

**SISTEM KONTROL DAN MONITORING NILAI PH, SUHU,  
DAN KEKERUHAN AIR PADA PDAM DI KECAMATAN  
BELINYU BERBASIS *IOT***

**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Putri Alwiyah

NIRM: 1051821

Stieven Elizer

NIRM: 1051827

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
TAHUN 2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SISTEM KONTROL DAN MONITORING NILAI PH, SUHU, DAN  
KEKERUHAN AIR PADA PDAM DI KECAMATAN BELINYU  
BERBASIS IOT**

Oleh:

Putri Alwiyah /1051821

Stieven Elizer /1051827

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan  
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

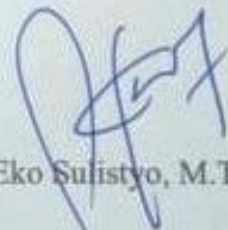
Menyetujui,

Pembimbing 1



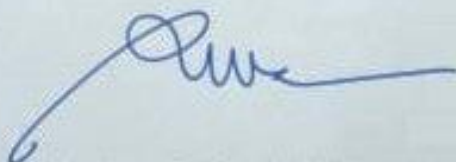
Indra Dwisaputra, M.T.

Pembimbing 2



Eko Sulistyono, M.T.

Penguji 1



Irwan, M.Sc., Ph.D

Penguji 2



Muhammad Iqbal Nugraha, M.Eng

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Putri Alwiyah      NIRM : 1051821  
Nama Mahasiswa 2 : Stieven Elizer      NIRM : 1051827

Dengan Judul : Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai Ph, Suhu, dan  
Kekeruhan Air pada PDAM di Kecamatan Belinyu  
Berbasis *IoT*

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

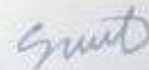
Sungailiat, 19 Januari 2022

Nama Mahasiswa

1. Putri Alwiyah

2. Stieven Elizer

Tanda Tangan



## ABSTRAK

*Proses pengukuran dan pengendalian kualitas air di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) kecamatan Belinyu saat ini masih dilakukan secara manual. Kekurangannya adalah proses pemantauan kondisi air tidak bisa dilakukan secara kontinyu selama 24 jam dalam sehari. Akibatnya, kestabilan kualitas air yang diproduksi sulit untuk dijaga. Proyek akhir ini bertujuan untuk mempermudah pegawai PDAM dalam melakukan pengukuran serta pengontrolan kualitas air dengan memanfaatkan teknologi IoT. Untuk monitoring, penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai modul wifi dan Firebase sebagai layanan backend pada aplikasi smartphone. Proyek akhir ini menggunakan sensor pH dan sensor kekeruhan untuk mengukur kualitas air. Untuk mengontrol nilai pH, maka larutan asam dan basa digunakan dengan mekanisme pencampuran ke dalam air secara otomatis dengan target pH adalah normal. Untuk mengatasi kekeruhan air, larutan berbahan tawas ditambahkan dengan mekanisme tertentu agar air menjadi bening. Berdasarkan hasil pengujian terhadap alat ukur sebenarnya, diperoleh rata-rata persentase error pada sensor pH yaitu sebesar 1,13% dan sensor suhu sebesar 0,77%. Hasil pengukuran menggunakan sensor turbidity, diperoleh bahwa nilai untuk air bersih adalah 0,6 NTU dan air keruh sebesar 25,8 NTU. Pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa proses monitoring melalui smartphone dapat dilakukan dengan baik dan sistem kontrol yang dibangun dapat bekerja secara otomatis.*

*Kata Kunci: IoT, kualitas air, monitoring, PDAM, sistem kontrol*

## ABSTRACT

*The process of measuring and controlling water quality at the Regional Drinking Water Company (PDAM) in Belinyu sub-district is currently still done manually. The drawback is that the process of monitoring water conditions cannot be carried out continuously 24 hours a day. As a result, the stability of the quality of the water produced is difficult to maintain. This final project aims to facilitate PDAM employees in measuring and controlling water quality by utilizing IoT technology. For monitoring, this study uses NodeMCU ESP8266 as a wifi module and Firebase as a backend service on a smartphone application. This final project uses a pH sensor and a turbidity sensor to measure water quality. To control the pH value, an acid and alkaline solution is used with an automatic mixing mechanism into the water with the target pH being normal. To overcome the turbidity of the water, a solution made of alum is added with a certain mechanism so that the water becomes clear. Based on the test results on the actual measuring instrument, the average percentage error on the pH sensor is 1.13% and the temperature sensor is 0.77%. The results of measurements using a turbidity sensor, it was found that the value for clean water was 0.6 NTU and cloudy water was 25.8 NTU. Overall testing shows that the monitoring process through smartphones can be done well and the control system built can work automatically.*

*Keywords: control system, IoT, monitoring, PDAM, water quality*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah proyek akhir yang berjudul “Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH, Suhu dan Kekeruhan Air Pada PDAM di Kecamatan Belinyu Berbasis *IoT*” dengan baik.

Makalah proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik dan kewajiban mahasiswa pada semester 7 untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma IV di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Selesaiannya penyusunan laporan ini tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang ikut berperan dalam penyelesaian makalah ini, terutama kepada:

1. Keluarga yang selalu memberikan motivasi, dukungan, serta semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Indra Dwisaputra, M.T. selaku pembimbing 1 dan Kepala Program Studi DIV Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Muhammad Iqbal Nugraha, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Eko Sulistyono, M.T. selaku pembimbing 2 dalam proyek akhir ini.
6. Seluruh staf pengajar dan karyawan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini.

8. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya. Besar harapan penulis semoga makalah tugas akhir dan alat proyek akhir yang dibuat dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan baik bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.



