

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR  
BERDASARKAN PARAMETER FISIK BERBASIS INTERNET  
OF THINGS MENGGUNAKAN BOT TELEGRAM**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Dalam Ilmu Teknologi Informasi



Diajukan Oleh :

**Alifatul Azifah**

NIM : 20080960644

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2024**



**HALAMAN JUDUL**  
**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR**  
**BERDASARKAN PARAMETER FISIK BERBASIS INTERNET**  
**OF THINGS MENGGUNAKAN BOT TELEGRAM**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Dalam Ilmu Teknologi Informasi



Diajukan Oleh :  
**Alifatul Azifah**  
NIM : 2008096044

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**SEMARANG**

**2024**



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alifatul Azifah

NIM : 2008096044

Jurusan : Teknologi Informasi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

### **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR BERDASARKAN PARAMETER FISIK BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN BOT TELEGRAM**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya sendiri  
kecuali bagian tertentu yang dirujuk aslinya.

Semarang, 07 Oktober 2024



**Alifatul Azifah**

**NIM : 2008096044**





KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jalan Prof.Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185  
Telp.(024)7601295/Fax.7615387

### LEMBAR PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR BERDASARKAN  
PARAMETER FISIK BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN  
BOT TELEGRAM

Nama : ALIFATUL AZIFAH

NIM : 2008096044

Jurusan : Teknologi Informasi

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas  
Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah  
satu syarat memperoleh gelar dalam ilmu Teknologi Informasi

Semarang, 28 November 2024

#### DEWAN PENGUJI

Penguji I

HERY MUSTOFA, M.Kom.  
NIP.198703172019031007

Penguji II

SITI NUR AINI, M.Kom.  
NIP.198401312018012001

Penguji III

NUR CAHYO HENDRO WIBOWO, S.T., M.Kom.  
NIP.197312222006041001

Penguji IV

MASY ARI ULINUHA, M.T.  
NIP.198108122011011007

Pembimbing I

SITI NUR AINI, M.Kom.  
NIP.198401312018012001

Pembimbing II

ADZHAL ARWAN MAHFUDH, M.Kom.  
NIP.199107032019031006



## NOTA PEMBIMBING

Semarang, 09 Oktober 2024

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum, Wr.Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Bot Telegram  
Penulis : Alifatul Azifah  
NIM : 2008096044  
Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqasah.

Pembimbing I



Siti Nur'aini, M.Kom.

NIP : 198401312018012001



## NOTA PEMBIMBING

Semarang, 09 Oktober 2024

Yth. Ketua Program Studi Teknologi Informasi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum, Wr.Wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Bot Telegram  
Penulis : Alifatul Azifah  
NIM : 2008096044  
Jurusan : Teknologi Informasi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam Sidang Munaqasah.

Pembimbing II



Adzhal Arwani Mahfudh, M. Kom.

NIP : 199107032019031006



## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Dengan segenap rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, dengan telah diselesaikan skripsi ini, penulis mempersembahkan kepada :

1. Kepada orang tua, Bapak dan Ibu tercinta, kalian adalah pilar utama dalam hidupku. Terimakasih atas cinta yang tak terhingga, nasihat, doa yang tiada henti, serta pengorbanan yang begitu besar. Semoga karya ini dapat menjadi kebanggaan dan bukti bahwa jerih payah dan doa kalian tidak pernah sia-sia.
2. Kepada Kakak tercinta penulis, Rizal Amrullah yang senantiasa mendukung serta mendoakan penulis dapat menyelesaikan skripsi ini hingga terselesaikan.
3. Dosen pembimbing, Ibu Siti Nur'aini, M.Kom. dan Bapak Adzhal Arwani Mahfudh, M.Kom. Terimakasih atas segala bimbingan, kesabaran, dan ilmu yang telah diberikan. Setiap saran, kritik, dan arahan telah mengasah kemampuan dan memperkaya wawasan saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Semua dosen yang telah mengajarkan dan mendidik saya dengan sabar dan ikhlas. Sehingga ilmu yang penulis dapatkan selama di bangku kuliah menjadi ilmu yang bermanfaat bagi sekitar.

5. Sahabat-sahabatku, Winona Mawarni, Riefanda Ayuni Syaputri, Hilda Putri Ardisya, Putri Dini Ramadlani. Kalian adalah pelengkap dalam perjalanan akademik ini. Terima kasih atas tawa, dukungan, dan kebersamaan yang tak ternilai harganya. Dalam suka maupun duka, kalian ada untuk selalu menguatkan.
6. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Alifatul Azifah. Untuk semua perjuangan, ketekunan, kesabaran, dan perjuangan yang telah dilalui. Terimakasih untuk tetap bertahan dan tidak menyerah.

## **MOTTO**

“Skripsi yang baik adalah skripsi yang terselesaikan”



## ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan primer manusia yang paling penting dalam kehidupan manusia. Air yang digunakan untuk keperluan higiene sanitasi harus memenuhi beberapa persyaratan, seperti pada parameter fisiknya, yaitu kekeruhan ( $<25$  NTU), suhu ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$  dari suhu udara dimana tempat air berada), dan TDS ( $<1000$  ppm). Untuk memudahkan dalam pengukuran kekeruhan, suhu, dan TDS, maka peneliti merancang sebuah alat dengan teknologi IOT untuk memonitor ketiga parameter tersebut secara *real time*. Dalam penelitian ini diambil tiga sampel air sumur warga di Desa Rejosari, Kecamatan Karangawen, Kabupaten Demak. Sensor input yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor turbidity, sensor suhu DS18B20, dan sensor TDS. Kemudian input dari sensor diproses oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 lalu hasilnya ditampilkan pada LCD I2C dan Bot telegram. Hasil dari pengukuran sensor yang dirancang kemudian akan dibandingkan dengan alat ukur, yaitu termometer dan TDS meter. Untuk perbandingan kekeruhan peneliti menggunakan perbandingan kasat mata antar sampel air. Akurasi pengukuran alat ini sangat baik yaitu berkisar antara 98,2%-99,5% dan masih berada dalam batas toleransi error. Kemudian hasil pengujian dari ketiga sampel air sumur (x,y,z) mendapatkan hasil bahwa hanya sumur (y) yang memenuhi standar baku mutu.

**Kata kunci** : Sumur Gali, R&D, IOT, Bot Telegram



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>NOTA PEMBIMBING</b> .....	<b>vii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING</b> .....	<b>ix</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xxv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Batasan Masalah .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
A. Kajian Teori .....	9
1. Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi .....	9
2. Sumur Gali.....	10
3. IOT .....	10

4. NodeMCU ESP8266 .....	11
5. Arduino IDE .....	12
6. Sensor Turbidity .....	14
7. Sensor TDS .....	15
8. Sensor Suhu .....	16
9. Power Supply .....	17
10. Modul 16x2 I2C .....	17
11. Bot Telegram .....	18
12. Buzzer .....	19
13. Light Emiting Diode .....	20
B. Kajian Penelitian Yang Relevan .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
A. Metode Penelitian .....	25
1. Potensi dan Masalah .....	26
2. Pengumpulan Data .....	27
3. Desain Produk .....	28
a. Alat dan Bahan .....	28
b. Rangkaian Sistem .....	31
c. Blok Diagram .....	33
d. Flowchart .....	35
e. Desain Alat .....	37
1. Desain Perangkat Keras .....	38
2. Desain Perangkat Lunak .....	42
4. Validasi Desain .....	43

5. Revisi Desain.....	45
6. Uji Coba Produk.....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
A. Validasi Desain .....	49
1. Validasi Instrumen Angket.....	49
2. Penilaian Kelayakan Desain.....	50
B. Revisi Desain .....	51
C. Uji Coba Produk .....	52
1. Hasil Pengujian Sensor TDS.....	53
2. Hasil Pengujian Sensor DS18B20 .....	55
3. Hasil Pengujian Sensor Turbidity.....	56
4. Pengujian Komunikasi Bot Telegram.....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>61</b>
A. SIMPULAN.....	61
B. SARAN.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266 .....	11
Gambar 2.2 Arduino IDE .....	13
Gambar 2.3 Sensor Turbidity.....	14
Gambar 2.4 Sensor TDS .....	15
Gambar 2.5 Sensor Suhu .....	16
Gambar 2.6 Power Supply .....	17
Gambar 2.7 LCD I2C .....	18
Gambar 2.8 Icon Telegram .....	18
Gambar 2.9 Buzzer .....	19
Gambar 2.10 LED .....	20
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Desain Sistem.....	32
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Sistem .....	32
Gambar 3.4 Blok Diagram.....	34
Gambar 3.5 Flowchart Alur Kerja Rangkaian.....	35
Gambar 3.6 Alur Kerja Komunikasi .....	37
Gambar 3.7 Desain Alur Kerja Sistem.....	38
Gambar 3.8 Desain Pengaplikasian Sistem .....	40
Gambar 3.9 Desain Box Penyimpanan Komponen.....	41
Gambar 3.10 Desain Bot Telegram .....	43
Gambar 4.1 Rangkaian Monitoring Kualitas Air.....	52
Gambar 4.2 Rangkaian Sistem Tampak Atas .....	52
Gambar 4.3 Pengujian Sensor TDS air sumur x.....	53

Gambar 4.4 Pengujian TDS meter air sumur x.....	53
Gambar 4.5 Pengujian Sensor TDS air sumur y.....	53
Gambar 4.6 Pengujian TDS Meter air sumur y.....	53
Gambar 4.7 Pengujian Sensor TDS air sumur z.....	54
Gambar 4.8 Pengujian TDS Meter air sumur z.....	54
Gambar 4.9 Pengujian Sensor DS1820 sir sumur x .....	55
Gambar 4.10 Pengujian Digital Thermometer air sumur x .....	55
Gambar 4.11 Pengujian Sensor DS1820 sir sumur y.....	55
Gambar 4.12 Pengujian Digital Thermometer air sumur y .....	55
Gambar 4.13 Pengujian Sensor DS1820 sir sumur z.....	55
Gambar 4.14 Pengujian Digital Thermometer air sumur z.....	55
Gambar 4.15 Kondisi Air Sumur x, y, z.....	57
Gambar 4.16 Tampilan LCD I2C air sumur x .....	57
Gambar 4.17 Tampilan LCD I2C air sumur y .....	57
Gambar 4.18 Tampilan LCD I2C air sumur z .....	57
Gambar 4.19 Pengujian Komunikasi Bot Telegram.....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Yang Relevan.....	21
Tabel 3.1 Komponen Alat .....	29
Tabel 3.2 Komponen Bahan.....	29
Tabel 3.3 Komponen Listrik .....	30
Tabel 3.4 Pedoman Skor Penilaian .....	44
Tabel 3.5 Kriteria Kelayakan Produk.....	45
Tabel 4.1 Penilaian Instrumen Angket Validator.....	49
Tabel 4.2 Penilaian Kelayakan Desain Validator.....	50
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor TDS.....	54
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor DS18B20 .....	56
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor Turbidity.....	58



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Pengesahan Proposal Skripsi .....	71
Lampiran 2 Angket Validasi Desain.....	72
Lampiran 3 Instrumen Validasi Angket.....	75
Lampiran 4 Source Code .....	78
Lampiran 5 Dokumentasi Pengambilan Sampel Air.....	83
Lampiran 6 Daftar Riwayat Hidup.....	85



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Air merupakan kebutuhan primer manusia yang paling penting dalam kehidupan. Air yang digunakan untuk kebutuhan hidup sehari-hari harus memenuhi persyaratan yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi. Sesuai dengan peraturan ini, air terkait keperluan higiene sanitasi didefinisikan sebagai air yang digunakan untuk menjaga kebersihan diri seperti mandi, menggosok gigi, mencuci tangan, membersihkan peralatan makan, dan mencuci pakaian (Kemenkes RI, 2017). Kebutuhan akan air ini akan semakin banyak digunakan seiring bertambahnya jumlah populasi manusia. Peningkatan jumlah penduduk akan diiringi dengan peningkatan pada penggunaan air, salah satunya di sektor rumah tangga (Mayang et al., 2019).

