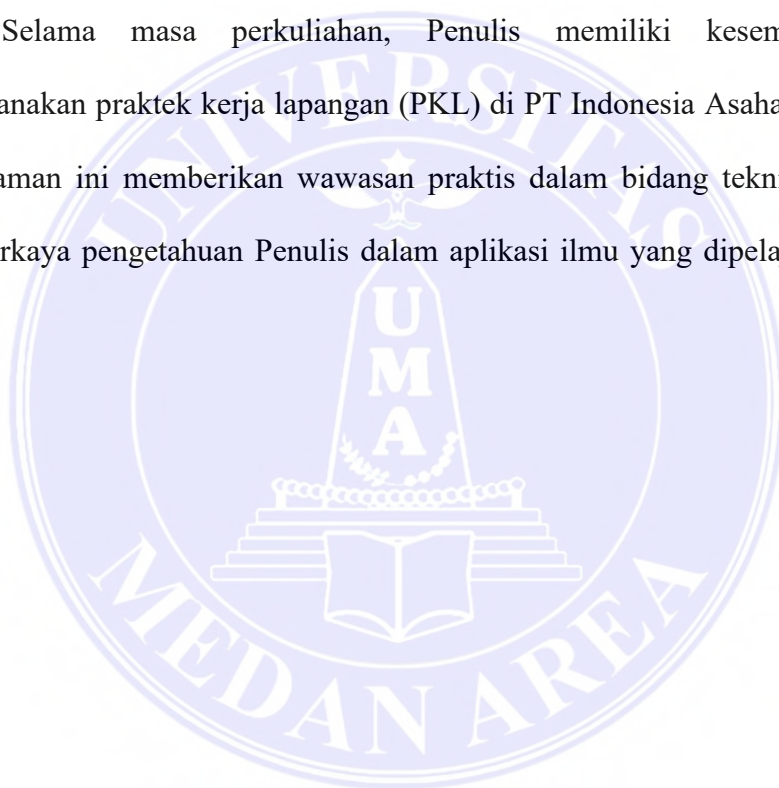


(Dion Paniroi Simanjuntak)  
17.812.0058

## RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Limau Sundai pada tanggal 08 Oktober 1999 dari ayah Selamat Simanjuntak dan ibu Rolli ButarButar. Penulis merupakan anak ketujuh dari tujuh bersaudara. Setelah menyelesaikan pendidikan di SMK Budhi Darma tahun 2017, Penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Medan Area, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro pada tahun 2017.

Selama masa perkuliahan, Penulis memiliki kesempatan untuk melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT Indonesia Asahan Aluminium. Pengalaman ini memberikan wawasan praktis dalam bidang teknik elektro dan memperkaya pengetahuan Penulis dalam aplikasi ilmu yang dipelajari di bangku kuliah.



## ABSTRAK

Air sumur memberikan kontribusi terbanyak untuk daerah perkotaan. kebutuhan air minum dan rumah tangga masih menggantungkan sumber air sumur dengan persentase 80%, Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang bisa membuat air sumur aman di gunakan oleh Masyarakat sekitar, tujuan dari penelitian ini adalah membangun serta menghasilkan program dari Sistem Kontrol Otomatis Pompa Air dan Monitoring Kualitas Air Sumur Bor pada Rumah Tinggal Berbasis Iot. Penelitian ini menggunakan suatu metode rancang bangun dimana ada beberapa input dan output yang dikendalikan oleh nodeMCU dan diintegrasikan dengan IoT berupa aplikasi blink. Hasil alat yang dirancang mampu berjalan dengan baik, dilihat dari nodeMCU yang mengontrol sistem dengan stabil, dengan perintah dari ultrasonic yang akan menghidupkan pompa secara otomatis ketika ada penghalang di jarak 5 cm, dimana air di filter dengan 2 tabung filter sehingga kualitas air berubah yang awalnya keruh 152 NTU menjadi 23, 4 NTU selama 50 Menit. Sensor pH dan turbidity sensor juga bekerja dengan akurat dengan error lebih kecil dari 10%. Monitoring sistem juga dilakukan menggunakan aplikasi *blynk* sehingga user dapat langsung mengecek kualitas air yang digunakan.

**Kata Kunci :** Air Sumur, NodeMCU, *Internet Of Things*, *Blynk*



## ABSTRACT

*Well water contributes the most to urban areas. drinking water needs and households still depend on well water sources with a percentage of 80%, therefore a system is needed that can make well water safe for use by the surrounding community, the purpose of this study was to build and produce a program from the Automatic Control System of Water Pumps and Monitoring of Well Water Quality in Iot-Based Residential Homes. This research used a design method where there were several inputs and outputs controlled by the nodeMCU and integrated with IoT in the form of a blink application. The results of the designed tool were able to run well, seen from the nodeMCU which controls the system stably, with commands from ultrasonic which would turn on the pump automatically when there was an obstacle at a distance of 5 cm, where the water was filtered with 2 filter tubes so that the water quality changed from initially turbid 152 NTU to 23, 4 NTU for 50 minutes. The pH sensor and turbidity sensor also worked accurately with an error smaller than 10%. System monitoring was also carried out using the Blynk application so that users could directly check the quality of the water used.*

**Keywords:** *Well Water, NodeMCU, Internet Of Things, Blynk*





## KATA PENGANTAR

Puji syukur tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penyusunan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana dalam program studi teknik elektro.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari adanya kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

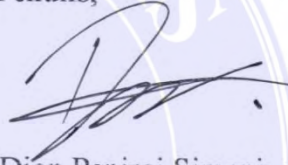
1. Kedua Orang Tua penulis, atas segala dukungan dan kasih sayang jasmani dan rohani kepada penulis hingga detik ini.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area yang senantiasa memberi nasihat-nasihat dan solusi dalam permasalahan akademik kepada Penulis.
3. Bapak Dr. Eng., Supriatno, S.T, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Habib Satria, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro sekaligus pembimbing 2 saya, yang senantiasa memberi nasihat-nasihat dan solusi dalam permasalahan akademik kepada Penulis.
5. Bapak Moranain Mungkin ST. M.Si Selaku Pembimbing 1 saya, yang senantiasa memberi nasihat-nasihat dan solusi dalam permasalahan akademik kepada Penulis
6. Seluruh Staf tata usaha Fakultas Teknik yang senantiasa memberi bantuan dalam bidang administrasi.

7. Seluruh Keluarga besar penulis, yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis dengan tulus.

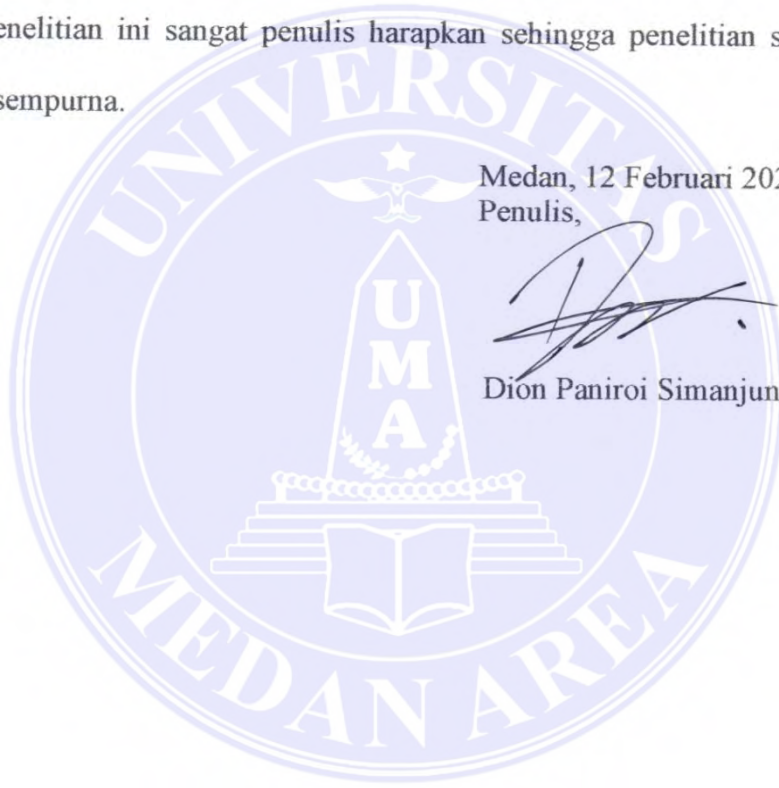
Akhir kata, penulis hanya dapat berdoa semoga karya tulis yang dengan tulus dan ikhlas penulis susun serta jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan. Kritik dan saran yang sifatnya membangun terhadap penelitian ini sangat penulis harapkan sehingga penelitian selanjutnya akan lebih sempurna.