Sungailiat, 19 Januari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	iii
ABSTRAK .....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir .....	2
BAB II Landasan Teori.....	3
2.1 Air.....	3
2.1.1 Derajat Keasaman (pH) .....	3
2.1.2 Kekeruhan Air.....	3
2.1.3 Suhu .....	4
2.2 Sensor pH .....	4
2.3 Sensor Suhu.....	4
2.4 Sensor <i>Turbidity</i> .....	4
2.5 Arduino Uno.....	5
2.6 LCD 20x4 .....	6
2.7 Relay 4 Channel .....	6
2.8 Pompa Air.....	6
2.9 NodeMCU ESP8266 .....	7
2.10 MIT App Inventor .....	7
2.11 <i>Firebase</i> .....	7
BAB III Metode Pelaksanaan .....	9



3.1 Survey, Pengambilan Data dan Pengolahan Data .....	10
3.1.1 Survey .....	10
3.1.2 Pengambilan Data dan Pengolahan Data .....	10
3.2 Perancangan Rangkaian Elektrik.....	11
3.3 Pengujian Sensor pH, Sensor Suhu dan Sensor Kekeruhan di dalam Arduino dan Ditampilkan dalam LCD 20x4 .....	11
3.4 Data Sensor-Sensor dari Arduino Dikirimkan ke dalam <i>Smartphone</i> Menggunakan NodeMCU ESP8266 .....	11
3.5 Pembuatan Sistem Kontrol pH dan Kekeruhan Melalui <i>Smartphone</i> .....	11
3.6 Pembuatan Notifikasi Pada Smartphone Untuk Sistem Kontrol pH dan Kekeruhan .....	11
3.7 Perancangan Alat.....	12
3.8 Perakitan Alat .....	12
3.9 Pengujian Alat .....	12
3.10 Pembuatan Makalah .....	12
BAB IV Pembahasan .....	13
4.1 Deskripsi Alat.....	13
4.2 Diagram Blok Alat .....	13
4.3 Perancangan Rangkaian Elektrik.....	15
4.4 Pengujian Sensor pH, Sensor Suhu dan Sensor Kekeruhan dan Ditampilkan dalam LCD 20x4 .....	15
4.4.1 Pengujian Sensor pH.....	16
4.4.2 Pengujian Sensor Suhu .....	17
4.4.3 Pengujian Sensor Kekeruhan Air.....	19
4.5 Data Sensor-Sensor dari Arduino Dikirimkan ke dalam <i>Smartphone</i> Menggunakan NodeMCU ESP8266 .....	20
4.5.1 Pengiriman data pengukuran ke dalam <i>firebase</i> .....	20
4.5.2 Data Pengukuran Dari <i>Firestore</i> Ditampilkan Dalam <i>Smartphone</i> .....	22
4.6 Pembuatan Sistem Kontrol pH dan Kekeruhan Melalui <i>Smartphone</i> .....	24
4.7 Pembuatan Notifikasi <i>Smartphone</i> Untuk Sistem Kontrol pH dan Kekeruhan Air .....	27
4.8 Perakitan Alat .....	30

BAB V.....	33
PENUTUP.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
Daftar Pustaka.....	34
LAMPIRAN .....	36



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Pengujian Sensor pH.....	16
Tabel 2 Pengujian Sensor Suhu .....	18
Tabel 3 Pengujian Sensor Kekeruhan .....	20
Tabel 4 Pengujian sistem kontrol pH di bawah standar.....	26
Tabel 5 Pengujian sistem kontrol pH di atas standar .....	26
Tabel 6 Pengujian sistem kontrol kekeruhan di atas standar .....	27
Tabel 7 Data Pengujian Notifikasi pada Nilai pH air .....	29
Tabel 8 Data Pengujian Notifikasi pada Nilai kekeruhan air.....	29



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor pH .....	4
Gambar 2. 2 Sensor Suhu.....	4
Gambar 2. 3 Sensor <i>Turbidity</i> .....	5
Gambar 2. 4 Arduino Uno.....	5
Gambar 2. 5 LCD 20x4.....	6
Gambar 2. 6 Relay 4 Channel .....	6
Gambar 2. 7 Pompa Air .....	7
Gambar 2. 8 NodeMCU ESP8266 .....	7
Gambar 3. 1 Flowchart Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai Ph, Suhu, dan Kekeruhan Air pada PDAM di Kecamatan Belinyu Berbasis <i>IoT</i> .....	10
Gambar 4. 1 Diagram Blok Sistem Kontrol dan Monitoring.....	14
Gambar 4. 2 Perancangan Hardware Elektrik.....	15
Gambar 4. 3 Rangkaian Pengujian Sensor pH.....	16
Gambar 4. 4 Diagram Blok Pengujian Sensor pH .....	16
Gambar 4. 5 Rangkaian Pengujian Sensor Suhu.....	18
Gambar 4. 6 Diagram Blok Pengujian Sensor Suhu .....	18
Gambar 4. 7 Rangkaian Pengujian Sensor Kekeruhan .....	19
Gambar 4. 8 Diagram Blok Pengujian Sensor Kekeruhan.....	19
Gambar 4. 9 Blok Diagram Pengiriman Data Pengukuran ke dalam <i>Firebase</i> ....	21
Gambar 4. 10 Tampilan Data pada Arduino Uno .....	21
Gambar 4. 11 Tampilan Data pada NodeMCU ESP8266.....	21
Gambar 4. 12 Tampilan pada <i>Firebase</i> .....	21
Gambar 4. 13 Tampilan Desain Aplikasi <i>Screen 1</i> .....	22
Gambar 4. 14 Tampilan <i>Block</i> Aplikasi <i>Screen 1</i> .....	23
Gambar 4. 15 Tampilan Data pada Smartphone .....	24
Gambar 4. 16 Rangkaian Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH dan Kekeruhan .....	25
Gambar 4. 17 Blok Diagram Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH dan Kekeruhan .....	25