Masalah utama yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin

menurun dari tahun ke tahun (Effendi, 2003). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu solusi atau upaya untuk mendapatkan air bersih guna untuk memenuhi kebutuhan manusia sehari-hari. Upaya yang dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih bagi masyarakat salah satunya adalah membangun sarana air bersih contohnya yaitu sumur gali (Mayang et al., 2019).

Sekitar 45% masyarakat di Indonesia menggunakan sumur sebagai sarana air bersih, 75% masyarakat diantaranya menggunakan sumur gali (Chandra, 2007). Masyarakat yang tinggal di wilayah pedesaan masih banyak yang menggunakan sumur gali untuk memenuhi kegiatan sehari-hari dikarenakan terbatasnya akses PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) yang masuk ke dalam desa (Stiffany et al., 2018). Sumur gali (*dug well*) yaitu suatu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan dengan kedalaman 1-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali dibuat dengan menggali tanah sampai kedalaman tertentu dan dinding sumur, lantai sumur, saluran air limbah dan dilengkapi dengan timba dan gulungan atau pompa (Entjang, 2000).

Penggunaan sarana air bersih dengan sumur gali ini juga dilakukan oleh masyarakat di Desa Rejosari,

Kecamatan Karangawen, Kabupaten Demak. Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dengan permukaan tanah, oleh karena itu mudah terkena kontaminasi melalui rembesan yang berasal dari kotoran manusia, hewan, maupun limbah domestik rumah tangga. Sumur gali sebagai sumber air bersih harus ditunjang dengan syarat konstruksi, syarat lokasi untuk dibangunnya sebuah sumur gali, hal ini diperlukan agar kualitas air sumur gali aman sesuai dengan aturan yang ditetapkan (Angela et al., 2012).

Secara fisis, indikator air bersih yaitu air bening, tidak berwarna, dan tidak berbau. Sedangkan secara optis, air yang tercampur oleh bahan pengotor keadaannya akan berubah warna dan tingkat kekeruhannya. Tingkat kekeruhan air dipengaruhi oleh kadar partikel yang terlarut didalamnya. Secara Umum kondisi ini disebut dengan *Total Dissolved Solids* (Rahmi et al., 2019). TDS merupakan parameter fisika untuk kualitas air. Air yang memiliki nilai TDS tinggi dapat memengaruhi rasanya. Nilai TDS yang tinggi dapat menjadikan kualitas air menjadi kurang dan dapat menjadikan air bersifat beracun (Fanharis et al., 2010).

Pemantauan kualitas air bersih sangat penting untuk memastikan kesehatan masyarakat dan lingkungan. Oleh

karena itu, perlu diadakan upaya yang terus menerus untuk memantau dan meningkatkan kualitas air bersih agar masyarakat dapat menggunakan air yang aman dan berkualitas (Pranowo, 2015). Teknologi sensor dan mikrokontroler menawarkan solusi yang lebih efisien dan efektif untuk memantau kualitas air secara real-time. NodeMCU, sebagai salah satu platform mikrokontroler yang populer, memiliki kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai jenis sensor yang dapat mengukur parameter kualitas air seperti pH, suhu, kekeruhan, dan kandungan zat kimia tertentu. Dengan menggabungkan NodeMCU dan sensor-sensor ini, dapat dibangun sebuah sistem monitoring yang mampu memberikan data kualitas air secara terus-menerus dan real-time (Asih, 2022).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring kualitas air sumur gali dengan parameter fisika yang meliputi Suhu, Kekeruhan, dan TDS berbasis *Internet Of Things*.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mengembangkan sistem berbasis *Internet of Things* untuk pemantauan kualitas air berdasarkan parameter fisik?

2. Bagaimana tingkat keberhasilan uji coba dan pengukuran pada sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik yang dirancang?

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Menciptakan sistem berbasis *Internet of Things* untuk pemantauan kualitas air berdasarkan parameter fisik.
2. Melakukan pengujian terhadap sistem pemantauan kualitas air berdasarkan parameter fisik yang dirancang.

### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

#### **1. Manfaat Teoritis**

Dari hasil penelitian ini diharapkan sebagai rujukan bagi pengembangan ilmu pengetahuan terkait sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik berbasis *Internet of Things* menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang dihubungkan jaringan WiFi dan diintegrasikan melalui bot telegram.

#### **2. Manfaat Praktis**

Adapun manfaat praktis dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- a. Dengan adanya sistem ini memungkinkan untuk mendeteksi kontaminasi atau pencemaran air. Ini

membantu dalam mengambil tindakan sebelum pencemaran mencapai tingkat yang membahayakan.

- b. Sistem ini dapat membantu dalam pemantauan kualitas air sumur melalui sensor-sensor yang terintegrasi dengan memberi pemberitahuan melalui bot telegram.
- c. Dengan adanya sistem ini, kualitas air dapat dipantau secara real-time dari jarak jauh. Hal ini memungkinkan untuk segera menanggapi perubahan kondisi air yang tidak diinginkan.

#### **E. Batasan Masalah**

Supaya dalam penyusunan proposal ini tidak keluar dari pokok pembahasan yang telah ditentukan, maka ruang lingkup pembahasan dibatasi pada :

1. Penelitian dilakukan di Desa Rejosari, Kecamatan Karangawen, Kabupaten Demak.
2. Terdapat objek pada penelitian ini yaitu pada sumur yang diambil 3 sample air sumur gali yang akan diujikan.
3. Penelitian yang dilakukan berupa *prototype*.
4. Pemantauan kekeruhan air menggunakan sensor turbidity.

5. Pengukuran partikel zat yang terlarut menggunakan sensor TDS.
6. Pengukuran suhu menggunakan sensor suhu DS18B20.
7. NodeMCU ESP32 sebagai pengolah data yang diperoleh dari sensor.
8. Output ditampilkan melalui LCD I2C.
9. Buzzer digunakan sebagai output bunyi saat air mengalami perubahan fisik.
10. LED sebagai indikator dari rangkaian.
11. Aplikasi *interface* menggunakan bot telegram.
12. Metode penelitian menggunakan R&D dengan model Borg dan Gall yang digunakan hanya 6 model yaitu potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi**

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan parameter tambahan hanya diwajibkan untuk diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian.

Pada penelitian ini, peneliti akan mengukur kualitas air berdasar parameter fisik saja. Berikut tabel berisi daftar parameter wajib untuk parameter fisik yang harus diperiksa untuk keperluan higiene sanitasi.

No.	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
1.	Kekeruhan	NTU	25
2.	Warna	TCU	50
3.	Zat Padat Terlarut ( <i>Total Dissolved Solid</i> )	mg/l	1000
4.	Suhu	°C	suhu udara $\pm$ 3
5.	Rasa		tidak berasa
6.	Bau		tidak berbau

(Sumber : Permenkes RI No. 32, 2017)

## 2. Sumur Gali

Sekitar 45% masyarakat di Indonesia menggunakan sumur sebagai sarana air bersih, 75% masyarakat diantaranya menggunakan sumur gali (Chandra, 2007). Sumur gali (dug well) yaitu suatu konstruksi sumur yang paling umum dan meluas dipergunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan dengan kedalaman 1-10 meter dari permukaan tanah. Sumur gali dibuat dengan menggali tanah sampai kedalaman tertentu dan dinding sumur, lantai sumur, saluran air limbah dan dilengkapi dengan timba dan gulungan atau pompa (Entjang, 2000).

## 3. Internet Of Things (IOT)

IoT (*Internet of Things*) merupakan semua aktivitas yang dilakukan dengan menggunakan internet dan

terdapat interaksi di antara pelakunya. IoT (*Internet of Things*) terdiri atas dua kata kunci yaitu Internet dan Things. Internet merupakan akronim dari interconnection-networking yang memiliki arti sebagai suatu jaringan komputer yang terhubung menggunakan protocol TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) agar dapat terkoneksi antara satu dengan yang lain. Sedangkan arti kata dari Things adalah objek yang digunakan sehari-hari yang mempunyai informasi dan informasi tersebut diambil melalui sensor. Sensor tersebut membaca keadaan sekitar dengan tanpa adanya intervensi manusia dan diambil pada saat itu juga atau real time (Gunawan et al., 2020).

#### 4. NodeMCU ESP 8266



Gambar 2.1 adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya (Nurul Hidayati et al., 2019).

## 5. Arduino IDE

Untuk menulis program pada board Arduino dibutuhkan *software* Arduino IDE (Integrated Development Environment). IDE adalah sebuah *software* untuk menulis program, mengkompilasi menjadi biner dan meng-*upload* ke dalam memory mikrokontroler. *Software* dapat di *download* secara gratis. *Software* ini bisa berjalan pada *Windows*, *Mac OS X*, dan *Linux* (Lulu et al., 2018).



Gambar 2.2 Arduino IDE  
(<https://apps.microsoft.com/>)

Gambar 2.2 merupakan Arduino IDE yaitu *software* yang ditulis dengan menggunakan Java. Adapun *software* Arduino IDE terdiri dari :

1. Editor program

Sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*

2. Compiler

Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner, bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

3. Uploader

Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam board Arduino.

## 6. Sensor Turbidity



Gambar 2.3 Sensor Turbidity

(<https://electroslab.com/>)

Turbidity sensor yang dapat mendeteksi kekeruhan air dengan membaca sifat optik air akibat sinar dan sebagai perbandingan cahaya untuk dipantulkan dengan cahaya yang akan datang, merupakan. Kekeruhan merupakan kondisi air yang tidak jernih dan diakibatkan oleh partikel individu (*suspended solids*) yang umumnya tidak terlihat oleh mata telanjang, mirip dengan asap di udara. Semakin banyak partikel dalam air menunjukkan tingkat kekeruhan air juga tinggi. Pada turbidity sensor, bahwa semakin tinggi tingkat kekeruhan air akan diikuti oleh perubahan dari tegangan output sensor (Fauziah, 2021).