Medan, 12 Februari 2024

Penulis,



Dion Paniroi Simanjuntak



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Air Bersih .....	5
2.2 Sumur Gali .....	6
2.3 NodeMCU .....	6
2.4 <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	9
2.5 Sensor .....	11
2.5.1. Sensor pH .....	11
2.5.2. Sensor Kekeruhan Air .....	14
2.5.3. Sensor Ultrasonik .....	15
2.6 Arduino IDE .....	17
2.7 Sensor Ultrasonic .....	19
2.8 Relay.....	20
2.9 Aplikasi <i>Blynk</i> .....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.2 Alat dan Bahan .....	25
3.2.1 Alat-Alat penelitian .....	25

3.2.2	Bahan-Bahan Penelitian .....	26
3.3	Kerangka Berfikir.....	26
3.4	Perancangan Hardwere dan Software.....	28
3.4.1	Rangkaian Sensor Ultrasonic .....	28
3.4.2	Rangkaian <i>Relay</i> Pompa.....	29
3.4.3	Rangkaian <i>Turbidity Sensor</i> .....	30
3.4.4	Rangkaian Sensor pH .....	30
3.4.5	Rangkaian keseluruhan Sistem.....	31
3.4.6	Pembuatan Program Arduino IDE .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		35
4.1.	Hasil .....	35
4.2.	Pembahasan .....	39
4.2.1.	Pengujian Pompa Menggunakan Relay .....	39
4.2.2.	Pengujian Ultrasonic.....	40
4.2.3.	Pengujian <i>Turbidity Sensor</i> .....	42
4.2.4.	Pengujian Sensor pH .....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....		49
LAMPIRAN.....		51



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> NodeMCU V3 pinout .....	7
<b>Gambar 2. 2</b> Board NodeMcu.....	8
<b>Gambar 2. 4</b> Sensor Kekeruhan Air.....	14
<b>Gambar 2. 5</b> Prinsip kerja sensor ultrasonik.....	15
<b>Gambar 2. 7</b> Tampilan Aplikasi Arduino IDE.....	17
<b>Gambar 2. 8</b> Bentuk fisik relay.....	22
<b>Gambar 2. 10</b> Diagram kerja aplikasi blynk.....	24
<b>Gambar 3. 1</b> Flowchart Pembuatan sistem .....	26
<b>Gambar 3. 2</b> Flowchart Skema alur kerja alat .....	27
<b>Gambar 3. 3</b> Rangkaian Ultrasonic.....	29
<b>Gambar 3. 4</b> Rangkaian Relay Pompa.....	29
<b>Gambar 3. 5</b> Rangkaian <i>Turbidity</i> Sensor .....	30
<b>Gambar 3. 6</b> Rangkaian Sensor pH .....	31
<b>Gambar 3. 7</b> Rangkaian Keseluruhan Sistem .....	32
<b>Gambar 4. 1</b> Hasil Sistem Kontrol Otomatis Pompa Air.....	35
<b>Gambar 4. 2</b> Hasil Aplikasi <i>Blynk</i> untuk memonitoring sistem .....	39
<b>Gambar 4. 3</b> Pengujian Sensor Ultrasonik.....	42
<b>Gambar 4. 4</b> Gambar Pengujian Turbidity Sensor.....	44
<b>Gambar 4. 5</b> Gambar Pengujian Sensor pH.....	46

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Spesifikasi NodeMcu .....	8
<b>Tabel 2. 2</b> Spesifikasi dari modulePH 4502C. ....	13
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Data Sensor pH .....	37
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Data <i>Turbidity</i> Sensor .....	37
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil data Sensor Ultrasonik .....	38
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil aplikasi <i>blynk</i> .....	38
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Pengujian Pompa Menggunakan Relay .....	39
<b>Tabel 4. 6</b> Pengujian Sensor Ultrasonic .....	40
<b>Tabel 4. 7</b> Keakurasian Sensor pH Penelitian .....	45



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air adalah salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup semua bentuk kehidupan. Air memiliki peran yang signifikan dalam aktivitas harian semua makhluk hidup, terutama manusia. Namun, kebutuhan akan air tidak hanya berlaku untuk manusia; tumbuhan, hewan, dan komponen tanah juga bergantung pada air dalam proses kehidupan mereka.

kebutuhan air minum dan rumah tangga masih menggantungkan sumber air sumur dengan persentase 80%. Terlebih lagi di daerah urban. Bukti ini menunjukkan pemakaian air tanah terus meningkat dari tahun ke tahun. Penggunaan air sumur diperkotaan terutama DKI, kata Rustam sejak 1990-1994 telah mengalami peningkatan dari 31 juta m<sup>3</sup> menjadi 33,8 juta m<sup>3</sup>. Begitu pula di Cekungan Bandung dari 46,8 juta m<sup>3</sup> meningkat menjadi 61 juta m<sup>3</sup>. Akibat keadaan ini masyarakat akhirnya menggunakan air tanah melalui sumur bor.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang bisa membuat air sumur aman digunakan oleh Masyarakat sekitar, beberapa peneliti sudah merancang sebuah sistem agar air sumur yang keruh dapat dinetralkan, penelitian yang dilakukan oleh Dani Rohpandi tahun 2021 tentang Rancang Bangun Pompa Air Otomatis dan Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis Iot Pada Tandon Air, Dani menjelaskan bahwa air keruh yang ada pada tandon air harus bisa secara otomatis dibersihkan agar bisa digunakan dengan sehat. Kekurangan pada penelitian ini

hanya focus pada tandon dan tidak focus pada air yang mengisi tandon, sehingga tandon

Penelitian Sulianto pada tahun 2020 tentang Rancang Bangun Unit Filtrasi Air Tanah untuk Menurunkan Kekeruhan dan Kadar mangan dengan Aliran Upflow, Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pendekatan studi literatur, perancangan, dan eksperimental. Penelitian ini terfokus pada bahan-bahan yang terkandung dalam air, dan tidak mempunyai sistem otomatisasi agar air bisa langsung terfilter dan dimonitoring oleh pengguna.

Dari penelitian sebelumnya peneliti ingin membuat pembaharuan yang lebih baik lagi dari penelitian sebelumnya yang mengambil judul tentang "Sistem Monitoring Kualitas Air Sumur Bor dan Otomatisasi Pompa Air di Rumah Tinggal dengan Teknologi IoT" pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler nodemcu sebagai Mikrokontroler, dan sensor pH dan sensor kekeruhan air sebagai indicator untuk mengetahui kualitas air sumur, dengan output berupa pompa yang akan hidup otomatis ketika air sudah kosong lalu sistem akan dimonitoring menggunakan aplikasi blink.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi latar belakang yang telah disajikan, maka permasalahan yang ingin dipecahkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengembangkan Sistem Otomatisasi Pengendalian Pompa Air dan Sistem Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor dalam Lingkungan Perumahan dengan Memanfaatkan Teknologi IoT?



2. Bagaimana cara mengembangkan perangkat lunak yang mampu menampilkan output dari Otomatisasi Sistem Pengendalian Pompa Air dan Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor dalam Lingkungan Perumahan yang Memanfaatkan Teknologi IoT?
3. Bagaimana performa Otomatisasi Pengendalian Pompa Air dalam Sistem Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor dalam Lingkungan Perumahan yang Menggunakan Teknologi IoT?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini mencakup sejumlah tahap kinerja perangkat, yang mencakup:

1. Sensor yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Sensor pH, Sensor Kekeruhan air sebagai sensor yang mendeteksi kualitas air, serta ada sensor ultrasonik untuk mendeteksi air jika kondisi kosong.
2. Pompa yang digunakan adalah pompa AC.
3. Memanfaatkan Mikrokontroler NodeMCU sebagai perangkat pemroses dan pengontrol data masukan dan keluaran dalam sistem otomatisasi.
4. IoT sistem menggunakan aplikasi *blynk* dalam memonitoring sistem
5. Sistem menggunakan 2 filter untuk membuat kualitas air sumur menjadi bersih.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian dan pembuatan perangkat ini meliputi:

1. Menciptakan Sistem Otomatis Kontrol Pompa Air dan Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor yang Berbasis Internet of Things (IoT) untuk Penggunaan di Lingkungan Perumahan.
2. Mengembangkan perangkat lunak yang mampu menampilkan output dari Sistem Kontrol Otomatis Pompa Air dan Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor dalam Lingkungan Perumahan yang Memanfaatkan Teknologi IoT.
3. Menilai kinerja dari Sistem Kontrol Otomatis Pompa Air dan Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor dalam Lingkungan Perumahan yang Menggunakan Teknologi IoT.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat yang meliputi:

1. Manfaat secara teoritis, yang mencakup penggunaan penelitian ini sebagai referensi untuk mahasiswa lain yang sedang melakukan penelitian dalam rangka mengembangkan disiplin ilmu pengukuran, mikrokontroler, dan Internet of Things.
2. Manfaat praktis, yaitu memberikan kontribusi yang signifikan bagi masyarakat dengan menyediakan Sistem Kontrol Otomatis Pompa Air dan Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor yang berbasis Internet of Things (IoT) di lingkungan perumahan. Ini akan membantu warga untuk dengan mudah memantau kualitas air sumur yang mereka gunakan, sehingga dapat menjaga kesehatan mereka.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Air Bersih**

Air untuk higiene sanitasi adalah air dengan standar kualitas tertentu yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, berbeda dengan air minum (sesuai Peraturan Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017). Selama musim kemarau, masyarakat sering menghadapi kesulitan dalam memperoleh pasokan air bersih. Masalah ini disebabkan oleh kontaminasi air akibat limbah industri, rumah tangga, dan pertanian. Selain itu, deforestasi dan penjarahan hutan juga turut berkontribusi pada penurunan Kualitas air yang berasal dari pegunungan sering terpengaruh oleh campuran lumpur yang dibawa oleh aliran sungai. Ini mengakibatkan air bersih kadang-kadang sulit untuk ditemukan (Riyanti, 2018).

Kebutuhan akan air bersih mengacu pada sejumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kegiatan sehari-hari, seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman, dan lainnya. Air yang digunakan untuk aktivitas harian ini harus memenuhi standar baik dalam hal kuantitas maupun kualitas. Dari sudut pandang kesehatan masyarakat, penting bahwa pasokan air bersih memadai, karena ketersediaan air yang terbatas dapat meningkatkan risiko penyakit di masyarakat (Riyanti, 2018).

Air dianggap terkontaminasi ketika terdapat kuman patogen, parasit, zat kimia beracun, atau sampah serta limbah industri dalam komposisinya. Air dapat digolongkan menjadi tiga jenis tergantung dari asalnya, yaitu air atmosfer (contohnya air hujan), air permukaan, dan air tanah (Damayanti, 2018). :

## 2.2 Sumur Gali

Salah satu cara yang sederhana dan umum digunakan oleh masyarakat untuk memperoleh pasokan air bersih adalah dengan memanfaatkan sumur. Sumur adalah pilihan utama dalam menyediakan air bersih bagi penduduk, baik bagi warga yang tinggal di daerah pedesaan maupun perkotaan di Indonesia. Seperti yang dikemukakan oleh Chandra (2006):

### a. Sumur dangkal (*shallow well*)

Sumur dangkal umumnya memiliki sumber air yang berasal dari air hujan yang meresap ke dalam tanah di daerah dataran rendah. Di Indonesia, sumur- sumur jenis ini sangat umum dan rentan terkontaminasi oleh air yang tercemar dari aktivitas seperti mandi, mencuci, dan buang air, sehingga perlu adanya perhatian khusus terkait sanitasi dan kebersihan sumur-sumur ini.