Gambar 4. 18 <i>Blocks</i> notifikasi pada <i>Mit App Inventor</i> .....	28
Gambar 4. 19 Tampak Depan .....	31
Gambar 4. 20 Tampak Belakang.....	31
Gambar 4. 21 Tampak Atas .....	32



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan kebutuhan dasar dalam kehidupan manusia serta memiliki banyak kegunaan antara lain untuk minum, mencuci, mandi, dan lain lain [1]. Kebutuhan masyarakat akan air bersih tentu sangat banyak sehingga diperlukan penyedia air dalam skala yang besar. Penyedia air bersih dalam skala yang besar untuk kebutuhan di masyarakat adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). PDAM bertanggung jawab dengan kualitas air yang diproduksinya meliputi nilai pH yang sesuai standar kesehatan, suhu, dan kejernihan air [2].

Salah satu PDAM terdapat di kecamatan Belinyu kabupaten Bangka yang saat ini belum memiliki sistem dan perangkat untuk mengukur kualitas air secara kontinyu selama 24 jam dalam sehari. Dari hasil wawancara dengan para petugas PDAM tersebut, diketahui bahwa nilai pH yang didapat dari pengecekan dengan Dinas Kesehatan setempat yaitu 5 dan nilai tersebut seringkali berubah bergantung pada musim, yakni nilai pH yang terukur cenderung lebih rendah apabila pada musim kemarau. Para petugas PDAM harus mengambil sampel air dari sumber air yang digunakan dan selanjutnya sampel tersebut dikirimkan kepada Dinas Kesehatan setempat untuk dianalisis lebih lanjut. Sistem pemeriksaan kualitas air yang masih manual dan tidak secara kontinyu berdampak pada sulitnya menjaga kestabilan kualitas air. Padahal air yang disalurkan ke konsumen harus terjaga kualitasnya mengingat fungsi air tersebut yang sangat penting untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis membuat suatu teknologi yang dapat mengontrol dan memantau nilai pH, suhu, dan kejernihan air pada PDAM sehingga dapat mempermudah pemeriksaan dan pengendalian kualitas air oleh para petugas PDAM.

Pada penelitian sebelumnya mengenai monitoring terhadap kualitas air antara lain oleh Sukamto [3], dibahas tentang monitoring air danau dan PDAM yang

berfungsi memonitoring kualitas air danau serta membandingkannya dengan kualitas air dari PDAM yang datanya dapat ditampilkan melalui *web*. Selain itu, penelitian oleh Orlando, et al [4], membahas tentang monitoring dan penjernihan air pada bak penampungan yang berfungsi mengetahui kondisi air dan menjernihkan air yang akan digunakan tanpa harus ke bak penampungan.

Dari beberapa penelitian dan jurnal di atas, maka pada proyek akhir ini akan ditambahkan sebuah sistem kontrol dan monitoring nilai pH, suhu, dan kekeruhan air pada PDAM di Kecamatan Belinyu berbasis *Internet of Things* (IoT) agar dapat membantu para pegawai PDAM di Kecamatan Belinyu memonitoring dan mengontrol kondisi kualitas air serta mengaksesnya melalui *smartphone*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang yang ada, maka ada beberapa rumusan masalah yang akan dikaji oleh penulis dalam laporan proyek akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengontrol nilai pH dan kekeruhan pada air secara otomatis ataupun manual melalui *smartphone*?
2. Bagaimana cara memonitor nilai pH, suhu, dan kejernihan air yang dapat ditampilkan melalui *smartphone* dan LCD?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan-batasan masalah dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Ujicoba yang dilakukan masih skala lab menggunakan wadah kontainer ukuran 26 x 26 x 24 cm untuk sampel air yang akan dimonitor dan dikontrol.
2. Data pengukuran sensor yang dikirimkan ke dalam *smartphone* tidak dapat disimpan.

## **1.4 Tujuan Proyek Akhir**

Adapun tujuan pembuatan proyek akhir ini adalah untuk membuat suatu alat yang dapat mengukur dan mengontrol nilai pH, suhu, dan kejernihan air secara otomatis melalui *smartphone*.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Air**

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/ IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, air bersih adalah air yang jernih, tidak mengandung warna, tidak berbau, tawar serta tidak mengandung mineral dan mikroorganisme yang merugikan tubuh. Air merupakan bagian yang vital bagi keberadaan manusia dan makhluk hidup lainnya. Air memiliki peranan penting lain bagi kehidupan manusia yaitu digunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran. Selain itu, air juga digunakan untuk keperluan industri, transportasi, tempat rekreasi, pemadam kebakaran, dan lain-lain. Air yang baik memiliki kualitas air yang baik pula. Kualitas air yang baik meliputi nilai pH, nilai suhu, serta nilai kekeruhan yang sesuai standar [1].

##### **2.1.1 Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman (pH) adalah ukuran kebasaaan maupun keasaman suatu larutan. Konsep pH diperkenalkan pertama kali oleh kimiawan asal Denmark Søren Peder Lauritz Sørensen pada tahun 1909. Alat ukur keasaman memiliki rentang nilai 0–14 yang dimana pH netral berada pada nilai 6,5 hingga 7,5. Derajat keasaman lebih dari 7,5 bernilai basa dan derajat keasaman kurang dari 6,5 bernilai asam [5].