## 7. Sensor Total Dissolved Solids (TDS)



Gambar 2.4 Sensor TDS

(<http://indomaker.com/product/blog/>)

Gambar 2.4 merupakan sensor TDS yang digunakan untuk mengukur jumlah zat padat terlarut baik berupa ion-ion organik, senyawa, maupun koloid di dalam air (WHO, 2003). Sensor TDS memiliki prinsip kerja sesuai dengan sifat konduktivitas listrik. Terdapat dua elektroda yang dapat mengukur konduktivitas pada cairan. Kandungan partikel ion dan sifat elektrolit dalam cairan dapat mempengaruhi hasil dari pengukuran dengan menggunakan sensor TDS (Wirman et al., 2019).

## 8. Sensor Suhu



Gambar 2.5 Sensor Suhu DS 18b20

(<https://components101.com/>)

Gambar 2.5 merupakan sensor suhu DS18B20 yang memiliki keluaran digital. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada rentang suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $+85^{\circ}\text{C}$ . Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa pin port pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan *I wire* saja (Ellia et al., 2017).

## 9. Power Supply



Gambar 2.6 Power Supply MB-102

(<https://www.flyrobo.in/>)

Gambar 2.6 merupakan modul board power supply yang didesain khusus untuk pemakaian pada project board, modul ini mampu memberikan dua tegangan supply dc, yakni tegangan 5V dan 3.3V. Modul Power Supply MB102 digunakan dalam pembuatan prototipe karena pada rangkaian dibutuhkan tegangan 5V untuk menyalakan sensor ultrasonik, sementara pada mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU hanya terdapat tegangan 3V. Power supply untuk board ini menggunakan adaptor sebagai sumber utamanya (Muhammad Affan et al., 2022).

## 10. Modul 16x2 I2C

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti

televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Pada LCD berwarna semacam monitor, terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai suatu titik cahaya (Mandari & Pangaribowo, 2016).



Gambar 2.7 LCD 16x2 I2C

[\(https://www.cytron.io/\)](https://www.cytron.io/)

Gambar 2.7 merupakan gambar LCD 16x2 yang menggunakan modul I2C. I2C atau inter Integrated Circuit merupakan standar komunikasi serial dua arah, I2C menggunakan dua saluran yang dibuat khusus untuk mengirim ataupun menerima data. Pembawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya menggunakan saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data). Cara menggunakan modul ini dengan menghubungkan pin pada I2C dengan pin modul LCD (Sam et al., 2020).

## 11. Bot Telegram



Gambar 2.8 Icon Telegram

(<https://web.telegram.org/>)

Bot Telegram adalah bot yang sangat populer di kalangan pengembang saat ini. Dengan munculnya Telegram Messenger, semakin banyak orang yang mengatur dan menggunakannya untuk percakapan sehari-hari mereka. Aplikasi Telegram dipilih karena bersifat gratis, portable dan cross-platform, telegram 19 masih memiliki Bot API lengkap dan terus berkembang, sehingga banyak pengembang yang menggunakannya (Maulidin et al., 2020).

## 12. Buzzer



Gambar 2.9 Buzzer

(<https://id.quora.com/>)

Gambar 2.9 merupakan buzzer yaitu sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan

dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara (Yulia et al., 2021)

### **13. Light Emitting Diode (LED)**



Gambar 2.10 LED

(<https://www.anakteknik.co.id/>)

Gambar 2.10 merupakan salah satu komponen elektronika yang mengubah energi listrik menjadi cahaya (Sarmidi et al., 2019). LED disebut komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya (Natsir et al., 2019).

### **B. Kajian Penelitian Yang Relevan**

Penelitian ini tentunya membutuhkan rujukan dari penelitian lain sebagai bahan informasi dan acuan tambahan guna mendukung penelitian ini terselesaikan.

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan yang relevan dengan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Yang Relevan

<b>Penulis</b>	<b>Judul</b>	<b>Hasil</b>
Raihannissa Hatrinidinar Rasya, Joko Hardianto, Ridwan Iskandar	Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Bersih Pada Konsumen PERUMDA Tirta Pakuan Bogor Berbasis web (2020)	Penelitian ini membuat sistem kualitas air bersih. Sistem tersebut menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, Sensor pH sebagai sensor kadar keasaman air, Sensor DS 18B20 sebagai sensor suhu air, Sensor Turbidity sebagai kekeruhan air, LCD 20x4 sebagai tampilan output, dan NodeMCU ESP 8266 sebagai pengirim data. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan kali ini adalah penggunaan komponen yang akan digunakan pada sistem. Terdapat perbedaan juga, pada penelitian ini yaitu penelitian yang akan dilakukan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, kemudian Bot Telegram sebagai hasil output.
Ilham Lubis,	Rancang Bangun	Penelitian ini membuat

Ali Basrah Pulungan.	Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis Online (2023)	alat yang dapat memonitoring kualitas air berbasis online. Sistem ini menggunakan Sensor Turbidity yang digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air, Sensor Suhu DS18B20 untuk mendeteksi suhu, Sensor pH digunakan untuk mengetahui keasaman suatu air, NodeMCU sebagai pembaca data dari sensor, Blynk aplikasi interface yang digunakan. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan sensor yang akan digunakan pada penelitian yang akan dilakukan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan aplikasi interface yang digunakan pada penelitian yang akan dilakukan yaitu Bot Telegram.
Cicik Sri Asih, dan Kecitraan Harefa	Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Arduino Berbasis	Dalam penelitian ini rangkaian menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler dan sensor TDS untuk

	<i>Internet of Things</i> (2022)	<p>mendeteksi zat kimia, Sensor suhu untuk mendeteksi suhu, sensor pH untuk mendeteksi pH air. Output ditampilkan melalui aplikasi Blynk. Persamaan pada penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan sensor suhu dan sensor TDS, kemudian terdapat perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu aplikasi interface yang akan digunakan menggunakan bot telegram dan tidak menggunakan sensor pH.</p>
Dendy Ramdani, Fahrudin Mukti Wibowo, Yoso Adi Setyoko	Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram (2020)	<p>Penelitian tersebut berfokus pada pemantauan kadar pH dan kontrol suhu berbasis IoT. Sistem ini menggunakan sebagai mikrokontroler, sensor DS18B20 sebagai kontrol suhu, sensor pH untuk mengetahui keasaman air. Terdapat persamaan pada penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penggunaan modul wifi esp8266 sebagai</p>

		pengirim data. Terdapat juga perbedaan yaitu ada penggunaan sensor turbidity untuk memantau kekeruhan dan sensor TDS.
--	--	---

Penelitian yang dilakukan adalah membangun sistem monitoring kualitas air bersih berdasarkan parameter fisik pada air sumur. Perancangan sistem pada penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Penggunaan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan jaringan Wifi.
2. Penggunaan sensor turbidity, sensor suhu dan sensor TDS.
3. Penelitian ini menggunakan aplikasi Telegram sebagai aplikasi interface untuk memonitor dan menampilkan data yang dihasilkan oleh sensor-sensor.
4. LCD I2C sebagai tampilan output.
5. LED dan Buzzer sebagai indikator dari rangkaian.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah alur/langkah langkah seorang peneliti dalam melakukan penelitian. Metode penelitian dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Prof. Dr. Sugiyono, 2019).



Gambar 3.1 Alur Penelitian Metode R&D  
Model Borg and Gall  
(Sugiono, 2019, hlm 37)

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau biasa disebut dengan Research and Development (R&D). Pengertian dari R&D yaitu jenis penelitian yang fokus pada tujuan mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada (Okpatrioka, 2023). Pada model penelitian R&D ini ada beberapa proses yang dibutuhkan atau yang akan dilakukan yaitu pengembangan ide-ide, memilih ide yang potensial, riset pasar, mewujudkan ide, membuat alat

prototype, pegujian alat, produksi secara massal dan pengenalan produk pada umum (Mahfudh et al., 2021).

Penelitian dan pengembangan dengan menggunakan metode Research and Development (R&D) pada penelitian ini terdiri dari 10 tahapan yaitu potensi dan masalah, 27 pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk, produksi masal (Prof. Dr. Sugiyono, 2013).

Gambar 3.1 merupakan alur penelitian yang digunakan peneliti untuk mengembangkan prototype sistem monitoring kualitas air menggunakan modifikasi metode dari Borg dan Gall.

### **1. Potensi dan Masalah**

Potensi dan masalah adalah dua hal yang saling berkaitan dalam sebuah penelitian. Potensi adalah segala sesuatu apabila digunakan akan memberi nilai tambah atau manfaat. Sedangkan masalah adalah segala sesuatu yang menghalangi tercapainya tujuan yang diinginkan. Tetapi masalah juga dapat dijadikan sebagai potensi jika dapat menggunakan dan mengembangkan produk secara tepat (Sumarni, 2019).

Seperti halnya dengan kualitas air yang masih perlu diperhatikan agar kualitas air tetap bersih dan layak pakai. Peneliti ingin memberikan solusi dengan

merancang sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik berbasis *Internet of Things* menggunakan Bot Telegram yang dapat diakses dimana saja dengan terhubung internet. Permasalahan yang muncul ketika air sumur kotor maka tidak dapat termonitor, sehingga dapat menyebabkan air kotor dan tidak layak pakai. Potensi yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah produk berupa alat monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* yang dapat diakses dimana saja dan jika diterapkan akan menghasilkan nilai guna dan dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

Pengontrolan berupa kekeruhan air, suhu air, dan partikel yang terlarut dalam air dengan menampilkan pada LCD I2C dan aplikasi *interface*. Sehingga pengguna dapat mengontrol kualitas air dengan memanfaatkan telegram sebagai media pemantauan sistem.

## **2. Pengumpulan Data**

Setelah potensi dan masalah, selanjutnya mengumpulkan berbagai informasi dan studi literatur yang dapat digunakan sebagai bahan perencanaan produk tertentu supaya dapat mengatasi masalah tersebut. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur atau

penggunaan referensi terkait dengan penelitian ini. Metode apa yang akan yang digunakan untuk penelitian tergantung permasalahan dan ketelitian tujuan yang ingin dicapai.

Pengumpulan data merupakan tahapan pengumpulan berbagai informasi yang dapat menjadi dasar pengembangan produk tersebut (Prof. Dr. Sugiyono, 2013). Literatur maupun referensi didapat dari buku, jurnal penelitian, dan referensi skripsi hasil tugas akhir peneliti lainnya yang berkaitan dengan sistem monitoring kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor TDS, sensor turbidity, sensor suhu, buzzer, LED, pemanfaatan bot telegram, serta sistem *internet of things*.

### **3. Desain Produk**

#### **a. Alat dan Bahan**

Alat merupakan komponen penting dalam pembuatan sistem mikrokontroler. Berikut adalah penjelasan singkat tentang beberapa alat yang digunakan dalam proses pembuatan sistem monitoring kualitas air bersih. Tabel 3.1 merupakan penjelasan alat yang digunakan.