### b. Sumur dalam (*deep well*)

Sumur dalam memiliki sumber air yang berasal dari aliran air hujan yang telah melalui proses alami pemurnian oleh lapisan tanah, sehingga air di dalamnya tidak tercemar dan memenuhi standar sanitasi yang dibutuhkan.

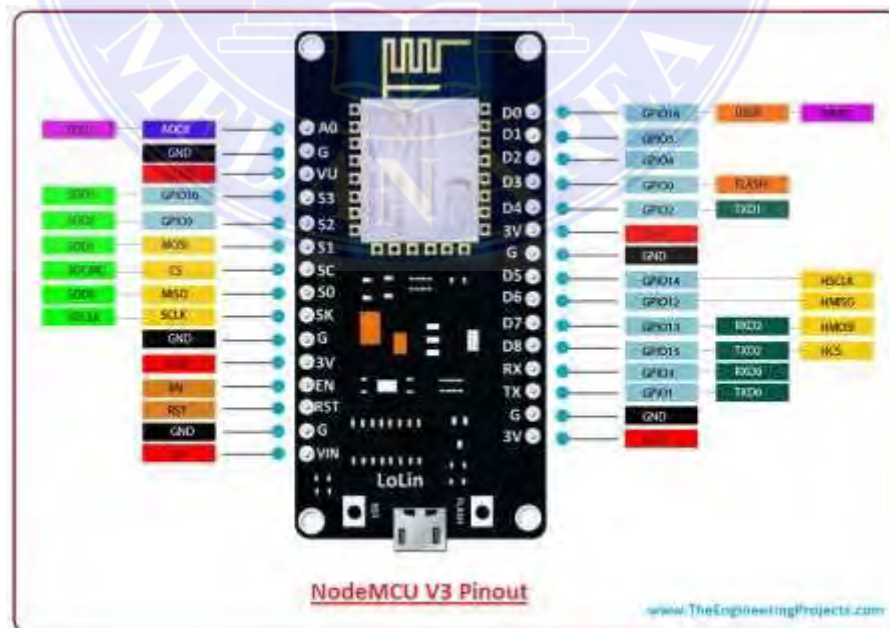
## 2.3 NodeMCU

NodeMcu memiliki port micro USB yang berperan ganda sebagai tempat pemrograman dan sumber daya. Perangkat ini juga dilengkapi dengan tombol push button yang terdiri dari tombol reset dan flash. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan paket yang berasal dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan struktur pemrograman yang serupa dengan Bahasa C, hanya saja berbeda dalam hal sintaksis. Jika Anda memilih bahasa Lua, Anda dapat memanfaatkan alat-alat seperti Lua loader atau Lua uploader.



NodeMCU juga mendukung penggunaan perangkat lunak Arduino IDE dengan penyesuaian sederhana pada manajer board di Arduino IDE. Sebelum dapat menggunakan board ini, perlu menjalankan proses flashing terlebih dahulu agar mendukung alat yang akan digunakan. Jika Anda memanfaatkan Arduino IDE, Anda dapat menggunakan firmware yang sesuai, yaitu firmware yang diproduksi oleh Ai-Thinker yang mendukung AT Command. Untuk memuat perangkat firmware, digunakan firmware NodeMCU (Sumadikarta, 2020).

Wi-Fi digunakan untuk menghubungkan perangkat Android dengan subsistem data logger. Koneksi Wi-Fi ini dilakukan melalui modul NodeMCU ESP8266. Perintah dari aplikasi Android diterima oleh subsistem data logger melalui modul NodeMCU ESP8266, dan subsistem data logger akan mengirimkan data yang diminta oleh aplikasi Android. Komunikasi ini terjadi ketika subsistem data logger berhasil terhubung dengan aplikasi Android melalui modul NodeMCU ESP8266 (Dewi, 2019).



**Gambar 2. 1** NodeMCU V3 pinout

Sumber: TheengineeringProject.com

Diagram di atas menggambarkan susunan pin pada NodeMCU, yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

**Tabel 2. 1** Spesifikasi NodeMcu

Spesifikasi	NodeMcu
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	30mm
Tegangan Input	3,3 – 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 kanal
10 bit ADC Pin	1 PIN
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
Wifi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak ada
USBto Seril Converter	CH340G



**Gambar 2. 2** Board NodeMcu

NodeMCU beroperasi pada tegangan kerja standar JEDEC, yaitu 3.3V. Ini berbeda dari mikrokontroler AVR dan banyak papan Arduino lainnya yang menggunakan tegangan TTL 5 volt. Meskipun demikian, NodeMCU masih dapat menerima tegangan 5V melalui port micro USB atau pin Vin yang tersedia pada papan tersebut. Perlu diingat bahwa semua pin pada ESP8266 tidak dapat menangani masukan 5V.

Bagian utamanya adalah poros yang dilengkapi screw yang berputar dalam ekstruder. Kelebihan dari screw conveyor jenis ini dibandingkan dengan conveyor jenis lain adalah bentuknya yang sederhana, bebas celah, mudah dipasang dan sering digunakan sebagai pencampur bahan – bahan olahan industry.

Menurut Triana Lindriati dan Septy Handayani (2018) dalam bukunya "Teknologi Ekstrusi dalam Pengolahan Pangan," ekstrusi adalah proses di mana adonan dibentuk dengan memberikan tekanan melalui suatu restriksi atau cetakan. Proses ekstrusi, yang melibatkan gaya geser dan tekanan tinggi, dapat mengakibatkan ekspansi produk. Selain itu, proses ekstrusi juga melibatkan penghancuran bahan karena adanya gaya geser di dalam mesin ekstruder. Untuk menjalankan proses ekstrusi, digunakan alat yang disebut ekstruder. Ukuran ekstruder bervariasi tergantung pada kapasitas produksi yang diinginkan. Semakin besar ukuran ekstruder, semakin besar p produksi yang dapat dihasilkan.

## 2.4 *Internet Of Things (IoT)*

*Internet of Things (IoT) adalah sebuah paradigma komunikasi terkini yang merujuk pada visi masa depan di mana objek-objek dalam kehidupan sehari-hari akan dilengkapi dengan mikrokontroler, perangkat pemancar gelombang untuk komunikasi digital, serta tumpukan protokol yang sesuai. Hal*

*ini memungkinkan objek-objek tersebut untuk saling berkomunikasi dengan satu sama lain dan dengan pengguna, sehingga menjadi bagian integral dari jaringan internet yang terkoneksi.*

*Internet of Things (IoT) merujuk pada istilah yang berasal dari gabungan kata "Internet" dan "Things". "Internet" mengacu pada jaringan komputer yang menggunakan protokol internet seperti TCP/IP untuk berkomunikasi dan berbagi informasi dalam konteks tertentu. Sementara itu, "Things" mengacu pada objek-objek fisik yang dilengkapi dengan sensor-sensor dan kemudian dapat mengirim data melalui internet. Dalam IoT, Ragam perangkat dapat terhubung dan saling berbagi data melalui jaringan internet. Ini merupakan teknologi yang memungkinkan pengaturan, pertukaran informasi, dan kolaborasi antara berbagai perangkat keras melalui internet. Oleh karena itu, IoT dapat dijelaskan sebagai menghubungkan benda-benda yang tidak dikendalikan oleh manusia ke internet.*

Tetapi, IoT tidak hanya terkait dengan pengendalian perangkat dari jarak jauh, melainkan juga mencakup pertukaran data, mengvirtualisasikan objek fisik menjadi entitas di internet, dan berbagai aspek lainnya. Internet berfungsi sebagai sistem yang secara otomatis menghubungkan mesin-mesin satu sama lain. Selain itu, ada peran pengguna yang bertugas mengatur dan mengawasi operasi perangkat tersebut secara langsung. Pemanfaatan teknologi IoT membawa berbagai manfaat, termasuk peningkatan kecepatan, kemudahan, dan efisiensi dalam berbagai aktivitas manusia.



## 2.5 Sensor

Sensor berperan aktif dalam setiap komponen elektronika, karena tanpa sensor maka sistem elektronika tidak akan bisa bekerja secara otomatis. Sensor merupakan suatu perangkat elektronik yang berperan dalam mendeteksi berbagai jenis besaran seperti mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia, dan mengubahnya menjadi sinyal tegangan atau arus. Sensor ini bekerja dengan cara mendeteksi besaran yang diukur selama proses pengukuran atau pengendalian. Dalam berbagai rangkaian elektronik, kita dapat menemui berbagai jenis sensor yang digunakan, seperti LDR (Light Dependent Resistor) yang berfungsi sebagai sensor cahaya, LM35 sebagai sensor suhu, dan LoadCell yang berperan sebagai sensor berat.

Dalam ranah elektronika, sensor terbagi menjadi dua jenis, yaitu sensor yang dilengkapi dengan transduser dan sensor yang tidak dilengkapi transduser. Sensor umumnya diklasifikasikan berdasarkan jenis pengukuran yang dilakukan, dan mereka memiliki peran yang krusial dalam mengendalikan proses-proses modern dalam industri. Sensor dapat dibandingkan dengan indera manusia, seperti mata, pendengaran, hidung, lidah, dan otak yang berfungsi sebagai pusat pengolahan informasi. Dalam penelitian ini, digunakan tiga jenis sensor, yaitu:

### 2.5.1. Sensor pH

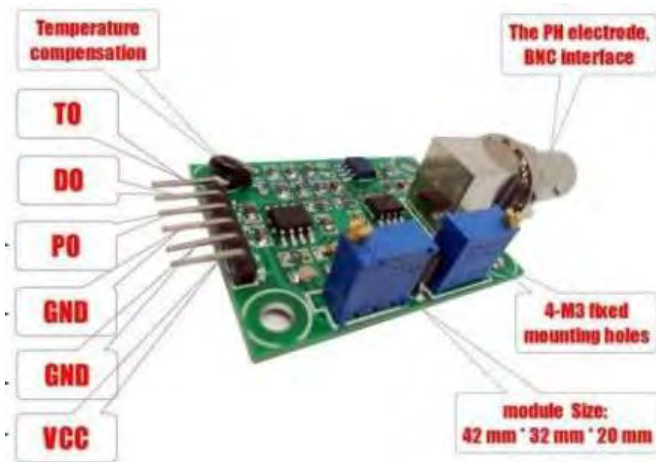
Sensor pH adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan. Sensor pH ini diperlukan dalam pengukuran pH baik pada air maupun pada tanah dan perlu menjalani proses kalibrasi secara berkala agar tetap mempertahankan akurasi pengukuran. Fungsi utama sensor pH adalah untuk menentukan apakah suatu larutan bersifat asam, basa, atau netral.