##### **2.1.2 Kekeruhan Air**

Air keruh merupakan air yang mengandung banyak partikel bahan yang tercampur sehingga warna air menjadi kotor dan berlumpur. Kekeruhan air dapat disebabkan oleh zat organik dan zat anorganik yang halus, pasir, tanah liat dan lain-lain. Kekeruhan air berkisar antara 5-25 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) dan apabila melebihi batas yang ditentukan akan menyebabkan kurangnya efektivitas desinfeksi air [6].



### 2.1.3 Suhu

Suhu air bersih yang baik yaitu memiliki suhu yang sama atau kurang lebih 25°C [7]. Suhu air yang diterima oleh para pelanggan PDAM tidak berpengaruh terhadap kualitas air sehingga tidak diperlukan pengontrolan terhadap suhu air.

### 2.2 Sensor pH

PH merupakan derajat keasaman yang menunjukkan tingkat alkalinitas yang dimiliki oleh suatu larutan. Derajat keasaman didefinisikan sebagai kologaritma pergerakan partikel hidrogen (H<sup>+</sup>) yang terlarut. Sensor pH yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor pH 450C2 [8].

Berikut ini merupakan gambar sensor pH:



Gambar 2. 1 Sensor pH

### 2.3 Sensor Suhu

Sensor suhu digunakan untuk mendeteksi perubahan suhu pada suatu objek tertentu. Sensor suhu mendeteksi perubahan suhu dengan cara mengubah panas menjadi besaran listrik. Sensor suhu yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor suhu DS 18B20 [9].

Berikut ini merupakan gambar dari sensor suhu:



Gambar 2. 2 Sensor Suhu

### 2.4 Sensor *Turbidity*

Sensor *turbidity* atau sensor kekeruhan merupakan sensor yang menggunakan sistem yang terdiri dari sebuah detektor fotodiode TSL 250 juga

dioda laser sebagai sumber cahayanya dan panjang gelombang yang dimiliki yaitu sebesar 650 nm. Sensor *turbidity* memiliki fotodioda TSL 250 yang memiliki kepekaan terhadap perubahan intensitas cahaya yang masuk. Apabila di dalam air terdapat banyak sekali partikel atau keruh, maka cahaya tersebut akan yang diteruskan sebagian dan juga akan dihamburkan sebagian. Intensitas cahaya yang dihamburkan oleh partikel yang berada di dalam air diterima oleh fotodioda TSL 250. Intensitas cahaya yang diterima oleh fotodioda TSL 250 diubah menjadi sinyal tegangan. Sensor *turbidity* mendeteksi kekeruan air dengan cara mengubah nilai intensitas cahaya yang diterima oleh fotodioda TSL 250 menjadi sinyal tegangan [10].

Berikut ini merupakan gambar dari sensor *turbidity*:



Gambar 2. 3 Sensor *Turbidity*

## 2.5 Arduino Uno

Arduino merupakan papan elektronika yang rangkaiannya yaitu open source dengan komponen utama adalah cip mikrokontroler jenis AVR. Mikrokontroler memiliki arti *chip* atau *Integrated Circuit (IC)* yang bisa dimasukkan program melalui komputer. Pemrograman ini bertujuan untuk memasukkan perintah bagi mikrokontroler agar dapat memvaca masukan dan diproses hingga mengeluarkan output dari rangkaian [11].

Berikut ini merupakan gambar dari Arduino Uno.



Gambar 2. 4 Arduino Uno

## 2.6 LCD 20x4

LCD adalah piranti elektronika yang memiliki fungsi untuk menampilkan data berupa huruf ataupun grafik. Proyek akhir ini menggunakan LCD 20x4 sebagai indikator untuk melihat output yang dihasilkan berupa nilai pH, nilai suhu serta nilai kekeruan air yang mana LCD ini mempunyai 20 kolom dan 4 baris.

Berikut ini merupakan gambar dari LCD 20x4:



Gambar 2. 5 LCD 20x4

## 2.7 Relay 4 Channel

Relay merupakan komponen berupa saklar yang bersifat elektrik yang mendapat *supply* dari arus listrik. Meninjau dari prinsip kerjanya, relay adalah saklar dengan tuas yang memiliki lilitan kawat pada solenoid atau yang disebut batang besi. Ketika arus listrik mengalir solenoid maka tuas akan tertarik medan magnet sehingga kontak saklar akan menutup. Ketika solenoid tidak menerima arus listrik maka gaya magnet akan hilang dan saklar akan terbuka kembali [12].

Berikut ini merupakan gambar dari Relay:



Gambar 2. 6 Relay 4 Channel

## 2.8 Pompa Air

Pompa air yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa air 5 VDC. Pompa air berguna sebagai pengendali salinitas dan pada air yang bertenaga motor

DC *brushless* dengan tegangan kerja yakni 3-6 VDC. Biasanya pompa air ini digunakan untuk pengairan bagi sistem hidroponik [13].

Berikut ini merupakan gambar dari pompa air.



Gambar 2. 7 Pompa Air

## 2.9 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah mikrokontroler yang digunakan untuk *Internet of Things* (IoT). NodeMCU ESP8266 merupakan Arduino yang telah dilengkapi dengan *WiFi* dan bersifat *open source*. Pengembangan alat ini didasarkan pada modul ESP8266. NodeMCU ini mengintegrasikan *Pulse Width Modulation* (PWM), GPIO, I2C, dan *Analog Digital Converter* (ADC) dimana semua ada pada satu *board* [14].