Tabel 3.1 Komponen Alat

No.	Nama	Spesifikasi	Keterangan
1.	Laptop	ASUS VivoBook Max, AMD Dual Core A9-9420, up to 3.6 GHz, Ram 4Gb	Digunakan untuk media desain alat dan desain sistem, serta digunakan untuk membuat program mikrokontroler
2.	Obeng	-	Digunakan untuk melakukan pemasangan atau penggantian komponen.
3.	Solder	-	Digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih bagian dari komponen elektronik atau listrik dengan melelehkannya

Pada penggunaan bahan yang ditetapkan dapat merancang sistem dengan baik sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditentukan. Bahan-bahan tersebut merupakan komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan sistem monitoring bencana banjir. Tabel 3.2 merupakan penjelasan singkat tentang setiap bahan.

Tabel 3.2 Komponen Bahan

No.	Nama	Spesifikasi	Keterangan
1.	Bot	-	Digunakan untuk

	Telegram		media monitoring dan hasil output dari sistem
2.	Arduino IDE	Versi 2.2.1	Digunakan untuk memprogram kedalam mikrokontroler
3.	Kawat Timah	-	Digunakan sebagai media perekat komponen ketika menggunakan solder.
4.	Gelas bening	-	Digunakan untuk tempat air yang akan diujikan
5.	Box	-	Digunakan untuk meletakkan dan melindungi komponen yang dirakit
6.	Kabel USB	Micro USB	Digunakan untuk menghubungkan Board NodeMCU ESP8266 ke laptop

Pada tabel dibawah merupakan komponen listrik yang penting dalam pembuatan sistem monitoring kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik. Tabel 3.3 merupakan komponen yang digunakan.

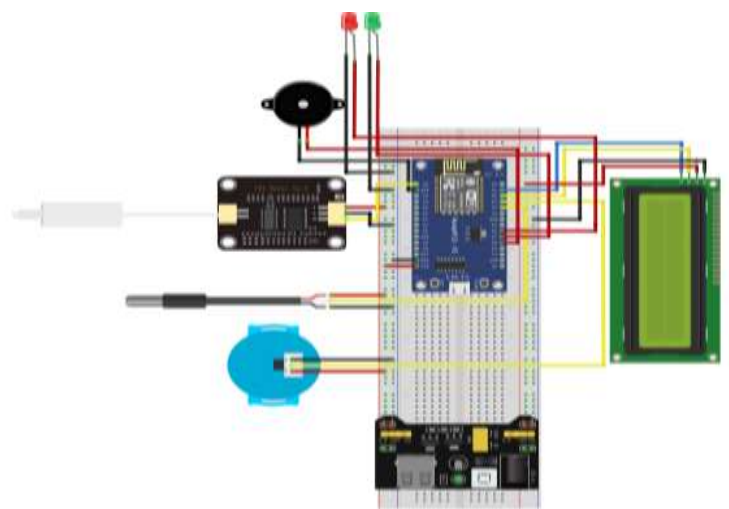
Tabel 3.3 Komponen Listrik

No.	Nama	Spesifikasi	Keterangan
1.	Sensor TDS	-	Digunakan untuk mendeteksi partikel zat yang

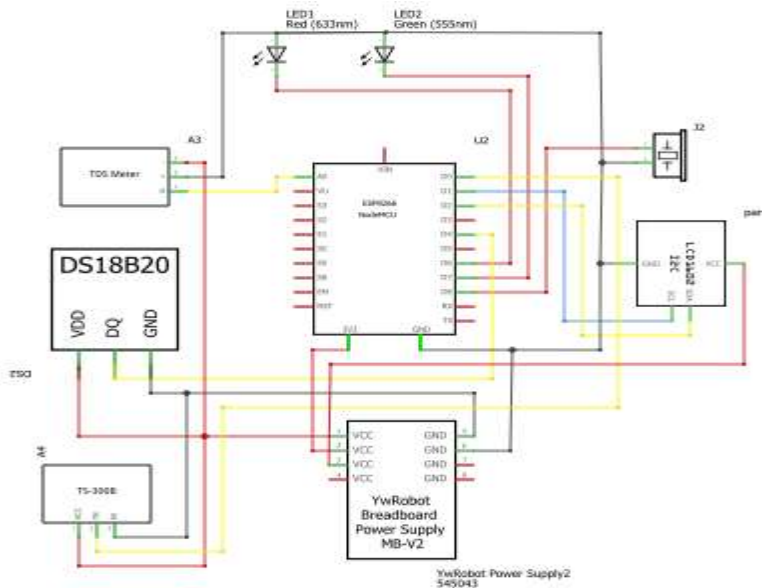
			terlarut
2.	Sensor suhu	DS18B20	Digunakan untuk mendeteksi suhu pada air
3.	NodeMCU	ESP8266	Digunakan sebagai mikrokontroler atau sebagai pengendali sistem
4.	LCD	I2C	Digunakan sebagai tampilan output dari sistem
5.	Sensor Turbidity	-	Digunakan untuk mendeteksi kekeruhan air
6.	Power Supply	MB102	Digunakan untuk mensupply komponen
7.	Buzzer	-	Digunakan sebagai output suara
8.	Lampu	LED	Digunakan sebagai peringatan untuk memberikan peringatan melalui warna lampu

### **b. Rangkaian Sistem**

Rangkaian sistem adalah koneksi antara komponen-komponen yang tidak dapat berdiri sendiri dalam satu ruang lingkup yang dapat terhubung dan berinteraksi satu dengan yang lain supaya menjadi satu kesatuan untuk mencapai sasaran dan tujuan dari dibangunnya sistem tersebut (Devitasari & Kartika, 2020). Berikut adalah rangkaian sistem monitoring alat kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik berbasis IOT :



Gambar 3.2 Desain Sistem

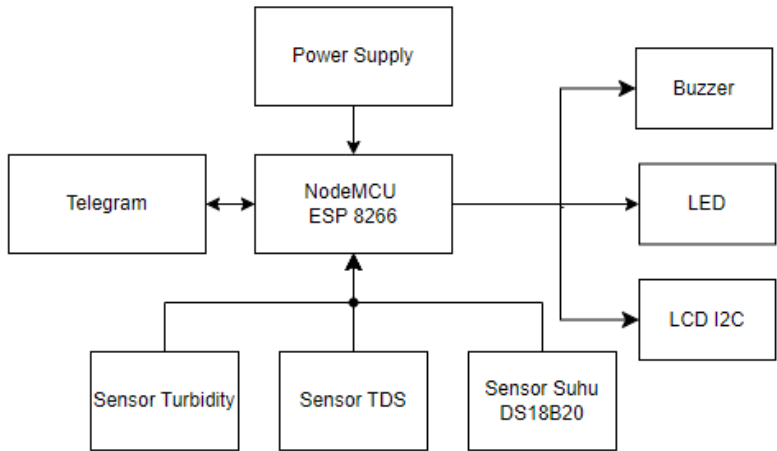


Gambar 3.3 Skema Rangkaian Sistem

Gambar 3.2 dan 3.3 menunjukkan desain sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik. Pada rangkaian ini menggunakan nodeMCU ESP8266 yang bekerja sebagai pusat pengendali sistem kemudian dilengkapi sensor TDS yang dihubungkan pin A0, sensor suhu DS18B20 dihubungkan pin D4, kemudian sensor turbidity dihubungkan pada pin D3, Untuk mensupply listrik pada alat menggunakan power supply MB102. Buzzer digunakan sebagai alarm yang dihubungkan pada pin D8. LED sebagai indikator dari rangkaian yang dihubungkan pin D7 dan D6. LCD I2C pada rangkaian digunakan sebagai output yang menggunakan pin D1, dan D2 sebagai pembaca data.

**c. Blok Diagram**

Blok diagram adalah suatu bagian dari prinsip dan kinerja suatu sistem dalam membuat suatu perancangan alat. Cara kerja keseluruhan sebuah alat yang akan dibuat terletak pada blok diagram system (Ilmiah & Grafis, 2020). Berikut desain blok diagram prototipe sistem monitoring alat kualitas air bersih pada sumur berbasis *internet of things*.



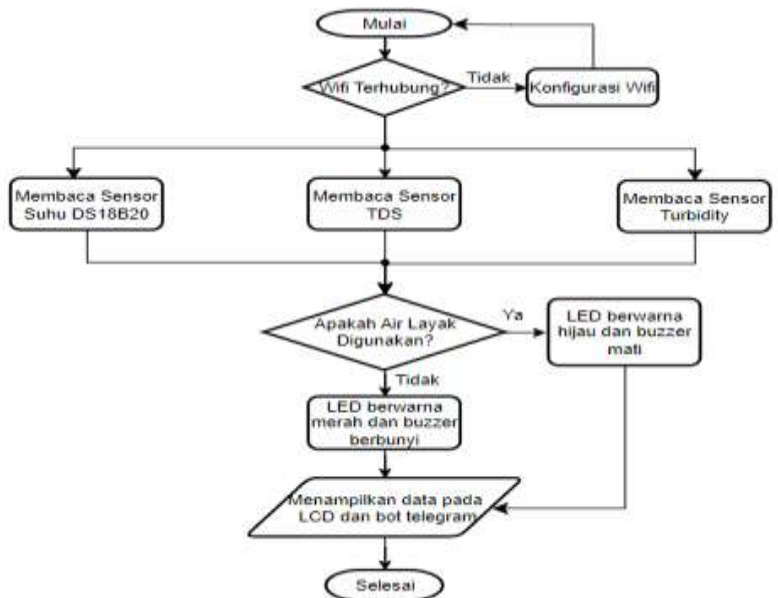
Gambar 3.4 Blok Diagram

Gambar 3.4 menunjukkan gambaran cara kerja alat monitoring kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik dimana power supply memberi tegangan nodeMCU dengan besaran daya 5 volt. Sensor turbidity, sensor TDS, sensor suhu akan memberikan data input kepada nodeMCU berupa sinyal digital dan analog. Kemudian nodeMCU memberikan data sensor pada LCD I2C berupa tampilan output dari sistem. Buzzer berfungsi sebagai alarm ketika air dalam keadaan kotor, kemudian LED berfungsi sebagai indikator dari rangkaian. Telegram berfungsi sebagai aplikasi interface yang akan menampilkan output untuk

menginformasikan kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik.

#### d. Flowchart

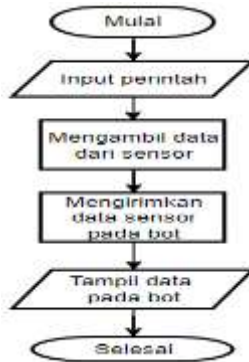
Flowchart digunakan sebagai panduan untuk pembuatan program dan memudahkan kebenaran logika produk. Karena pada penelitian harus memperhatikan aturan logika yang benar pada saat pembuatan program, jika logika dalam program salah maka berakibat pada hasil dari keluaran program atau tidak sesuai dengan hasil yang diinginkan. Berikut flowchart sistem kerja alat yang digunakan.