Oleh karena itu, pengukuran dan pengendalian pH sangatlah krusial dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam riset kimia dan biologi di laboratorium serta beragam sektor industri.

Biasanya, sensor pH yang umum digunakan terbuat dari kaca dan memiliki ukuran yang relatif besar. Mereka memiliki tingkat resistansi yang sangat tinggi, mencapai orde Mega-Ohm, dan sangat rentan terhadap kerusakan jika terjatuh atau terbentur. Upaya telah dilakukan untuk mengembangkan sensor pH miniatur dengan memanfaatkan teknologi monolitik dan teknologi film, tanpa mengorbankan fungsionalitasnya. Hal ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan ruang dan biaya yang diperlukan dalam penggunaan sensor pH ini (Ginanjari, 2016: h.9).

Penelitian ini menggunakan pH meter analog tipe PH 4502C yang dirancang khusus untuk mengontrol kadar air. Alat ini memiliki desain yang sederhana dan praktis serta koneksi yang mudah digunakan. Dilengkapi dengan lampu LED sebagai penanda daya dan petunjuk jika melebihi batas, serta memiliki konektor BNC. Untuk menggunakannya, pengguna hanya perlu menghubungkan probe pH ke konektor BNC dan menghubungkan antarmuka PH 4502C ke port input analog pada pengontrol Arduino yang digunakan (Zulkarnain, 2020: h.4).





**Gambar 2.3** menunjukkan Module 4502C dan Pin probe E-201-C-9.  
(Sumber: Zulkarnain, 2020)

Agar probe pH tetap akurat, penting untuk secara berkala mengkalibrasi dengan menggunakan solusi standar. Biasanya, proses kalibrasi ini dilakukan setiap setengah tahun. Berikut adalah tabel yang berisi spesifikasi modul pH.

NO	Nama	Spesifikasi
1.	Module Power	5.00V
2.	Module size	43mm × 32mm
3.	Measuring Range	0-14PH
4.	Measuring Temperature	0-60 °C
5.	Accuracy	± 0.1pH (25 °C)
6.	Response Time	≤ 1min
7.	pH sensor	With BNC Connector
8.	PH2.0 Inteface	<u>3 foot Patch</u>
9.	Gain Adjustment	Potentiometer
10.	Power Indicator	LED
11.	Cable length from sensor to BNC connector	660mm

**Tabel 2. 2** Spesifikasi dari modulePH 4502C.

### 2.5.2. Sensor Kekeruhan Air

Sensor kekeruhan air, juga dikenal sebagai turbidity sensor, digunakan untuk mengukur kualitas air dengan cara mengukur sejauh mana air tersebut keruh. Sensor ini memberikan data tentang tingkat kekeruhan dalam air yang dipantau, yang berkaitan dengan tingkat pencemaran air. Untuk mengumpulkan data, sensor ini memanfaatkan komponen fotodiode yang mengamati visual cairan. Contoh dari sensor ini dapat dilihat pada Gambar 2.4 di bawah ini.



**Gambar 2.3** Sensor Kekeruhan Air

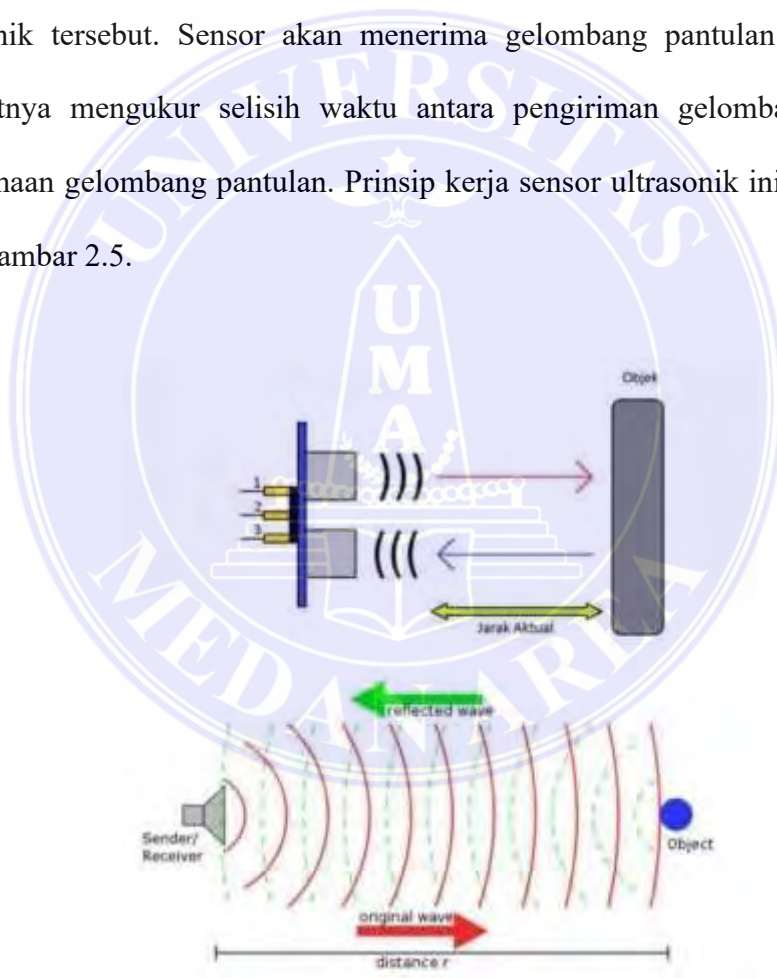
(Sumber: Nopus, 2022)

Sensor kekeruhan memiliki fungsi untuk mengukur kualitas air dengan cara mendeteksi tingkat kekeruhan. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi partikel-partikel yang ada dalam air melalui perubahan tingkat transmitansi dan hamburan cahaya. Tingkat kekeruhan cairan akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah padatan tersuspensi (TSS) dalam air. Sensor kekeruhan ini dapat menghasilkan output sinyal dalam bentuk analog dan digital. Penggunaannya dapat mencakup pengukuran kualitas air di sungai dan aliran air, pemantauan air limbah, penelitian tentang pergerakan sedimen, serta pengukuran di lingkungan laboratorium..



### 2.5.3. Sensor Ultrasonik

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dihasilkan menggunakan sebuah komponen bernama piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik, biasanya dengan frekuensi sekitar 40kHz, ketika diberikan sinyal dari osilator. Prinsip kerjanya adalah alat ini mengirimkan gelombang ultrasonik ke suatu area atau objek target. Ketika gelombang tersebut mencapai target, objek akan memantulkan kembali gelombang ultrasonik tersebut. Sensor akan menerima gelombang pantulan tersebut, dan selanjutnya mengukur selisih waktu antara pengiriman gelombang awal dan penerimaan gelombang pantulan. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini diilustrasikan pada Gambar 2.5.



**Gambar 2. 4** Prinsip kerja sensor ultrasonik

(Sumber : Sandriyadi, 2017)

Dalam rangka kerja yang lebih rinci, prinsip kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal ultrasonik dihasilkan oleh pemancar dengan frekuensi yang telah ditentukan dan berdurasi tertentu. Sinyal tersebut memiliki frekuensi di atas 20kHz, dan untuk mengukur jarak objek (sensor jarak), frekuensi yang sering digunakan adalah 40kHz.
2. Sinyal yang dilepaskan akan bergerak melalui udara sebagai gelombang suara dengan kecepatan sekitar 340 meter per detik. Ketika gelombang ini bertemu dengan suatu objek, maka akan dipantulkan oleh objek tersebut.
3. Ketika gelombang pantulan mencapai penerima, alat akan memproses sinyal tersebut untuk mengukur jarak ke objek. Pengukuran jarak dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$S = 340.t/2$$

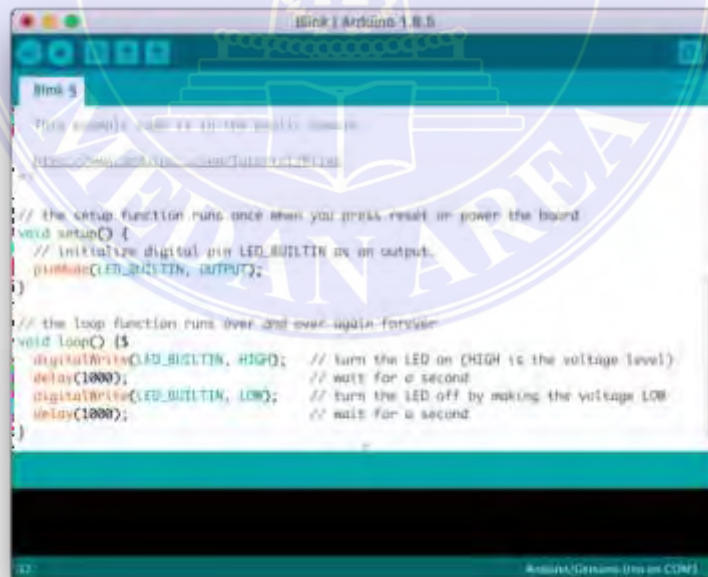
Ini adalah rumus yang digunakan untuk menghitung jarak antara sensor ultrasonik dan objek yang memantulkan gelombang suara. Dalam rumus ini, S adalah jarak antara sensor dan objek, sedangkan t adalah selisih waktu antara pengiriman gelombang oleh pemancar (transmitter) dan penerimaan gelombang pantulan oleh penerima (receiver).

Sensor ultrasonik ini adalah perangkat yang lengkap dengan fungsi pengiriman, penerimaan, dan pengendalian gelombang ultrasonik dalam satu unit. Perangkat ini mampu mengukur jarak benda dalam rentang 2 cm hingga 4 m dengan tingkat akurasi sekitar 3 mm. Terdapat empat pin pada perangkat ini, yaitu Vcc (untuk suplai listrik positif), Gnd (untuk ground), Trigger (untuk menginisiasi

pengiriman sinyal dari sensor), dan Echo (untuk menerima dan mendeteksi sinyal pantulan dari benda).