Berikut ini merupakan gambar dari NodeMCU ESP8266:



Gambar 2. 8 NodeMCU ESP8266

## 2.10 MIT App Inventor

*MIT App Inventor* adalah aplikasi yang digunakan untuk membuat aplikasi bagi Android berbasis awan yang dikembangkan oleh MIT USA. *MIT App Inventor* bisa membuat aplikasi walaupun tanpa menulis kode yang berbasis *visual block programming*. Pengaturan bagi pembuatan aplikasi yaitu dengan *drag and drop block* berdasarkan perintah ataupun *event andler* [15].

## 2.11 Firebase

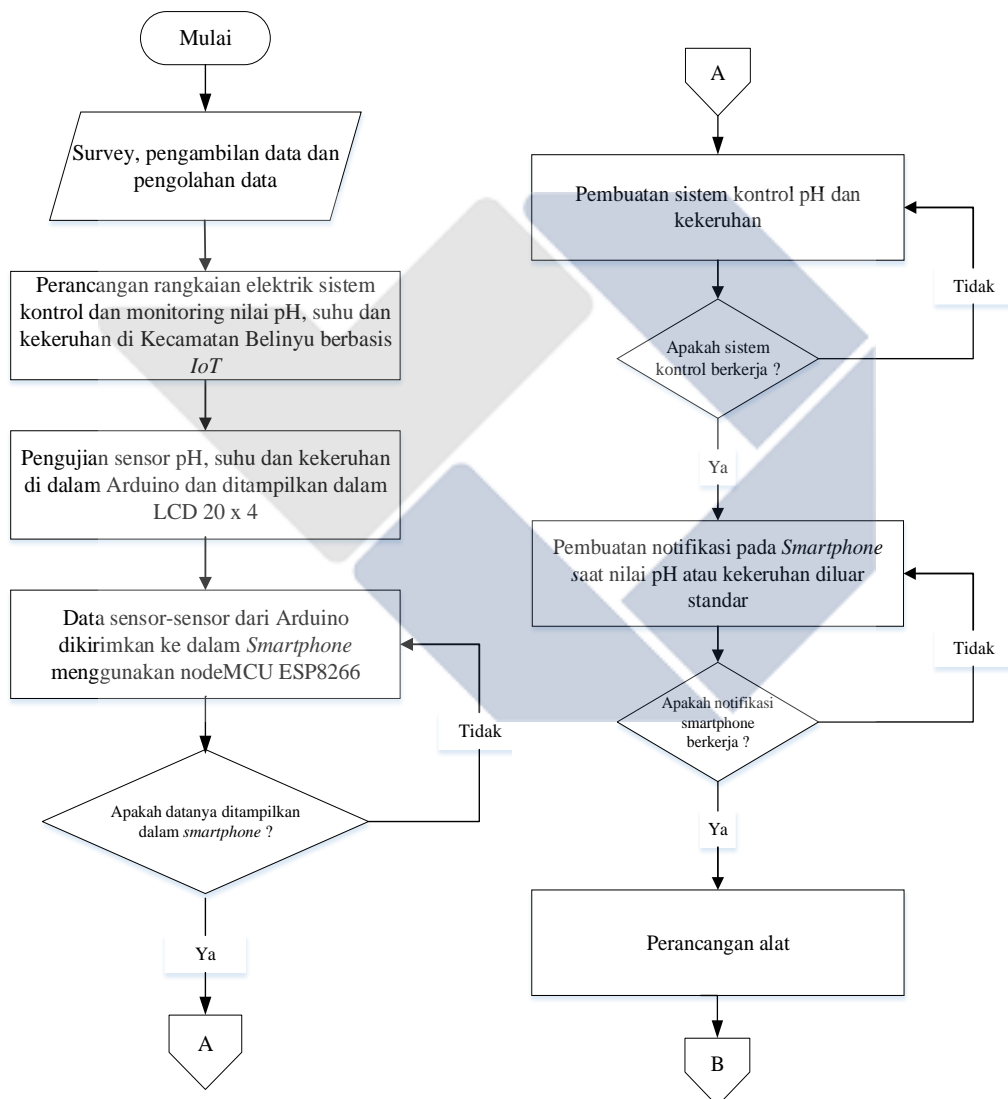
*Firebase* adalah aplikasi yang berguna untuk mengakses aplikasi elektronik dengan banyak *device* terkhusus aplikasi yang ada pada *smartphone*. *Firebase*

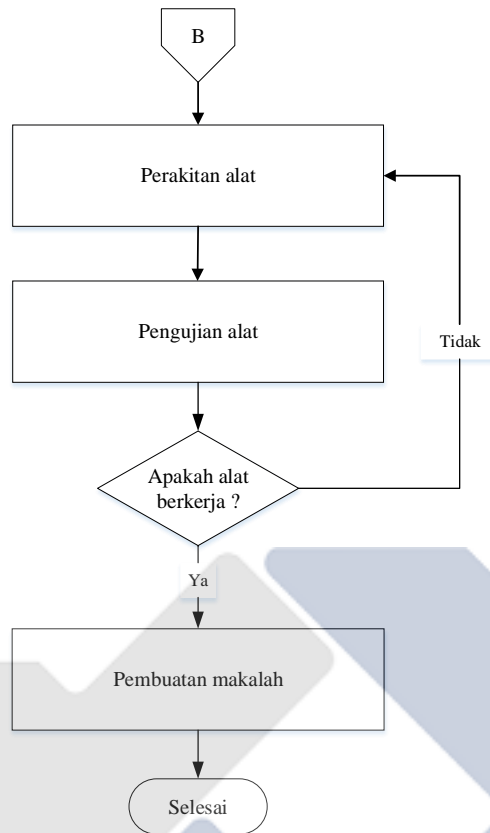
adalah bagian dari infrastruktur *Google* yang ukurannya akan semakin besar seiring dengan perkembangan waktu. Di dalam *firebase* terdapat fungsi analisis, autentikasi, monitoring performa, pemesanan hingga laporan kerusakan. Karena *firebase* mengelola sedikit integrasi dan aplikasi itu dapat menghemat waktu [15].