Gambar 3.5 Flowchart Alur Kerja Rangkaian

Gambar 3.5 menjelaskan alur kerja dari rangkaian sistem yang dibuat. Sistem bekerja dimulai dengan pengkoneksian nodeMCU ke jaringan wifi yang telah ditambahkan pada program, jika tidak terhubung proses penghubungan akan terus diulang sehingga ketika tidak dapat terhubung maka dapat dikonfigurasi ulang pada program yang telah ditambahkan. Ketika nodeMCU telah terhubung pada jaringan wifi, sensor TDS, sensor suhu DS18B20, dan sensor turbidity kemudian sensor-sensor tersebut akan mengirimkan data ke nodeMCU. Jika air layak digunakan maka LED berwarna hijau dan buzzer mati, jika air tidak layak digunakan maka LED berwarna merah dan buzzer akan berbunyi, kemudian output akan ditampilkan melalui LCD I2C dan notifikasi telegram.

Berikut diagram alur cara kerja komunikasi prototype sistem monitoring kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik berbasis internet of things.



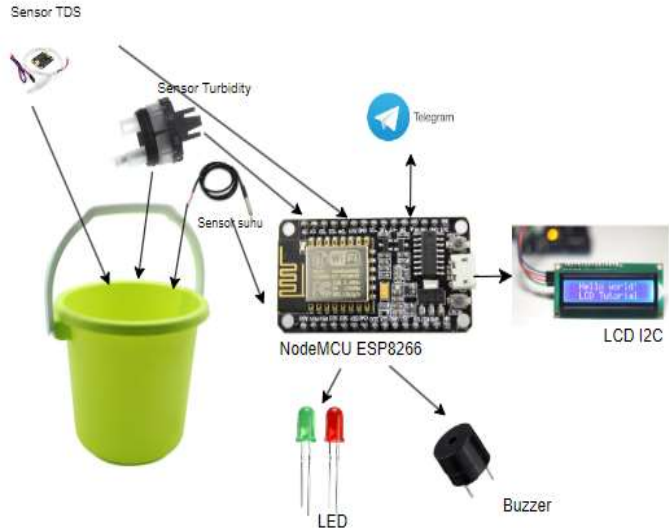
Gambar 3.6 Alur Kerja Komunikasi

Gambar 3.6 dijelaskan alur alat kerja komunikasi antara pengguna dengan sistem menggunakan bot telegram yang berfungsi sebagai interface dan penghubung antara sistem alat dengan pengguna secara daring melalui internet. Dengan ini, sensor akan mengambil data kemudian dikirimkan melalui NodeMCU ke bot telegram secara otomatis. Dengan demikian pengguna dapat memantau kualitas air.

#### e. Desain Alat

Desain alat yang dibuat bersifat prototype dan masih perlu dilakukannya pengujian lebih lanjut untuk membuktikan efektivitasnya.

## 1. Desain Perangkat Keras



Gambar 3.7 Desain Alur Kerja Sistem

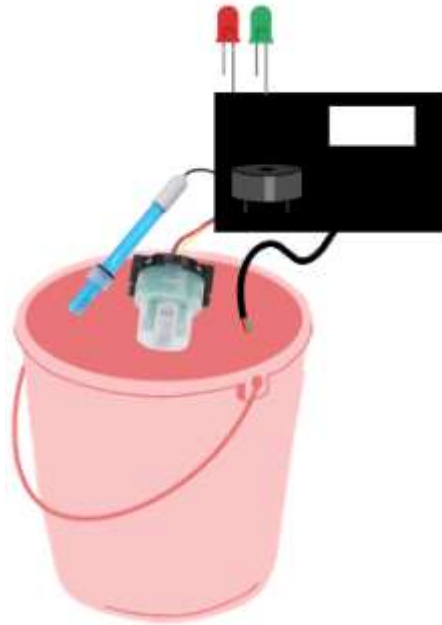
Gambar 3.7 menjelaskan alur kerja alat monitoring kualitas air. Fungsi setiap komponen pada alur kerja alat ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. NodeMCU digunakan untuk mikrokontroler pada rangkaian alat monitoring kualitas air. NodeMCU berfungsi memproses data yang diperoleh dari sensor-sensor yang terdapat pada rangkaian. NodeMCU merupakan satu satunya komponen yang terhubung dengan internet sehingga digunakan sebagai

penghubung komunikasi hardware dan software.

- b. Sensor Turbidity digunakan sebagai pendeteksi kekeruhan air, Sensor TDS digunakan untuk mengukur partikel yang terlarut dalam air, sensor suhu digunakan untuk mengukur suhu kemudian data tersebut dikirimkan dan diolah oleh nodeMCU dan hasilnya akan ditampilkan pada modul LCD I2C dan bot telegram.
- c. Buzzer digunakan untuk alarm ketika air tidak layak digunakan.
- d. LED digunakan sebagai indikator pada rangkaian. LED diprogram untuk menunjukkan kualitas air yaitu jika air layak digunakan maka warna lampu hijau, sedangkan jika air tidak layak digunakan warna lampu merah.
- e. LCD I2C digunakan sebagai tampilan output untuk memperlihatkan data yang didapat dari sensor.
- f. Telegram digunakan sebagai aplikasi interface pengguna untuk mendapatkan data, pengguna secara otomatis akan mendapatkan notifikasi terkait kualitas air.

- g. Ember digunakan sebagai miniature prototype sistem.



Gambar 3.8 Desain Pengaplikasian Sistem

Gambar 3.8 merupakan skema pengaplikasian alat monitoring kekeruhan air sumur berdasarkan parameter fisik. Pengaplikasian alat ini dapat dijelaskan secara rinci sebagai berikut :

1. Box alat berfungsi sebagai tempat penyimpanan mikrokontroler, modul dari sensor-sensor yang digunakan agar terorganisir menjadi satu kesatuan alat dan melindungi komponen.

2. Sensor TDS, sensor suhu, sensor turbidity dipasang terpisah dan penerapannya dimasukan pada air sample yang telah disiapkan.
3. LCD I2C dipasang pada depan box. Komponen ini berfungsi sebagai output dari sistem.



Gambar 3.9 Desain Box Penyimpanan Komponen

Gambar 3.9 merupakan desain box yang digunakan sebagai tempat penyimpanan komponen pada rangkaian monitoring alat kualitas air pada sungai. Adapun komponen yang ada didalamnya yaitu NodeMCU ESP8266, Power supply, LCD I2C, modul sensor suhu, modul sensor TDS, modul sensor turbidity, Buzzer, LED. Selain sebagai tempat penyimpanan, box juga

berfungsi sebagai pelindung komponen agar terhindar dari korsleting.

## **2. Desain Perangkat Lunak**

Aplikasi telegram merupakan salah satu aplikasi yang bisa digunakan sebagai IoT. Aplikasi telegram digunakan karena penggunaannya tergolong mudah bahkan bagi pemula. Selain itu banyak penelitian yang berhasil menggunakan aplikasi telegram sebagai interface sistem. Aplikasi tersebut dapat diunduh secara gratis untuk perangkat android, IOS maupun PC. Kelebihan lain dari penggunaan telegram yaitu adanya layanan bot yang dapat kita buat sendiri salah satunya menggunakan layanan dari Botfather. Dengan Botfather kita dapat mengkustomisasi nama serta fungsi dari bot yang kita buat. Setelah itu kita akan mendapatkan sebuah token berupa rangkaian huruf dan angka acak yang dapat dimasukkan ke dalam program mikrokontroler yang digunakan sebagai authentication untuk menghubungkan telegram dengan alat. Berikut desain Bot sistem pada aplikasi telegram untuk monitoring kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik :



Gambar 3.10 Desain Bot Telegram

Pada gambar 3.10 menjelaskan desain bot sistem pada aplikasi telegram dilengkapi dengan keterangan command menu yang dapat digunakan untuk menampilkan *output* dari sistem.

#### 4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan penilaian terhadap rancangan produk yang dibuat, validasi berupa rancangan yang baru lebih efisien dari yang lama atau tidak dan validasi ini dilakukan oleh pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman (Sugiyono, 2013).

Hasil validasi yang didapatkan bersifat penilaian yang berdasarkan penilaian rasional, belum fakta yang ada di lapangan. Selain dengan menghadirkan pakar, validasi dapat dilakukan dalam forum diskusi dengan mempresentasikan desain yang dibuat (Sasmoko et al., 2017).

Pada penelitian ini menggunakan skala likert yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, atau persepsi responden terhadap produk yang akan dihasilkan. Skala likert yang didapat berupa huruf kemudian diubah menjadi bentuk angka pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pedoman Skor Penilaian

<b>Pilihan Jawaban</b>	<b>Skor</b>
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Tidak Baik (TB)	2
Sangat Tidak Baik (STB)	1

Penggunaan skala likert untuk menganalisis hasil dari penilaian verifikator, rumus yang digunakan untuk menghitungnya sebagai berikut:

$$xi = \frac{\sum s}{x_{max}} \cdot 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

xi = Nilai kelayakan angket tiap aspek

$\sum s$  = Jumlah skor

$X_{max}$  = Jumlah maksimal

Setelah menghitung persentase dari analisis, kemudian diubah menjadi kalimat kualitatif. Kriteria yang dinyatakan layak dilakukan dengan cara tabel dibawah ini:

Tabel 3.5 Kriteria Kelayakan Produk

<b>Pilihan Jawaban</b>	<b>Skor</b>
81%-100%	Sangat layak
61%-80%	Layak
41%-60%	Cukup layak
21%-40%	Tidak layak
0%-20%	Sangat tidak layak

## 5. Revisi Desain

Setelah dilakukan validasi desain dengan pakar, ahli, ataupun forum diskusi, kemudian peneliti melakukan perbaikan pada rancangan desain berdasarkan kekurangan dan kelemahan yang sudah diketahui (Sugiyono, 2013)

## 6. Uji Coba Produk

Setelah perbaikan desain, desain produk yang sudah dibuat tidak langsung di ujicoba namun, harus dibuat terlebih dahulu dalam model prototipe, prototype tersebut yang diujicoba (Sugiyono, 2013). Proses pengujian dilakukan dengan eksperimen laboratorium untuk menguji keefektifan dan keefisienan produk

(Fransisca et al., 2019). Pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

**a. Pengujian Sensor TDS, Sensor Turbidity, dan Sensor Suhu DS18B20**

Pengujian pada sensor pH, sensor turbidity dan sensor suhu dilakukan pengujian karakteristik sensor untuk mengetahui karakteristik sensor. Apakah dapat membaca data dengan baik dan tepat, uji kalibrasi ini berdasarkan perbandingan antara output sensor yang tampil di modul LCD I2C dengan alat ukur referensi. Untuk mengetahui keakurasian sistem monitoring ini, maka dilakukan perhitungan simpangan (error) dengan persamaan berikut :

$$\text{Error}(\%) = \frac{\text{Hasil ukur referensi} - \text{Hasil Sistem}}{\text{Hasil alat ukur referensi}} \times 100\% \quad (3.1)$$

(Alfan et al., 2021)

**b. Pengujian Komunikasi Data**

Pengujian ini dilakukan untuk menguji koneksi NodeMCU dengan jaringan internet, pengujian ini sangat penting karena sebagai penghubung antara sistem dengan pengguna. Pengujian ini dilakukan untuk menyambungkan ke Wifi yang sudah tersimpan pada source code NodeMCU. Yang nantinya saat NodeMCU dihidupkan maka akan secara otomatis mencari wifi yang sudah tersimpan

dan langsung menghubungkan. Dan selanjutnya test koneksi dengan cara ping IP Address dengan command prompt pada laptop.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Validasi Desain

Validasi desain adalah proses evaluasi untuk memastikan bahwa sebuah desain memenuhi efisiensi, kelayakan, kegunaan alat dan harapan yang telah ditetapkan. Tujuan dari validasi desain adalah untuk memastikan bahwa produk akhir akan berfungsi sebagaimana mestinya dan memenuhi kebutuhan pengguna atau tujuan proyek. Validasi dilakukan oleh bapak Mokhamad Iklil Mustofa, M. Kom. selaku dosen prodi Teknologi Informasi di UIN Walisongo Semarang.