## 2.6 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah program ke mikrokontroler pada papan Arduino. Arduino IDE memanfaatkan bahasa pemrograman C++ yang telah disederhanakan untuk memudahkan pengguna. Program yang ditulis dalam Arduino IDE disebut sebagai "sketch." Arduino IDE sendiri dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman JAVA dan dilengkapi dengan pustaka C/C++ yang sering disebut sebagai "wiring," yang membantu dalam operasi masukan dan keluaran. Perangkat lunak Arduino IDE awalnya dikembangkan dari perangkat lunak Processing dan kemudian dimodifikasi khusus untuk pemrograman papan Arduino.



**Gambar 2. 5** Tampilan Aplikasi Arduino IDE

(Sumber: Wardani, 2019)

Pada Gambar, Arduino IDE memiliki toolbars IDE yang memberikan akses instan ke fungsi fungsi yang penting, yaitu :

1. Tombol "Verify" digunakan untuk melakukan proses kompilasi pada program yang sedang dikerjakan.
2. "Upload" digunakan untuk mengkompilasi program dan mengunggahnya ke papan Arduino.
3. "Tombol New" digunakan untuk membuat lembar kerja baru.
4. Tombol Buka, digunakan untuk membuka program yang tersimpan di sistem file.
5. Tombol Simpan, berguna untuk menyimpan program yang sedang dalam pengembangan.
6. Tombol Berhenti, digunakan untuk menghentikan urutan serial yang sedang berjalan.

Ada banyak bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk mengembangkan perangkat mikrokontroler, salah satunya adalah bahasa assembly. Arduino, bagaimanapun, memanfaatkan bahasa pemrograman C. Bahasa pemrograman C adalah bahasa yang telah ada sejak awal perkembangan komputer dan memegang peranan yang signifikan dalam pengembangan perangkat lunak. Bahasa C telah digunakan dalam pembuatan berbagai sistem operasi dan kompilator untuk berbagai bahasa pemrograman, seperti Unix dan Linux. Bahasa C menonjol dalam kinerjanya dan mendekati bahasa assembly, menghasilkan file kode objek yang efisien dan berjalan dengan cepat. Karena alasan ini, Bahasa C sering digunakan dalam pengembangan sistem operasi dan pemrograman mikrokontroler. Salah satu keunggulan Bahasa C adalah



portabilitasnya, sehingga kode yang ditulis dalam Bahasa C dapat dijalankan di berbagai platform, seperti Windows, Unix, Linux, atau sistem operasi lainnya, dengan sedikit atau tanpa perubahan pada kode sumbernya. Arduino menggunakan bahasa C yang juga memiliki sifat multi-platform, sehingga perangkat lunak Arduino dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi umum, termasuk Windows, Linux, dan MacOS.

## 2.7 Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik adalah perangkat yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mengukur jarak. Sensor ultrasonik ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu pemancar ultrasonik yang mengirimkan gelombang ultrasonik dan penerima ultrasonik yang menerima gelombang tersebut. Gelombang ultrasonik adalah gelombang akustik dengan frekuensi berkisar antara 20 kHz hingga sekitar 20 MHz. Frekuensi gelombang ultrasonik yang digunakan bervariasi tergantung pada medium yang dilewati, baik itu gas, cairan, atau benda padat. Ketika gelombang ultrasonik bergerak melalui suatu medium, jaraknya dapat dihitung secara matematis seperti yang tertera di bawah.

$$s = v.t/2 \dots\dots\dots (1)$$

Jarak (s) dihitung dengan rumus sederhana, dengan v sebagai kecepatan gelombang suara (344 m/detik) dan t sebagai waktu tempuh dalam satuan detik. Ketika gelombang ultrasonik mencapai sebuah penghalang, sebagian dari gelombang tersebut akan memantul, sebagian akan diserap, dan sebagian lainnya akan melanjutkan perjalanannya melalui medium tersebut.



**Gambar 2.1** Sensor Ultrasonic

## 2.8 Relay

Relay atau sering disebut EMR (electromechanical relay) adalah suatu komponen yang berfungsi sebagai saklar yang dikendalikan secara listrik dan mekanis untuk mengatur hubungan dalam rangkaian listrik. Relai digunakan untuk mengontrol perangkat atau sirkuit berdaya tinggi dengan sinyal kendali berdaya rendah. Prinsip kerja relai didasarkan pada pembentukan elektromagnet yang memungkinkan pergerakan mekanis untuk menghubungkan atau memutuskan dua atau lebih titik kontak dalam rangkaian, sehingga dapat menghasilkan kondisi "terhubung" atau "terputus" atau kombinasi dari keduanya.

Relai memiliki beragam aplikasi yang meliputi pengendalian dalam rangkaian listrik dan elektronik. Contohnya, relai dapat digunakan dalam pengaturan katup untuk mengendalikan aliran cairan dan dalam mengontrol mesin-mesin berurutan seperti operasi pengeboran tanah, Pengurangan bahan dari plat, proses penggilingan, dan pemakaian gerinda.

Relai memiliki dua jenis kontak, yaitu kontak diam (NO) dan kontak bergerak (NC). Saat relai menerima pasokan listrik ke kumparannya, medan elektromagnetik terbentuk, mengakibatkan pergerakan plunger. Plunger ini akan

menutup kontak NO dan membuka kontak NC. Pergerakan plunger biasanya hanya sekitar  $\frac{1}{4}$  inci atau bahkan lebih pendek.

Kontak yang biasanya terbuka (normally-open) akan menutup saat tidak ada arus yang mengalir melalui kumparan, tetapi akan membuka kembali segera setelah arus listrik mengalir ke kumparan. Kontak yang dalam keadaan biasanya tertutup akan berubah menjadi terbuka saat kumparan tidak menerima aliran listrik, dan akan kembali menutup ketika kumparan menerima arus listrik.

Banyak relai memiliki beberapa kontak yang dapat dikendalikan oleh satu kumparan tunggal. Contohnya, relai digunakan untuk mengontrol beberapa sambungan berbeda dengan menggunakan satu sumber arus terpisah.

Secara umum, relai kontrol digunakan sebagai perangkat bantu untuk mengendalikan penyambungan rangkaian dan beban seperti motor kecil, solenoid, dan lampu indikator. Relai memungkinkan pengendalian rangkaian beban dengan tegangan tinggi menggunakan sinyal kontrol tegangan rendah. Keuntungannya adalah bahwa kumparan dan kontak relai terisolasi secara elektrik satu sama lain, memberikan lapisan perlindungan tambahan bagi operator. Relai umumnya digunakan untuk mengatur aliran arus atau tegangan yang besar, seperti peralatan listrik dengan daya 4 ampere AC 220Volt DC. Relai yang paling sederhana adalah relai elektromekanis yang menghasilkan gerakan mekanis ketika menerima daya listrik.

Ketika menggunakan relai, penting untuk memperhatikan tegangan yang dibutuhkan untuk mengontrol relai dan kapasitas relai dalam mengalihkan arus atau tegangan. Biasanya, informasi ini tertera pada badan (body) relai. Sebagai contoh, jika Anda memiliki relai dengan label "12VDC/4A 220V", itu berarti relai

tersebut memerlukan tegangan pengontrol sebesar 12 Volt DC dan mampu mengalihkan arus listrik (maksimal) hingga 4 ampere pada tegangan 220 Volt.



**Gambar 2. 6** Bentuk fisik relay

(<http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/3182/skripsi-instrument.jpg>)

Relai terdiri dari dua komponen utama, yaitu gulungan kawat yang disebut coil dan saklar yang disebut contact. Coil adalah lilitan kawat yang menjadi aktif ketika dialiri arus listrik, sementara contact adalah jenis saklar yang bergantung pada keberadaan atau tidak adanya arus listrik dalam coil. Terdapat dua jenis contact, yaitu Normally Open (dalam keadaan terbuka sebelum diaktifkan) dan Normally Closed (dalam keadaan tertutup sebelum diaktifkan).

Dengan simpelnya, prinsip kerja relai adalah sebagai berikut: saat coil menerima energi listrik dan menjadi teraktivasi, ia menghasilkan gaya elektromagnetik yang menarik armatur yang berpegas, sehingga mengakibatkan kontak menjaditertutup.

(Radita, 2017)



## 2.9 Aplikasi Blynk

*Blynk diciptakan khusus untuk Internet of Things (IoT). Blynk adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk mengatur perangkat-perangkat seperti Arduino, NodeMCU ESP8266, Raspberry Pi, dan sejenisnya melalui jaringan internet. Aplikasi ini berguna untuk mengendalikan perangkat keras, menampilkan data dari sensor, menyimpan data, membuat visualisasi, dan berbagai fungsi lainnya. Aplikasi Blynk terdiri dari tiga komponen utama (Ilmi, 2021). .yaitu :*

1. Aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk menciptakan proyek mereka sendiri dengan menggunakan berbagai elemen tampilan (widget) yang telah disediakan.
2. Blynk Server memiliki peran penting dalam mengelola seluruh komunikasi antara ponsel cerdas dan perangkat keras. Ini adalah perangkat lunak open source yang mampu mengatasi banyak perangkat dengan mudah, dan bahkan bisa dijalankan di perangkat Raspberry Pi.
3. Pustaka (Libraries) Blynk dapat digunakan di beragam platform perangkat keras yang umum digunakan, memungkinkan koneksi dengan server serta pemrosesan perintah yang masuk dan keluar.

Blynk menyediakan berbagai jenis elemen tampilan (widget), seperti Tombol (Button), Tampilan Nilai (Value Display), Grafik Riwayat (History Graph), Twitter, dan Email. Blynk tidak terbatas pada jenis mikrokontroler tertentu, tetapi dapat digunakan dengan berbagai perangkat keras yang sesuai. Sebagai contoh, jika Anda menggunakan NodeMCU yang dikendalikan melalui koneksi WiFi dengan chip ESP8266, Blynk dapat diintegrasikan secara online dan

digunakan untuk aplikasi Internet of Things. Diagram kerja aplikasi Blynk dapat dilihat pada gambar 2.10 di bawah ini.