### BAB III METODE PELAKSANAAN

Bab ini membahas metode pelaksanaan yang dilakukan untuk mempermudah proses pengerjaan proyek akhir yang digambarkan seperti diagram *flowchart* di bawah ini:





Gambar 3. 1 Flowchart pembuatan proyek akhir

### 3.1 Survey, Pengambilan Data dan Pengolahan Data

#### 3.1.1 Survey

Survey data merupakan pengumpulan data-data yang berkaitan dengan proyek akhir. Pengumpulan data dilakukan secara langsung dan diperoleh dari observasi ke lapangan dengan wawancara. Pengumpulan data ini juga mengumpulkan data seperti survey ke tempat PDAM di daerah Belinyu untuk mengetahui data standar kualitas air seperti pH, suhu, kekeruhan dan juga alat yang dapat membantu para pekerja PDAM.

#### 3.1.2 Pengambilan Data dan Pengolahan Data

Tahapan pengambilan data dan pengolahan data dilakukan dengan mengumpulkan data-data dan akan diolah sesuai dengan referensi-referensi yang mengacu pada proyek akhir.

### **3.2 Perancangan Rangkaian Elektrik**

Aplikasi yang digunakan pada tahapan perancangan rangkaian elektrik adalah Fritzing. Rancangan rangkaian elektrik ini dibuat menyesuaikan dengan komponen-komponen yang digunakan.

### **3.3 Pengujian Sensor pH, Sensor Suhu dan Sensor Kekeruhan di dalam Arduino dan Ditampilkan dalam LCD 20x4**

Tahapan pengujian sensor menggunakan 3 buah sensor, yaitu sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan atau *turbidity*. Pengujian sensor pH dilakukan dengan membandingkan nilai dari sensor pH dengan nilai dari sampel. Sampel 1 memiliki nilai pH sebesar 4,01 dan sampel 2 memiliki nilai pH sebesar 6,86. Pengujian sensor suhu dilakukan dengan membandingkan hasil nilai dari sensor suhu dengan alat ukur suhu sedangkan pengujian sensor kekeruhan dilakukan dengan mendeteksi nilai kekeruhan dari air bersih dan air keruh. Setelah itu, data-data dari sensor tersebut ditampilkan dalam LCD 20x4.

### **3.4 Data Sensor-Sensor dari Arduino Dikirimkan ke dalam *Smartphone* Menggunakan NodeMCU ESP8266**

Pengiriman data pengukuran dilakukan saat Arduino telah menerima data pengukuran dari sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan. Setelah itu, data akan dikirimkan ke NodeMCU ESP8266 menggunakan komunikasi serial dan dikirimkan ke dalam *firebase*. Data tersebut kemudian ditampilkan ke dalam *smartphone* menggunakan aplikasi bernama *Mit App Inventor*.

### **3.5 Pembuatan Sistem Kontrol pH dan Kekeruhan Melalui *Smartphone***

Sistem kontrol pH dan kekeruhan air dilakukan secara otomatis menggunakan Arduino Uno. Pembuatan sistem kontrol ini dibuat untuk melakukan pengontrolan secara otomatis ketika data sensor pH atau kekeruhan berada di luar standar.

### **3.6 Pembuatan Notifikasi Pada *Smartphone* Untuk Sistem Kontrol pH dan Kekeruhan**

Pembuatan notifikasi pada *smartphone* untuk sistem kontrol pH dan kekeruhan dilakukan untuk memberikan informasi kepada pengguna untuk



melakukan kontrol pada pH dan kekeruhan air jika angka pengukuran sensor tersebut di luar standar. Saat notifikasi diterima dan ditekan maka halaman aplikasinya menuju ke halaman sistem pengontrolan pada *smartphone*.

### **3.7 Perancangan Alat**

Proses perancangan alat ini dilakukan dengan membuat sketsa rancangan alat sesuai bentuk alat yang diinginkan.

### **3.8 Perakitan Alat**

Perakitan alat dilakukan dengan merangkai alat sesuai dengan sketsa yang telah dirancang dan menempatkan rangkaian elektrik ke alat sesuai dengan rancangan yang dibuat.

### **3.9 Pengujian Alat**

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah komponen-komponen yang digunakan secara keseluruhan dapat berkerja sesuai fungsi yang digunakan.

### **3.10 Pembuatan Makalah**

Tahapan pembuatan makalah merupakan tahap terakhir dalam pembuatan proyek akhir. Tahapan pembuatan makalah bertujuan untuk merangkum keseluruhan yang berhubungan dengan proyek akhir dan memberikan informasi yang didapat pada proyek akhir yang telah dilakukan.