##### 1. Validasi Instrumen Angket

Nilai dari hasil validasi oleh bapak Mokhamad Iklil Mustofa, M.Kom. menggunakan skala likert dapat dijelaskan melalui perhitungan berikut :

Tabel 4.1 Penilaian Instrumen Angket Validator

No.	Indikator	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Kejelasan judul lembar angket					✓
2.	Kejelasan butir pernyataan					✓
3.	Kejelasan petunjuk pengisian angket					✓
4.	Ketepatan pernyataan dengan jawaban yang diharapkan				✓	
5.	Pernyataan berkaitan					✓

	dengan tujuan penelitian					
6.	Pernyataan sesuai dengan aspek yang diinginkan				✓	
7.	Pernyataan mengungkapkan informasi yang benar					✓
8.	Pernyataan berisi satu gagasan yang lengkap				✓	
9.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
10.	Bahasa yang digunakan efektif				✓	
11.	Penulisan sesuai EYD					✓

$$xi = \frac{\sum s}{x_{max}} \cdot 100\%$$

$$xi (\%) = \frac{50}{55} \times 100\%$$

$$xi = 90\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, penilaian instrumen angket validasi desain dari Sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik berbasis internet of things mempunyai kriteria kelayakan sangat baik pada rentan nilai 90%. Sehingga instrumen angket validasi desain dapat digunakan dengan sangat layak

## 2. Penilaian Kelayakan Desain

Tabel 4.2 Penilaian kelayakan desain validator

No	Indikator	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Keefektifitasan desain tampilan				✓	

2.	Kemudahan pengoprasian alat					✓
3.	Memiliki bentuk yang ergonomis					✓
4.	Komponen komponen ditampilkan dengan jelas					✓
5.	Keamanan rangkaian bagi pengguna				✓	
6.	Kesesuaian fungsi alat monitoring alat pemantauan ketinggian level air pada sungai					✓

$$xi = \frac{\sum s}{x_{max}} \cdot 100\%$$

$$xi (\%) = \frac{28}{30} \times 100\%$$

$$xi = 93\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, penilaian kelayakan desain sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik berbasis internet of things mempunyai kriteria kelayakan sangat baik pada rentan nilai 93%. Sehingga desain dari sistem sangat layak untuk dilanjutkan uji coba

## B. Revisi Desain

Revisi desain dilakukan setelah penilaian kelayakan desain sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik oleh para ahli, tetapi pada sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik validator tidak memberikan revisi.

### C. Uji Coba Produk

Setelah desain dari prototype sistem monitoring kualitas air bersih berdasarkan parameter fisik berbasis internet of things divalidasi oleh para pakar dan ahli, langkah berikutnya adalah pembuatan dan pengujian produk yang dikembangkan. Uji coba ini bertujuan untuk menguji ketahanan dan keakuratan sensor dalam membaca data, serta untuk mengetahui nilai error yang muncul (Revinda Imawan Putra et al., 2018). Nilai error dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\%Error = \frac{\text{Pembacaan alat ukur} - \text{pembacaan sensor}}{\text{pembacaan alat ukur}} \times 100\%$$

Selain itu, uji coba produk juga digunakan untuk melakukan kalibrasi sensor dan menguji komunikasi antara sistem dan pengguna berjalan dengan semestinya.

Di bawah ini merupakan produk sistem monitoring kualitas air bersih berdasarkan parameter fisik berbasis *internet of things* :



Gambar 4.1 Rangkaian monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik



Gambar 4.2 Rangkaian sistem tampak atas

## 1. Hasil Pengujian Sensor TDS

Pengujian sensor TDS digunakan untuk mengetahui nilai dari sensor dalam pengukuran partikel zat yang terlarut dalam air. Pada pengujian ini nilai pengukuran sensor akan dilakukan menggunakan TDS meter (TDS-5/5B) untuk membandingkan dengan nilai yang didapat dari sensor. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah nilai partikel zat yang terlarut dalam air yang didapatkan akan sesuai dengan nilai sensor tersebut. Untuk melihat nilai partikel zat dalam air akan ditampilkan melalui LCD I2C yang sudah terintegrasi dengan mikrokontroler. Proses pengujian sensor TDS dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.3 Pengujian Sensor TDS air sumur x



Gambar 4.4 Pengujian TDS Meter air sumur x



Gambar 4.5 Pengujian Sensor TDS air sumur y



Gambar 4.6 Pengujian TDS Meter air sumur y



Gambar 4.7 Pengujian Sensor TDS air sumur z



Gambar 4.8 Pengujian Sensor TDS air sumur z

Pada pengambilan data pengukuran partikel zat yang terlarut pada sensor TDS dengan TDS Meter didapatkan rincian hasil pengujian sebagai berikut.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor TDS

Sumur	Sensor TDS (ppm)	TDS Meter (ppm)	Selisih (ppm)	Error (%)
X	1216	1194	22	1,8
Y	983	961	22	2,2
Z	1588	1565	23	1,4
Rata-Rata				1,8

Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan yang tidak terlalu signifikan, dengan nilai rata rata error 1,8%. Kemudian keakuratan dari sensor yaitu  $100\% - 1,8\% = 98,2\%$ . Hasil pembacaan oleh sensor TDS sudah baik dikarenakan error yang didapatkan tidak melebihi batas toleransi 5% menurut *standart* IEC no.13B-23(D. Waluyanti et al., 2008).

## 2. Hasil Pengujian Sensor DS18B20

Pengujian DS18B20 berfungsi untuk mengetahui bahwa suhu di air yang dihasilkan oleh sensor DS18B20 sesuai dengan alat pembanding yaitu digital thermometer. Berikut merupakan proses dan hasil pengujian sensor DS18B20 dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.9 Pengujian Sensor DS18B20 air sumur x



Gambar 4.10 Pengujian digital thermometer air sumur x



Gambar 4.11 Pengujian Sensor DS18B20 air sumur y



Gambar 4.12 Pengujian digital thermometer air sumur y



Gambar 4.13 Pengujian Sensor DS18B20 air sumur z



Gambar 4.14 Pengujian digital thermometer air sumur z

Pada pengambilan data pengukuran suhu air pada sensor DS18B20 dengan termometer digital didapatkan rincian hasil pengujian sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor DS18B20

Sumur	Digital Thermo meter (°)	Sensor DS18B20 (°)	Selisih (°)	Error (%)
X	31,1	31	0,1	0,3
Y	31,3	31	0,3	0,9
Z	31,1	31	0,1	0,3
Rata-Rata				0,5

Hasil yang diperoleh terdapat perbedaan yang tidak terlalu signifikan, dengan nilai rata rata error 0,5%. Kemudian keakuratan dari sensor yaitu  $100\% - 0,5\% = 99,5\%$ . Selisih perbandingan nilai pembacaan kalibrasi antara sensor DS18B20 dengan thermometer digital masih dalam batas toleransi yaitu masih dibawah rata-rata  $<1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  dengan error setiap pembacaan maksimal  $<4\%$  (Zaki Rokhandi, et al., 2017).

### 3. Hasil Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian Sensor turbidity dilakukan dengan pengujian kasat mata dengan membandingkan 3 sampel air sumur. Pengujian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.15 Kondisi Air Sumur x, y, z



Gambar 4.16 Tampilan LCD I2C air sumur x



Gambar 4.17 Tampilan LCD I2C air sumur y



Gambar 4.18 Tampilan LCD I2C air sumur z

Pada gambar diatas ditunjukkan bahwa kondisi air sumur x, y, z serta tampilan hasil sensor turbidity melalui LCD I2C dan didapatkan rincian hasil pengujian sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor Turbidity

Sumur	Kekeruhan Air	Hasil Sensor
x	Jernih	0 NTU
y	Jernih	0 NTU
z	Jernih	0 NTU

Hasil yang diperoleh sumur (x, y, z) memiliki kekeruhan air yang jernih dengan hasil sensor 0 NTU. Ini menunjukkan bahwa kualitas air di ketiga sumur tersebut sangat baik dan bebas dari partikel yang dapat menyebabkan kekeruhan.

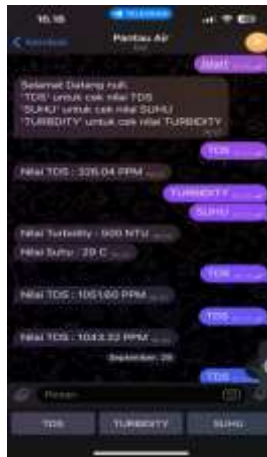
#### **4. Pengujian Komunikasi Bot Telegram**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketepatan pengiriman pesan dan data yang ditampilkan bot telegram sebagai user interface sistem monitoring kualitas air berdasarkan parameter fisik. Skenario pengujian yang dilakukan pada bot telegram adalah sebagai berikut :

- a. Pengujian berfokus pada ketepatan pengiriman dan penerimaan data pada bot telegram

b. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan perintah atau inputan pada sistem dan mengamati respon data yang dikirimkan sistem.

Berikut merupakan proses dan hasil Pengujian komunikasi data pada monitoring kualitas air bersih berdasarkan parameter fisik :



Gambar 4.19 Pengujian Komunikasi Bot Telegram

Gambar 4.19 dijelaskan bahwa komunikasi data antara user dan sistem melalui bot Telegram berjalan dengan lancar. Perintah dari user terkirim dengan baik ke sistem, dan sistem dapat memberikan data sebagai respon atas masukan perintah user. Informasi yang ditampilkan pada bot Telegram sangat jelas dan dapat memberikan jawaban yang user butuhkan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada sistem monitoring kualitas air dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat sudah berfungsi dengan baik. Alat ini dapat menampilkan hasil dari pengukuran sensor yang bisa dipantau secara *realtime* lewat Bot Telegram dan LCD.
2. Segenap uji coba dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor yang digunakan dalam monitoring kualitas air sumur berdasarkan parameter fisik. Untuk hasil pengukuran kualitas air terhadap ketiga sampel air sumur (x,y,z) yang diambil memiliki suhu 31°C dan kekeruhan 0 NTU yang artinya memenuhi standar baku mutu. Namun, untuk TDS airnya hanya sumur (y) yang memenuhi standar baku mutu yaitu 983 ppm, sedangkan sumur (x,z) memiliki TDS air (>1000 ppm) yang artinya tidak memenuhi standar baku mutu. Alat ini juga memiliki tingkat akurasi yang baik. Tingkat akurasi alat yang dibuat dengan alat ukur pembanding adalah 98,2%-99,5% yang artinya masih dalam batas toleransi *error*.