**Gambar 2. 7** Diagram kerja aplikasi *blynk*  
(Sumber : Ilmi, 2021)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Studi ini akan dilakukan CV. Angkasa Mobie Tech Rencana penelitian ini direncanakan berlangsung selama sekitar empat bulan.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat-Alat penelitian**

Berikut ini adalah daftar peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini:

- 1 Mikrokontroler Nodemcu berperan sebagai chip pengendali dalam sistem desain.
- 2 Sensor pH digunakan untuk mengidentifikasi tingkat keasaman air dalam sumur yang sedang dianalisis.
- 3 Sensor Kekeruhan air untuk mendeteksi kualitas pada air apakah layak digunakan atau belum layak
- 4 Sensor ultrasonik digunakan untuk mengidentifikasi apakah kondisi air adalah kosong atau penuh.
- 5 Relai berperan sebagai pengendali yang menghubungkan bagian-bagian sistem elektronik.
- 6 Alat Stepdown digunakan untuk mengurangi tegangan.
- 7 Tombol saklar berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dalam sirkuit.
- 8 Adaptor (Power Supply Adapter) digunakan sebagai sumber aliran listrik.

## 9 Pompa AC untuk memompa air sumur

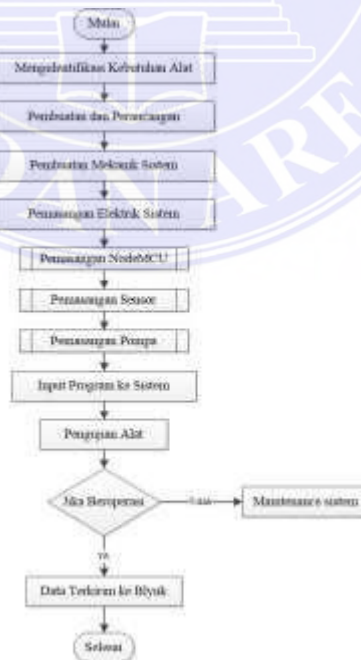
### 3.2.2 Bahan-Bahan Penelitian

Berikut adalah daftar komponen yang akan digunakan dalam penelitian ini:

1. Pipa Kerangka untuk membuat kerangka sistem
2. 1 set filter air sumur
3. Ember untuk tampungan air

### 3.3 Kerangka Berfikir

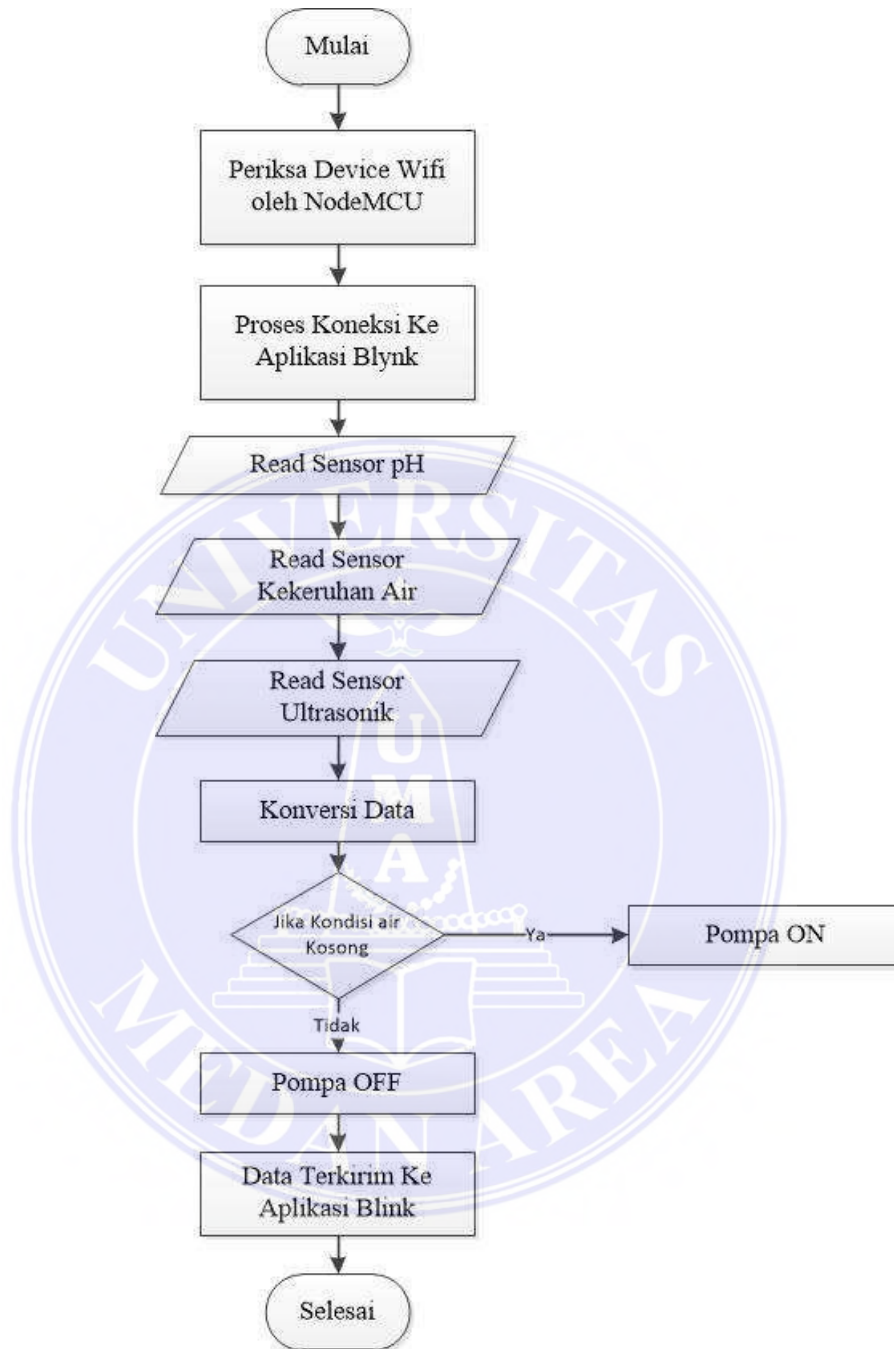
Rencana kerja penelitian ini terstruktur dalam beberapa tahap untuk mengorganisasi dan mengklarifikasi arah penelitian. Ilustrasi pada Gambar 3.1 merupakan diagram alur kerangka berpikir yang telah disusun oleh peneliti. Berdasarkan diagram alur ini, penelitian akan fokus pada pengembangan Sistem Kontrol Otomatis Pompa Air dan Pemantauan Kualitas Air Sumur Bor dalam lingkungan perumahan berbasis Internet of Things (IoT).



**Gambar 3. 1** Flowchart Pembuatan sistem



Berikut adalah skema alur kerja sistem yang telah di bangun.



**Gambar 3. 2** Flowchart Skema alur kerja alat

Gambar 3.1 merupakan Flowchat pembuatan sistem dimana sistem di mulai dengan mengidentifikasi kebutuhan alat, tentunya peneliti harus mengetahui kebutuhan alat apa saja yang digunakan oleh sistem, yang nantinya akan di

rancang, perancangan di mulai dari mekanik, karena jika mekanik belum terbentuk, sistem akan susah untuk di jalankan. Setelah mekanik selesai maka lanjut ke perancangan elektrik, elektrik di rangkai sedemikian akurat agar tidak terjadi error Ketika nantinya di program, sistem elektrik yang dibangun tidak boleh salah peletakan yang mengakibatkan kosleting listrik sehingga di butuhkan suatu ketelitian. Ketika elektrik selesai maka Langkah terakhir memprogram sistem sesuai yang dibutuhkan oleh sistem.

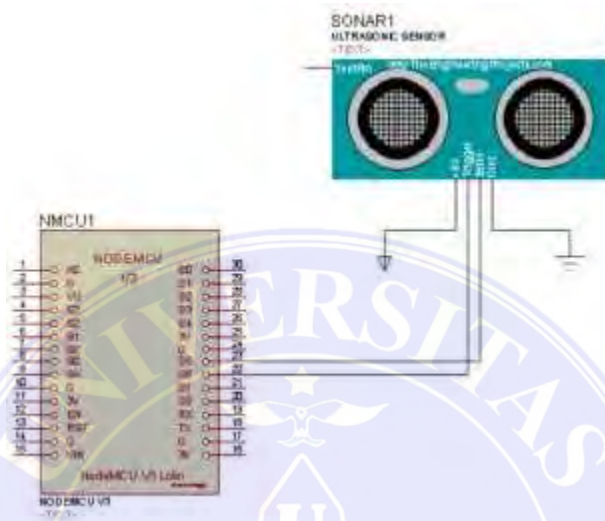
Dalam ilustrasi pada Gambar 3.2, yang merupakan diagram alur kerja sistem, proses dimulai dengan mengatur koneksi Wi-Fi ke perangkat Android yang akan terhubung dengan aplikasi Blynk. sehingga tampilan dari seluruh kondidi sistem akan muncul di dalam aplikasi *blynk*, setelah koneksi wifi aktif maka sensor akan mengkalibrasi untuk memastikan pembacaan yang akurat terhadap kondisi air, air yang di read oleh sensor adalah air yang telah di filter, maka jika kondisi air masih keruh maka ada pemberitahuan untuk mengganti filter yang bagus, agar kondisi air bisa digunakan untuk kebutuhan rumah tangga. Jika kondisi air habis di dalam bak maka sensor ultrasonic akan membaca kondisi dan memerintahkan pompa untuk hidup sehingga air akan otomatis hidup.

### **3.4 Perancangan Hardwere dan Software**

#### **3.4.1 Rangkaian Sensor Ultrasonic**

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara sekitar 20 kHz hingga sekitar 20 MHz. Pemilihan frekuensi gelombang ultrasonik bergantung pada karakteristik medium yang dilewatinya, mulai dari medium dengan kepadatan rendah dalam bentuk gas, hingga medium dalam bentuk cairan dan padatan.