## **BAB IV PEMBAHASAN**

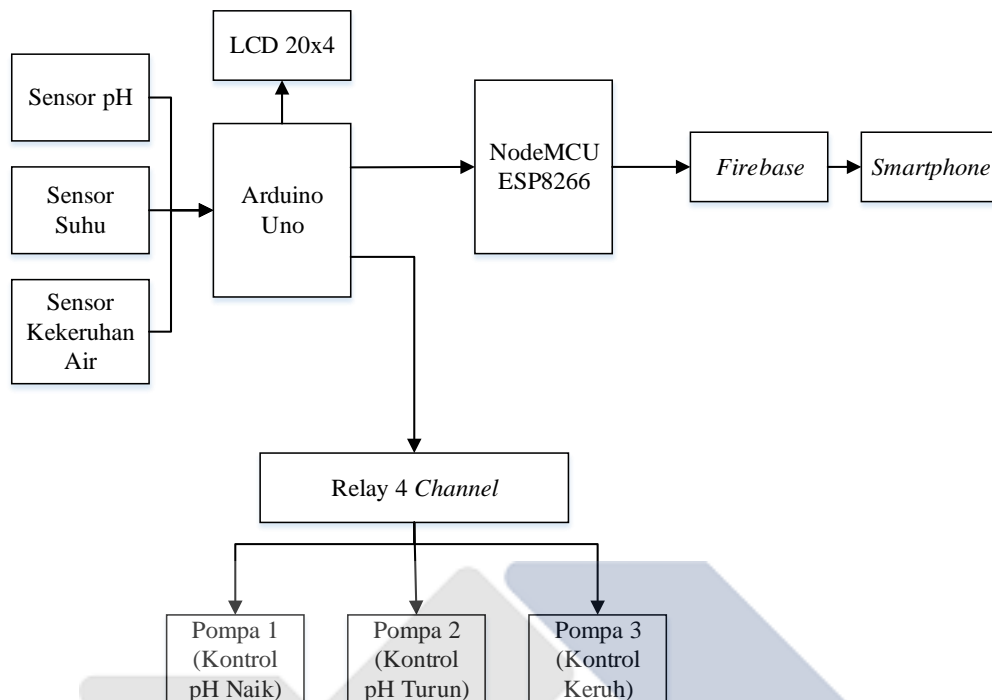
Bab ini membahas mengenai proses serta pengujian alat yang dikembangkan dalam pembuatan Proyek Akhir dengan judul “Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH, Suhu dan Kekeruhan Air Pada PDAM Di Kecamatan Belinyu Berbasis *IoT*”.

### **4.1 Deskripsi Alat**

Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH, Suhu dan Kekeruhan Air Pada PDAM Di Kecamatan Belinyu Berbasis *IoT* ini merupakan sistem kontrol dan monitoring yang menggunakan sensor untuk mendeteksi kandungan air dan mengontrolnya jika diperlukan. Sensor-sensor yang digunakan untuk mendeteksi kandungan air yaitu sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan. Sistem kontrol dan monitoring dari alat ini menggunakan Arduino Uno dalam mengolah data dan NodeMCU ESP8266 sebagai pengiriman data dan ditampilkan dalam *smartphone*. Sistem kontrol dari alat ini dilakukan secara otomatis pada Arduino saat nilai pH atau kekeruhan air berada di luar standar dan mengirimkan notifikasi pada *smartphone* jika nilai pH dan kekeruhan pada air tersebut berada diluar standar.

### **4.2 Diagram Blok Alat**

Diagram blok dari Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH, Suhu dan Kekeruhan Air Pada PDAM Di Kecamatan Belinyu Berbasis *IoT* sebagai berikut.



Gambar 4. 1 Diagram Blok Sistem Kontrol dan Monitoring

Prinsip kerja dari blok sistem kontrol dan monitoring di atas yaitu semua komponen elektrik pada sistem ini terhubung dengan Arduino Uno dan NodeMCU ESP8266 yang membutuhkan sumber listrik sehingga sistem ini hanya bekerja ketika mendapatkan tegangan listrik. Pompa 1 berfungsi untuk mengeluarkan cairan basa, pompa 2 berfungsi untuk mengeluarkan cairan asam dan pompa 3 berfungsi untuk mengeluarkan cairan tawar.

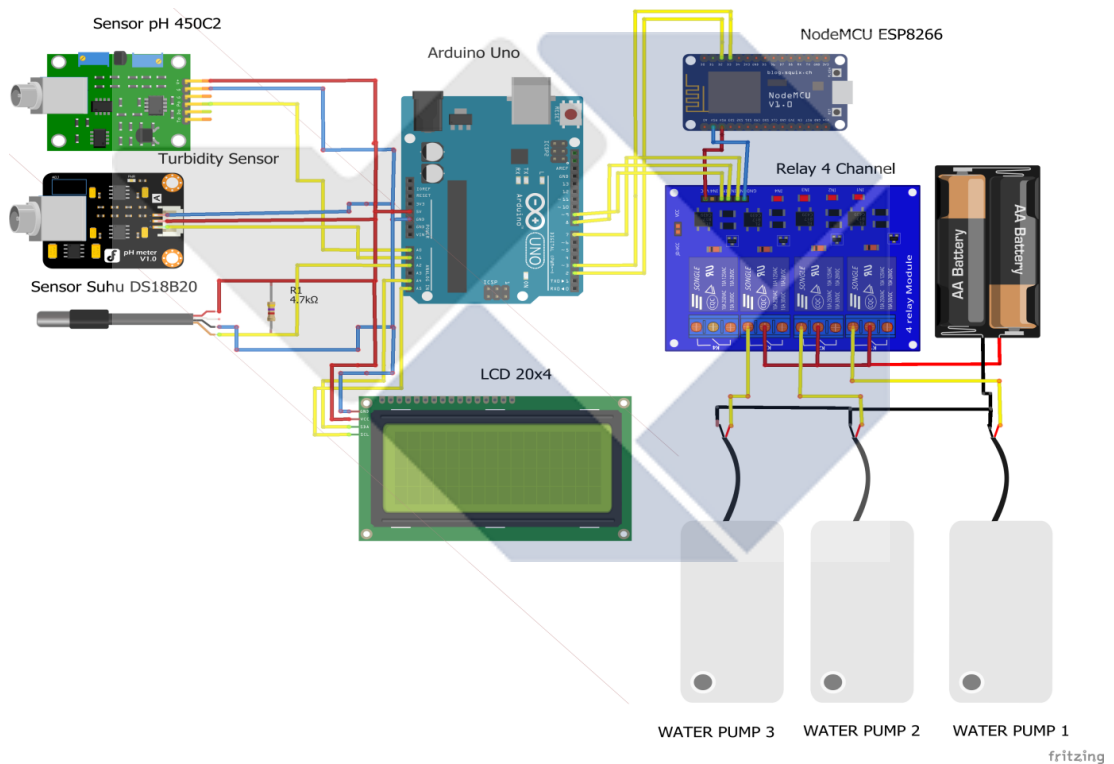
Sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan dihubungkan dengan Arduino Uno untuk diproses dan ditampilkan dalam LCD 20x4 kemudian dikirimkan ke dalam NodeMCU ESP8266 menggunakan komunikasi serial. Setelah NodeMCU ESP8266 menerima data dari Arduino Uno, data tersebut dikirimkan ke dalam *firebase* dan ditampilkan dalam *smartphone* menggunakan aplikasi bernama *Mit App Inventor*.