## **B. Saran**

Berdasarkan penelitian diatas, untuk memperoleh sebuah sistem monitoring kualitas air bersih berdasarkan parameter fisik yang lebih efektif dan cakupannya cukup luas, saran yang dapat ditambahkan kedalam sistem yaitu penambahan sensor yang mencakup parameter kimia dan parameter biologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfan, A., Murdiyati, P., & Gunanto, L. H. (2021). Rancang Bangun Sensor Node Untuk Sistem Monitoring Energi Listrik Nirkabel Pada Gedung Dalam Kampus Politeknik Negeri Samarinda. *PoliGrid*, 2(1), 1-9. <https://doi.org/10.46964/poligrd.v2i1.707>
- Angela, S. K., Woodford, B. S. J., Nancy, S. H. M. Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali di Tinjau dari Aspek Kesehatan Lingkungan dan Perilaku Pengguna Sumur Gali di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, 1(1), 28-35.
- Awal Pranowo, Siti, N.H., (2015). Pemantauan Kualitas Air. 1-4. <https://itjen.menlhk.go.id/>
- Cicik, S.A., Kecitaan, H. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things. *Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, 1(10), 1833-1840.
- Chandra, B., 2007, Kesehatan Lingkungan, Penerbit EGC, Jakarta.
- Dendy, R., Fahrudin M.W., Yoso, A.S. (2020). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing)

- Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, 3(1), 59-68.
- Devitasari, R., & Kartika, K. P. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU Berbasis Internet of Thing (IoT). *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 14(2), 152–164.
- D. Waluyanti, Sri, Djoko Santoso, *Alat Ukur dan Teknik Pengukuran*, Jilid 1. Jakarta, Indonesia:Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Ellia, N., Mohamad, R., Achmad, R. (2017). Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor DS18B20 Untuk Penyandang Tunanetra. *Library Telkom University*, 4(3), 3294.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Yogyakarta: Kanisus.
- Entjang, I. 2000. Ilmu Kesehatan Masyarakat, Bandung: Citra Aditya Bakti
- Fauziah, F. (2021). Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Pada Aquarium Budidaya Ikan Cupang. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(3), 65-70.  
<http://journal.sinov.id/index.php/juisik/index>

- Fanharis, C., Dzulkifli. IoT Monitoring Kualitas Air Dengan Menggunakan Sensor Suhu, pH, Dan Total Dissolved Solids (TDS). *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*. 11(3), 46-56.
- Fransisca, S., Putri, N., & Kom, M. (2019). Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Pengelolaan Inventaris Sekolah Dengan Metode (R&D) (Studi Kasus: SMK Global Pekanbaru). *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer Dan Informasi*, 1(1), 72-75.
- Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M.G. (2020). Prototipe Penerapan Internet Of Things (IOT) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan NodeMCU Esp8266 Dan Blynk. *Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 3(1), 1-7.
- Ilham, L., Ali, B.P. (2023). Rancang Bangun Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis Online. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(2), 462-472. <http://jtein.ppj.unp.ac.id/>
- Ilmiah, J., & Grafis, K. (2020). Analisis Implementasi Pengukuran Suhu Tubuh Manusia dalam Pandemi Covid19 di Indonesia. 13(2), 102-106.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per

- Aqua dan Pemandian Umum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 1-20.
- Lulu, F., Ajar, R. (2018). Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Uno Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di PT. Inoac Polytechno Indonesia. *Jurnal Informatika Simantik*, 3(1), 21-27.
- Mahfudh, A. A., Ramadhani, S., & Fathoni, M. A. R. (2021). Sistem Keamanan Ruangan Berbasis Arduino Uno R3 Dengan Sensor PIR dan Fingerprint. *Walisono Journal of Information Technology*, 3(2), 95–106.
- Mandari, Y., & Pangaribowo, T. (2016). Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 7(2), 106–113.
- Maulidin, M. A. R., Ali, T. N., & Mustofa, M. I. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Penggunaan Air PAM Berbasis IOT Dengan Bot Telegram. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 2(1), 46–50.  
<https://doi.org/10.24176/ijtis.v2i1.5627>
- Mayang, S., Mifta H. Analisis Bau, Warna, TDS, pH, dan Salinitas Air Sumur Gali di Tempat Pembuangan Akhir. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 3(1), 1-5.
- Muhammad Affan, D., Tri, W.O.P. (2022). Prototipe Sistem

- Kendali Jarak Jauh Pada Pakan Dan Pintu Kandang Kucing. *Jurnal Ilmiah Sutet*, 12(1), 21-30.
- M. Natsir., Dwi, B. R., Rendra., Acep, D. Y. A. (2019). Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas Di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO*, 6(1), 69-72
- Nurul, H.L.D., Mimin, F.R., Soffa, Z. (2019). Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Intenet Of Things (IOT). *Repository Universitas Islam Majapahit*. 1-9.
- Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1), 86-100.
- Prof. Dr. Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D (19th ed). *Alfabeta, CV*
- Rahmi, P. W., Indrawata, W., Vandri, A. I. Kajian Tingkat Akurasi Sensor pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solids (TDS) dan Tingkat Kekeruhan Air. *Jurnal Fisika UNNES*, 9(1), 37-46.
- Raihannissa, H.R., Joko, H., Ridwan, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Bersih Pada Konsumen PERUMDA Tirta Pakuan Bogor Berbasis web. *Jurnal Sains Indonesia*, 1(3), 113-121.  
<http://journal.pusatsains.com/index.php/jsi>

- Sam, N. N., Rifaldi, M., Wibowo, N. R., Nur, M., & Bosowa, P. (2020). Rancang Bangun Modul Praktik Load Cell dengan Kapasitas 20 Kg Berbasis Arduino Nano. *Mechatronics Journal in Professional and Entrepreneur*, 2(1), 21–26.
- Sasmoko, D., Arief Wicaksono, Y., Informatika, M., & Tinggi Elektronika dan Komputer Semarang, S. (2017). Implementasi Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Monitoring Infus Menggunakan ESP 8266 dan Web Untuk Berbagi Data. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 2(1), 90–98.
- Stiffany, C. A., Oksfriani, J. S., Harvani, B. B. Kandungan Escherichia Coli Pada Air Sumur Gali Dan Jarak Sumur Dengan Septic Tank Di Kelurahan RAP-RAP Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2018. *Jurnal Kesmas*, 7(4).
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D). Bandung: Penerbit ALFABETA.
- Sumarni, S. (2019). Metode Penelitian Dan Pengembangan (Research and Development/ R&D). *Institutional Repositori UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*.  
<http://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/39153>
- Wirman, R. P., Wardhana, I., & Isnaini, V. A. (2019). Kajian Tingkat Akurasi Sensor pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solids (TDS) dan Tingkat Kekeruhan Air. *Jurnal Fisika*, 9(1), 37–46.

- Yulia Darnita., Aldino, D., Rozali, T. (2021). Prototype Alat Pendeksi Kebakaran Menggunakan Arduino. *Jurnal Informatika UPGRIS*, 7(1), 31-35.  
<http://jurnal.stmikdci.ac.id/index.php/jumantaka/>
- Zaki, R., Bekti, Y., Binsar P., & K, N, Nurwijayanti. (2017). Simulator Pengatur Otomatis Suhu Air Hangat 37 °C-55 °C Pada Water Heater Berbasis Mikrokonroller Atmega 8535. *Jurnal Teknologi Elektro* 8(3). 176-180.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 : Lembar Pengesahan Proposal Skripsi

#### LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

Judul skripsi : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Bot Telegram

Nama : Alifatul Azifah

NIM : 2008096044

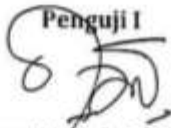
Program Studi : Teknologi Informasi

Telah diujikan dalam sidang komprehensif oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam program studi Teknologi Informasi.

Semarang, 16 Agustus 2024

#### DEWAN PENGUJI

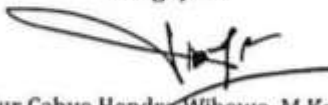
Penguji I



Hery Mustofa, M.Kom.

NIP. 198703172019031007

Penguji III



Nur Cahyo Hendro Wibowo, M.Kom

NIP. 197312222006041001

Penguji II



Siti Nur'aini, M.Kom

NIP. 198401312018012001

Penguji IV



Masy Ari Ulinuha, M.T.

NIP. 198108122011011007

## Lembar 2 : Angket Validasi Desain

### ANGKET PENILAIAN KELAYAKAN

"Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air  
Berdasarkan Parameter Fisik Berbasis *Internet Of  
Things* Menggunakan Bot Telegram"

---

Nama Validator : Mohamad Izzul Mustofa  
Instansi : UIN WALISONGO  
Tanggal Pengisian : 26 September 2024

#### A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak terhadap angket validitas desain produk yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

1. Bapak dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberi tanda cek ( $\checkmark$ ) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut.  
1 = Sangat Tidak Layak                      4 = Layak  
2 = Tidak Layak                              5 = Sangat Layak
2. Bapak dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

### C. PENILAIAN

	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
1.	Keektifitasan desain tampilan				√		
2.	Kemudahan pengoprasian alat					√	
3.	Memiliki bentuk yang ergonomis					√	
4.	Komponen komponen ditampilkan dengan jelas					√	
5.	Keamanan rangkaian alat bagi pengguna				√		
6.	Kesesuaian fungsi alat monitoring Kualitas air sumur					√	

### D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

.....

.....

.....

### E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar instrument validasi angket ini dinyatakan :

1. Layak digunakan untuk validasi tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk validasi setelah revisi
3. Tidak layak digunakan untuk digunakan untuk validasi

Mohon diberi tanda (X) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak

Semarang, 26 September 2024

Validator,



Mohamad Hilal Mustafa  
NIP. 198808072019031010

## Lembar 3 : Instrumen Validasi Desain

### INSTRUMEN VALIDASI ANGET

"Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisik Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan Bot Telegram"

---

Nama Validator : Mokhammad Ikil Mustafa  
Instansi : UIN WATISONO  
Tanggal Pengisian : 26 September 2024

#### A. PENGANTAR

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak terhadap angket validitas desain produk yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### B. PETUNJUK

1. Bapak dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pernyataan dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom dengan skala penilaian sebagai berikut.  
1 = Sangat Tidak Layak                      4 = Layak  
2 = Tidak Layak                              5 = Sangat Layak  
3 = Cukup Layak
2. Bapak dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan

### C. PENILAIAN

	Indikator	Skala Penilaian					Komentar
		1	2	3	4	5	
1.	Kejelasan judul lembar angket					√	
2.	Kejelasan butir Pernyataan					√	
3.	Kejelasan petunjuk pengisian angket					√	
4.	Ketepatan pernyataan dengan jawaban yang Diharapkan				√		
5.	Pernyataan berkaitan dengan tujuan penelitian					√	
6.	Pernyataan sesuai dengan aspek yang ingin dicapai				√		
7.	Pernyataan mengungkapkan informasi yang Benar					√	
8.	Pernyataan berisi satu gagasan yang Lengkap				√		
9.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				√		
10.	Bahasa yang digunakan efektif				√		
11.	Penulisan sesuai EYD					√	

#### D. KOMENTAR UMUM DAN SARAN

.....  
.....  
.....