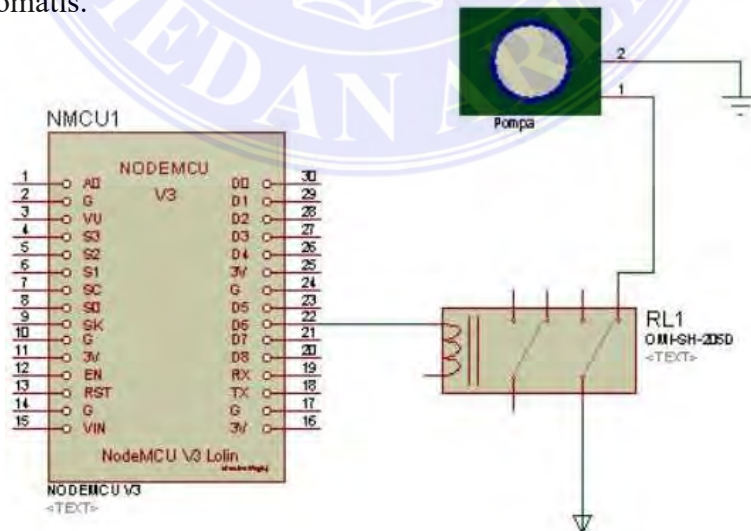
Pada pengujian Sensor ultrasonic di letakkan pada pin d6 ke trig Ultrasonik dan pin d5 ke echo ultrasonic , GND dan VCC ultrasonic di hubungkanke arduino untuk mendapatkan sinyal dan tegangan, lalu ultrasonic akan memberikan perintah ke arduino sebagai kontroling sistem.



Gambar 3. 3 Rangkaian Ultrasonic

### 3.4.2 Rangkaian Relay Pompa

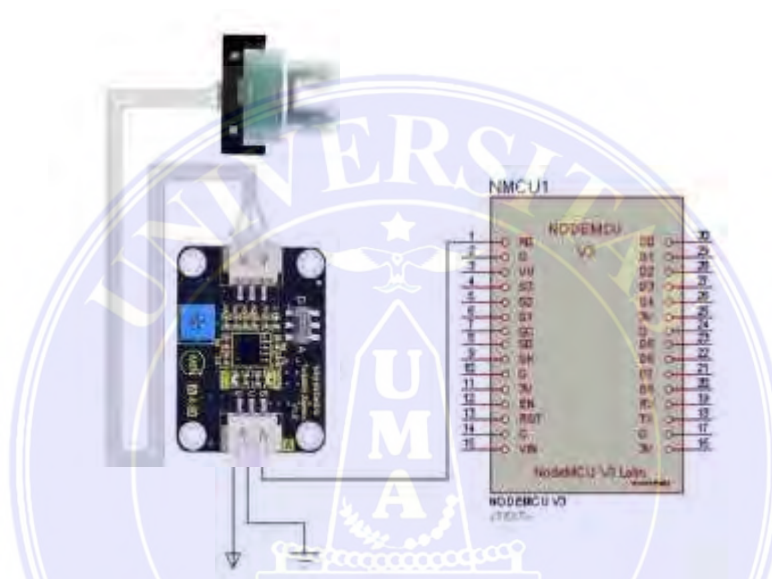
Pada pemasangan pin *relay* 1 chanel dihubungkan pada pin D8 pada Nodemcu ESP8266 . Relay nanti akan mengendalikan pompa agar ON dan OFF secara Otomatis.



Gambar 3. 4 Rangkaian Relay Pompa

### 3.4.3 Rangkaian *Turbidity* Sensor

Pengujian *Turbidity* Sensor dilakukan untuk mengkalibrasi sensor apakah berfungsi atau tidak sebelum di gabungkan kedalam sistem, Sensor di uji menggunakan mikrokontroler NodeMCU , sensor diletakkan pada pin a0 sehingga nilai yang akan timbul nantinya adalah nilai analog. Berikut gambar rangkaian *turbidity* sensor.



**Gambar 3. 5** Rangkaian *Turbidity* Sensor

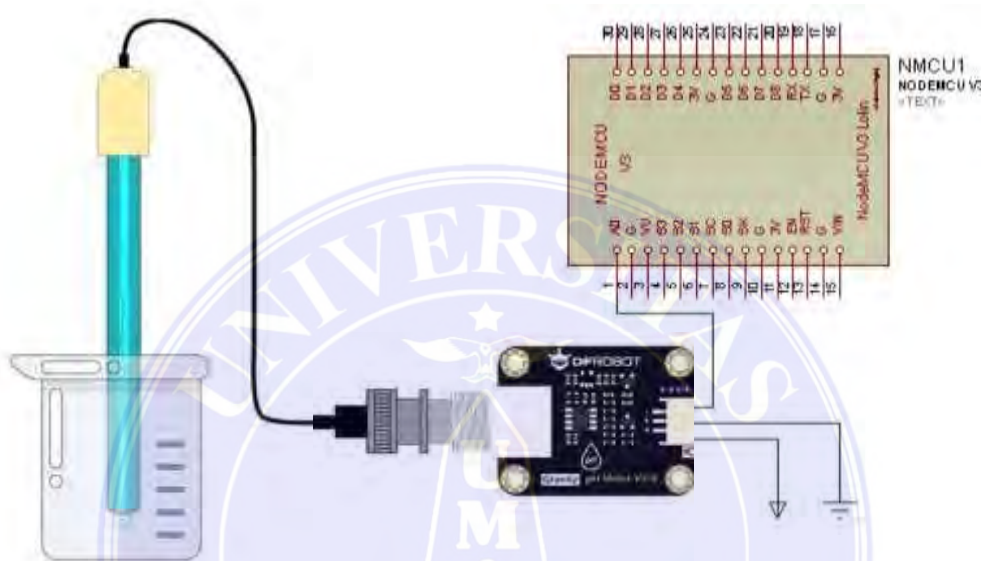
### 3.4.4 Rangkaian Sensor pH

Pada alat ini, Sensor pH yang digunakan adalah sensor pH probe dengan modul BNC Probe Connector yang dihubungkan langsung dengan NodeMCU, NodeMCU menggunakan ESP8266 sebagai penggerak semua sistem dan koneksi wifi. Pin BNC Probe Connector akan terhubung langsung dengan NodeMCU. yang bekerja dalam mengedalikan nilai pH pada sistem rangkaian yang telah di buat. Untuk Gnd BNC Terhubung dengan Gnd nodeMCU dan Vcc BNC terhubung dengan 5V . Sedangkan Pin Input BNC yang di gunakan adalah PO (pH analog output) dihubungkan ke pin d0 nodeMCU. Pin input sensor akan



diperintahkan oleh nodeMCU untuk bekerja dalam sistem. Oleh karena itu, ketika sensor pH akan mendeteksi kadar pH maka akan langsung dibaca oleh pH probe.

Ilustrasi dalam Gambar 3.6 adalah diagram penghubungan Sensor pH dengan nodeMCU.

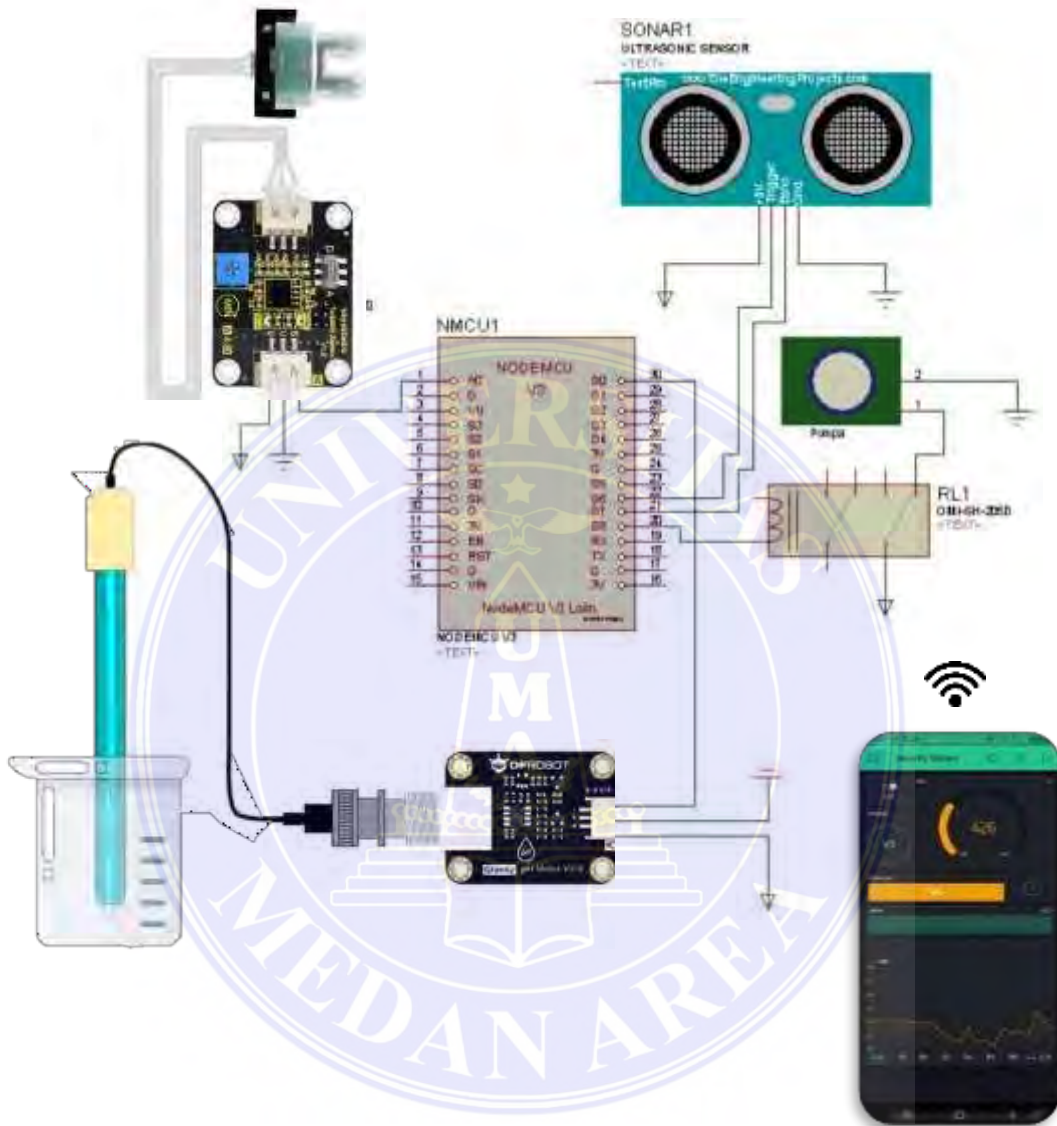


**Gambar 3. 6** Rangkaian Sensor pH

### 3.4.5 Rangkaian keseluruhan Sistem

Sistem ini terdapat beberapa komponen yaitu NodeMCU, sensor Ultrasonic, *Turbidity* Sensor, sensor pH Probe dan *Relay* sebagai saklar untuk poma otomatis. Dengan output pompa. System akan bekerja sesuai dengan yang di perintahkan oleh nodeMCU sebagai mikrokontroler, dimulai dari sensor ultrasonic yang akan membaca kondisi air dalam keadaan penuh atau kosong, *turbidity* sensor akan membaca kekeruhan pada air, dan sensor pH probe akan membaca kondisi pH air, seluruh kondisi air akan di monitoring menggunakan aplikasi *blynk*.

Dapat kita lihat pada rangkaian di bawah ini:



**Gambar 3.7** Rangkaian Keseluruhan Sistem

### 3.4.6 Pembuatan Program Arduino IDE

Dalam penelitian ini, sistem diprogram menggunakan aplikasi Arduino IDE, sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke board NodeMCU. Untuk mengaktifkan Arduino



**Gambar 3.2** Konfigurasi Port dan Papan NodeMCU dalam Arduino IDE.

Dalam penelitian ini, digunakan NodeMCU Board sehingga dalam aplikasi Arduino IDE dipilih NodeMCU Board. Yang nantinya setelah dari board nodeMCU akan dikoneksikan menggunakan Aplikasi *blynk*.





## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

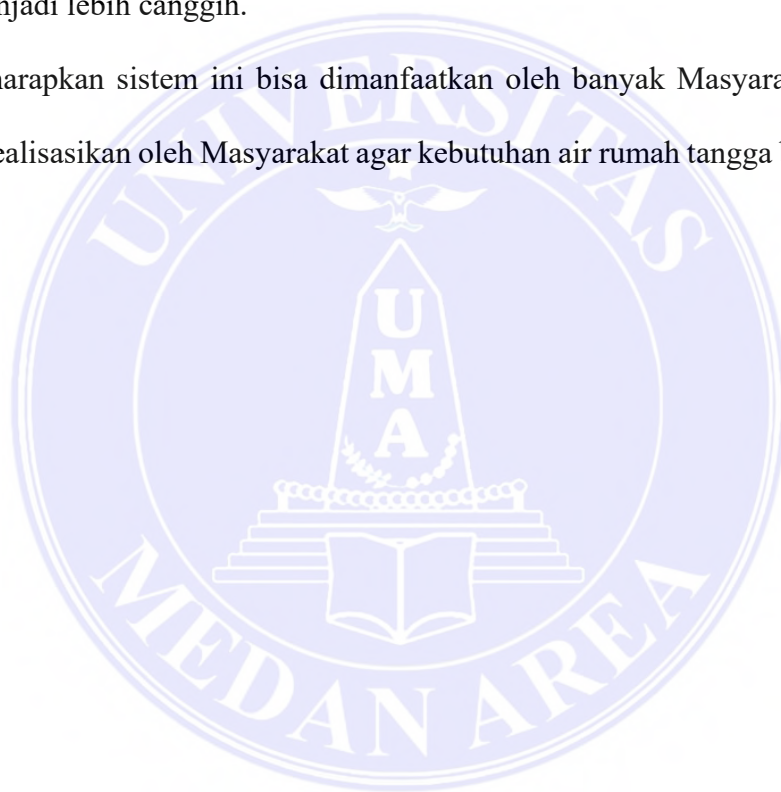
Setelah menyelesaikan langkah-langkah dalam tahap mekanik, elektrik, dan pemrograman sistem, serta melanjutkan Melalui fase pengujian dan evaluasi., Sebagai hasil kesimpulan :

1. Peralatan yang telah dirancang beroperasi dengan baik, dilihat dari nodeMCU yang mengontrol system dengan stabil, dengan perintah dari ultrasonic yang akan menghidupkan pompa secara otomatis ketika ada penghalang di jarak 5 cm dan ketika sudah tidak ada lagi mendeteksi gerakan pada jarak yang di tentukan maka pompa secara otomatis akan mati. Sensor pH dan *turbidity* sensor juga bekerja dengan akurat dengan kalibrasi tingkat error yang cukup rendah sehingga air dapat di gunakan oleh Masyarakat. Monitoring sistem juga dilakukan menggunakan aplikasi *blynk* sehingga user dapat langsung mengecek kualitas air yang digunakan.
2. Program yang dikembangkan menggunakan aplikasi Arduino IDE, mampu mengendalikan peralatan yang telah direncanakan sesuai dengan tujuan yang diinginkan, sehingga peralatan beroperasi dengan presisi. Sistem pompa air dapat berfungsi secara otomatis sesuai dengan program yang telah ditetapkan.
3. Sistem pompa air ini dapat memfilter air dengan baik karena menggunakan filter air sumur sehingga kekeruhan air sudah bisa teratasi oleh sistem yang bekerja.

## 5.2. Saran

Dari temuan yang dihasilkan selama proses implementasi sistem ini, terdapat beberapa kekurangan dan tantangan yang dapat diatasi. Untuk meningkatkan sistem ini, ada beberapa saran yang bisa menjadi panduan untuk penelitian mendatang:

1. Harapannya, dalam pengembangan berikutnya, sistem peralatan penelitian ini dapat ditingkatkan atau variabel lain dapat ditambahkan sehingga peralatan menjadi lebih canggih.
2. Diharapkan sistem ini bisa dimanfaatkan oleh banyak Masyarakat dan dapat direalisasikan oleh Masyarakat agar kebutuhan air rumah tangga bisa terpenuhi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A., Nasution, A. R., Tanjung, I., & Harahap, R. S. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur pH Dan Ketinggian Air Berbasis Smartphone Guna Meningkatkan Produktifitas Budidaya Ikan Nila. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)/Journal MESIL (Machine Electro Civil)*, 2(2), 75-80.
- Alfian, A. R. (2023). Krisis Air di Indonesia: Fenomena, Dampak & Solusi. Suluah Kato Khatulistiwa.
- Annisa, Q. N. (2021). PENINGKATAN KUALITAS AIR HUJAN SEBAGAI SUMBER AIR MINUM MELALUI METODE FILTRASI DAN ADSORPSI (Doctoral dissertation, Poltekkes Tanjungkarang).
- Cahyono, E. D. (2021). Simulasi Rancang Bangun Alat pH Balancer Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Arduino Uno. *SinarFe7*, 4(1), 296-301
- Dewi, N. H. (2019). *Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things (Iot)*. Mojokerto Bachelor Thesis,: Universitas Islam Majapahit Mojokerto.
- Dutta, U. (2021). *The Internet Of Things Using NODEMCU*. Chicago: Blue Rose Publishers.
- Fatmawati, K., Sabna, E., & Irawan, Y. (2020). Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Riau Journal Of Computer Science*, 6(2), 124-134.
- Huda, A. S. M., Zuraiyah, T. A., & Hakim, F. L. (2019). Prototype alat pengukur jarak dan sudut kemiringan digital menggunakan sensor ultrasonik dan accelerometer berbasis Arduino Nano. *Bina Insani ICT Journal*, 6(2), 75-84.
- Ilmi, Miftakhul (2021) RANCANG BANGUN PERMODELAN WARNING SYSTEM BERAT MUATAN TRUK BERBASIS SENSOR LOAD CELL

DAN *INTERNET OF THINGS* (IOT). Undergraduate (S1) thesis,  
Universitas Muhammadiyah Malang.

Irawan, I. (2019). Monitoring Filter Pada Tangki Air Menggunakan Sensor *Turbidity* Berbasis Arduino Mega 2560 Via Sms Gateway. *Jurnal Komputasi*, 7(2).

Monica, D. (2021). Pengukuran Nilai Kekerusuhan Air PDAM Tirta Keumuening Kota Langsa. *Hadron*, 3(1), 19-22.

Nupus, Zahra Tun . (2020). SISTEM MONITORING KANDUNGAN AIR SUNGAI MENGGUNAKAN *INTERNET OF THINGS* RIVER MONITORING SYSTEM USES THE *INTERNET OF THINGS*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin.

Pasha, S. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PINTU BERBASIS IOT MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM (Doctoral dissertation, Universitas Teknologi Digital Indonesia).

Rahmawati, D. D. (2021). PECAHAN GERABAH SEBAGAI MEDIA FILTRASI UNTUK MENURUNKAN KADAR BESI (Fe) AIR SUMUR BOR (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).


Rosdiana, R., Rosmawiah, R., & Marni, M. (2022). Pemanfaatan Sumber Daya Alam Melalui Upaya Konservasi Sumberdaya Air Yang Inovatif Untuk Pelestarian Lingkungan Hidup. In *Prosiding Seminar Nasional Universitas PGRI Palangka Raya* (Vol. 1, Pp. 367-377).

Wardani, Liana Eka (2019) PROTOTIPE PEMBERIAN PAKAN AYAM BERBASIS ARDUINO. D3 thesis, Universitas Negeri Yogyakarta.

Yanto, A. A. (2019). *Sistem Lampu Otomatis Berbasis Android Menggunakan Nodemcu Dev Kit Esp8266 Dan Sensor Tepuk Tangan*. Diploma thesis: STMIK AKAKOM YOGYAKARTA

## LAMPIRAN

### 1. Lampiran Datasheet Ultrasonic



tech support services@elecfreaks.com

## Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

**Product features:**

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm. The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

- (1) Using IO trigger for at least 10us high level signal.
- (2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.
- (3) If the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

Test distance = (high level time\*velocity of sound (340M/S) / 2,

**Wire connecting direct as following:**

- 5V Supply
- Trigger Pulse Input
- Echo Pulse Output
- 0V Ground

**Electric Parameter**

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm





### Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10 $\mu$ s pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion. You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula:  $\mu$ S / 58 = centimeters or  $\mu$ S / 148 = inch; or: the range = high level time \* velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.