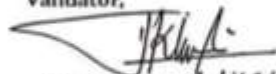
#### E. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar instrument validasi angket ini dinyatakan :

1. Layak digunakan untuk validasi tanpa revisi
  2. Layak digunakan untuk validasi setelah revisi
  3. Tidak layak digunakan untuk digunakan untuk validasi
- Mohon diberi tanda (X) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak

Semarang, 26 September 2024

Validator,

  
M. Alimudin  
NIP. 198008072019031010

## Lembar 4 : Source Code

```
1 //IF INIT WIFI MANAGER
2 #include <ESP8266WiFi.h>
3 #include <WiFiManager.h>
4 //ENDIF INIT WIFI MANAGER
5
6 //IF INIT BOT TELEGRAM
7 #include "CTBot.h"
8 CTBot myBot;
9 CTBotReplyKeyboard btn;
10 CTBotInlineKeyboard btnTDS, btnSUHU, btnTURBIDIT;
11 String token = "7451173542:AAF1Vp0zAq8VvZ0g1E5PUASJ-IDaaUdHo5g"; //API Token Bot Telegram
12
13 bool TawpIlikeTumbol;
14 //ENDIF INIT BOT TELEGRAM
15
16 //IF LCD 16X2 I2C
17 #include <Wire.h>
18 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
19 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
20 //ENDIF LCD 16X2 I2C
21
22 //IF TDS
23 #define TdsSensorPin A0
24 #define VREF 5.0
25 #define SCOUNT 30 // sum of sample point
26
27 int analogBuffer[SCOUNT]; // store the analog value in the array, read from ADC
28 int analogBufferTemp[SCOUNT];
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
```

```

55 #define BUZZER_PIN 4
56 #define BUZZER_D8
57
58 uint8_t degree[8] = {0x1C,0x14,0x1C,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00};
59
60 // median filtering algorithm
61 int getMedianNum(int bArray[], int iFilterLen){
62     int bTab[iFilterLen];
63     for (byte i = 0; i<iFilterLen; i++){
64         bTab[i] = bArray[i];
65         int i, j, bTemp;
66         for (j = 0; j < iFilterLen - 1; j++){
67             for (i = 0; i < iFilterLen - j - 1; i++){
68                 if (bTab[i] > bTab[i + 1]) {
69                     bTemp = bTab[i];
70                     bTab[i] = bTab[i + 1];
71                     bTab[i + 1] = bTemp;
72                 }
73             }
74         }
75         if ((iFilterLen & 1) > 0){
76             bTemp = bTab[(iFilterLen - 1) / 2];
77         }
78         else {
79             bTemp = (bTab[iFilterLen / 2] + bTab[iFilterLen / 2 - 1]) / 2;
80         }
81         return bTemp;
82     }
83 }
84
85 void dapatkanTdsSensorTDS () {
86     static unsigned long analogSampleTimepoint = millis();
87     if(millis()-analogSampleTimepoint > 400){ //every 400 milliseconds, read the analog value from the A00
88         analogSampleTimepoint = millis();
89         analogBuffer[analogBufferIndex] = analogRead(TdsSensorPin); //read the analog value and store into the buffer
90         analogBufferIndex++;
91         if(analogBufferIndex == SCOUNT){
92             analogBufferIndex = 0;
93         }
94     }
95
96     static unsigned long printTimepoint = millis();
97     if(millis()-printTimepoint > 8000){
98         printTimepoint = millis();
99         for(copyIndex=0; copyIndex<SCOUNT; copyIndex++){
100             analogBufferTemp[copyIndex] = analogBuffer[copyIndex];
101
102             // read the analog value more stable by the median filtering algorithm, and convert to voltage value
103             averageVoltage = getMedianNum(analogBufferTemp, SCOUNT) * (float)VREF / 1024.0;
104
105             //temperature compensation formula: FfinalResult(25°C) - FfinalResult(current)/(1.048.02*(PTP-25.0));
106             float compensationCoefficient = 1.048.02*(temperature-25.0);
107             //temperature compensation
108             float compensationVoltage=averageVoltage/compensationCoefficient;
109
110             //convert voltage value to tds value

```

```

119 | //over sdpage value to the value
120 | include("D:\4\components\arduino\components\arduino - 25.8\components\arduino\components\arduino - E2.3\components\arduino
121 | }
122 | }
123 | }
124 |
125 | void setup() {
126 |   lcd.begin();
127 |   lcd.backlight();
128 |   lcd.createChar(1, square);
129 |
130 |   analogWrite(ledMerah, 255);
131 |   digitalWrite(ledMerah, HIGH);
132 |
133 |   lcd.setCursor(0, 0);
134 |   lcd.print("SILAHKAN SAMPAI");
135 |   delay(1000);
136 |
137 |   //IF WIFI MANAGER CONNECTION
138 |   WiFiManager wm;
139 |   bool res;
140 |   res = wm.autoConnect("WiFiBot 0814");
141 |
142 |   if (res) {
143 |     lcd.clear();
144 |     lcd.print("WiFi Failed");
145 |     delay(1000);
146 |
147 |     delay(1000);
148 |     ESP.restart();
149 |   } else {
150 |     lcd.clear();
151 |     lcd.print("WiFi Connected");
152 |     delay(1000);
153 |   }
154 |   //ENDIF WIFI MANAGER CONNECTION
155 |
156 |   //IF BOT TELE CONNECTION
157 |   myBot.wifiConnect(WIFI.SSID(), WiFi.psk());
158 |   myBot.setTelegramToken(token);
159 |
160 |   if (myBot.testConnection()) {
161 |     lcd.clear();
162 |     lcd.print("Bot Connected");
163 |     delay(1000);
164 |   } else {
165 |     lcd.clear();
166 |     lcd.print("Bot Failed");
167 |     delay(1000);
168 |     ESP.restart();
169 |   }
170 |   //ENDIF BOT TELE CONNECTION
171 |
172 |   pinMode(TdsSensorPin, INPUT);
173 |   pinMode(ledMerah, OUTPUT);
174 |   pinMode(ledHijau, OUTPUT);

```

```

162 pinMode(ledHijau, OUTPUT);
163 pinMode(Buzzer, OUTPUT);
164
165 btn.addButton("TDS");
166 btn.addButton("TURBIDITY");
167 btn.addButton("SUHU");
168 btn.enableResize();
169 TampilkanTombol = false;
170 }
171
172 void loop() {
173     dapatkanPembacaanTDS();
174
175     int16_t adc1;
176     adc1 = ads.readADC_SingleEnded(1);
177     volt = ads.computeVolts(adc1);
178
179     sensors.requestTemperature();
180     temperatureC = sensors.getTempCEyIndex(0);
181
182     tampilan();
183
184     IF (temperatureC > 33 || tdsValue > 1000 || ntu > 25) {
185         digitalWrite(ledMerah, HIGH);
186         digitalWrite(ledHijau, LOW);
187         tone(Buzzer, 650);
188     } else {
189         digitalWrite(ledMerah, LOW);
190         digitalWrite(ledHijau, HIGH);
191         tone(Buzzer, 0);
192     }
193
194     TMessage msg;
195     if (myBot.getNewMessage(msg)) {
196         if (msg.text.equalsIgnoreCase("/start"))
197         {
198             myBot.sendMessage(msg.sender.id, "Silahkan klik gunakan tombol dibawah");
199         } else if (msg.text.equalsIgnoreCase("TDS")) {
200             String TDS = "Nilai TDS : ";
201             TDS += tdsValue;
202             myBot.sendMessage(msg.sender.id, TDS + " PPM");
203         } else if (msg.text.equalsIgnoreCase("SUHU")) {
204             String SUHU = "Nilai Suhu : ";
205             SUHU += temperatureC;
206             myBot.sendMessage(msg.sender.id, SUHU + " C");
207         } else if (msg.text.equalsIgnoreCase("TURBIDITY")) {
208             String TURBID = "Nilai Turbidity : ";
209             TURBID += ntu;
210             myBot.sendMessage(msg.sender.id, TURBID + " NTU");
211         } else {
212             String reply = "Selamat Datang " + msg.sender.userName + ". \nSilahkan gunakan tombol di bawah";
213             myBot.sendMessage(msg.sender.id, reply, 0);
214             TampilkanTombol = true;
215         }
216     }

```

```

216 | }
217 | }
218 |
219 | void tampilan() {
220 |     if (volt < 0.05) {
221 |         ntu = 500;
222 |     } else if (volt > 3.7) {
223 |         ntu = 0;
224 |     } else {
225 |         ntu = 1000.00-(volt/3.7)*1000.00;
226 |     }
227 |     lcd.clear();
228 |     lcd.setCursor(0,0);
229 |     lcd.print(tdsValue,0);
230 |     lcd.print(" PPM");
231 |
232 |     // lcd.setCursor(0,0);
233 |     // lcd.print(volt);
234 |     // lcd.print("V");
235 |     lcd.setCursor(8,1);
236 |     lcd.print(ntu);
237 |     lcd.print(" NTU");
238 |
239 |     lcd.setCursor(0,1);
240 |     lcd.print(temperatureC);
241 |     lcd.write(1);
242 |     lcd.print("C");
243 |     lcd.setCursor(7,1);

```

---

```

221 |     ntu = 500;
222 | } else if (volt > 3.7) {
223 |     ntu = 0;
224 | } else {
225 |     ntu = 1000.00-(volt/3.7)*1000.00;
226 | }
227 | lcd.clear();
228 | lcd.setCursor(0,0);
229 | lcd.print(tdsValue,0);
230 | lcd.print(" PPM");
231 |
232 | // lcd.setCursor(0,0);
233 | // lcd.print(volt);
234 | // lcd.print("V");
235 | lcd.setCursor(8,1);
236 | lcd.print(ntu);
237 | lcd.print(" NTU");
238 |
239 | lcd.setCursor(0,1);
240 | lcd.print(temperatureC);
241 | lcd.write(1);
242 | lcd.print("C");
243 | lcd.setCursor(7,1);
244 | lcd.print("|");
245 |
246 | delay(500);
247 | }

```

---

## Lembar 5 : Dokumentasi Pengambilan Sampel Air Sumur

### 1. Sumur x



### 2. Sumur y



### 3. Sumur z





## Lampiran 6 : Daftar Riwayat Hidup

### Riwayat Hidup

#### A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Alifatul Azifah  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, Tanggal Lahir : Demak, 02 Juli 2024  
Alamat : Rimbu Kidul Rejosari,  
Rt.05/Rw.06, Karangawen,  
Demak  
No. Handphone : 082332342508  
E-mail : alifatulazh27@gmail.com

#### B. Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Tahun Sekolah
SD N 2 Rimbu Kidul	2008
MTs N 2 Demak	2014
MAN 1 Kota Semarang	2017

Semarang, 30 September 2024



Alifatul Azifah  
NIM : 2008096044