Saat sensor pH atau sensor kekeruhan air membaca nilai di luar standar, data tersebut akan memberikan notifikasi pada *smartphone* dan mengaktifkan pompa secara otomatis dari Arduino. Saat pompa diaktifkan, air keluar melalui pipa menuju ke wadah penampungan air yang disediakan untuk melakukan

pengontrolan. Jika nilai pH atau kekeruhan air memenuhi standar, maka pompa tersebut akan mati.

### 4.3 Perancangan Rangkaian Elektrik

Perancangan rangkaian elektrik alat dilakukan dengan merancang penempatan komponen-komponen yang digunakan. Komponen-komponen yang digunakan meliputi Sensor pH, Sensor Suhu, Sensor Kekeruhan Air, Arduino Uno, Relay 4 Channel, Pompa, LCD 20x4, dan NodeMCU ESP8266. Skematik elektrik alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



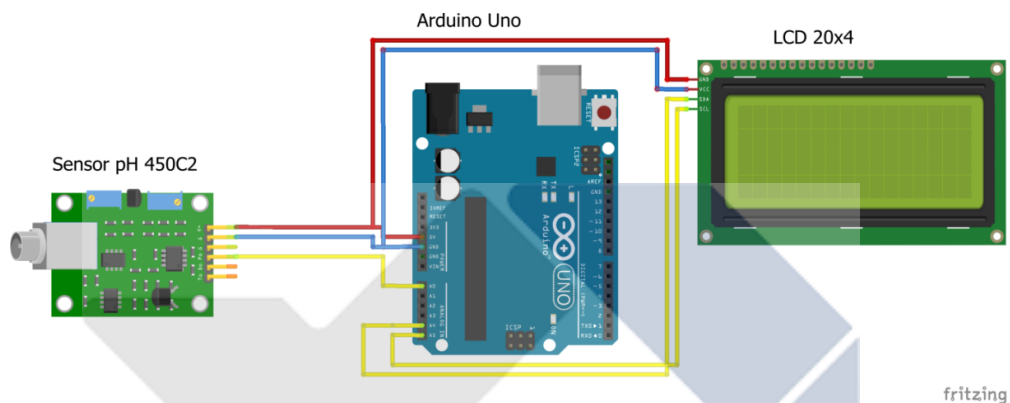
Gambar 4. 2 Perancangan Hardware Elektrik

### 4.4 Pengujian Sensor pH, Sensor Suhu dan Sensor Kekeruhan dan Ditampilkan dalam LCD 20x4

Pengujian sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan dilakukan untuk melihat apakah sensor-sensor yang digunakan dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya atau tidak. Berikut ini merupakan pengujian sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan.

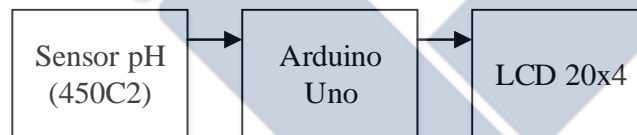
#### 4.4.1 Pengujian Sensor pH

Pengujian sensor pH bertujuan untuk membandingkan seberapa akurat atau kredibel sensor yang digunakan terhadap alat ukur pH yang sebenarnya. Pengujian sensor pH dilakukan dengan menghubungkan sensor pH ke mikrokontroler Arduino Uno menggunakan kabel *jumper* sesuai dengan skematik rangkaian. Setelah itu, data sensor tersebut akan ditampilkan dalam LCD 20x4 sebagai *monitoring output*. Penyambungan pin-pin sensor pH dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 3 Rangkaian Pengujian Sensor pH

Diagram blok pengujian Sensor pH dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 4 Diagram Blok Pengujian Sensor pH

Hasil pengujian sensor pH tercatat pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Pengujian Sensor pH

Pengujian ke-	Data Pengujian Sensor pH			
	Sampel 1 (pH = 4,01)		Sampel 2 (pH = 6,86)	
	Hasil Pengujian	Error (%)	Hasil Pengujian	Error (%)
1.	4,04	0,74	6,89	0,43
2.	4	0,25	6,89	0,43
3.	3,96	1,26	6,83	0,43
4.	4	0,25	6,96	1,43

Data Pengujian Sensor pH				
Pengujian ke-	Sampel 1 (pH = 4,01)		Sampel 2 (pH = 6,86)	
	Hasil Pengujian	Error (%)	Hasil Pengujian	Error (%)
5.	4	0,25	6,83	0,43
6.	4,04	0,74	6,93	1,01
7.	4,04	0,74	6,83	0,43
8.	4,04	0,74	6,83	0,43
9.	4	0,25	6,83	0,43
10.	4	0,25	6,83	0,43
	Rata-Rata	0,54	Rata-Rata	0,59

Rumus persentase *error*, dimana:

$$\text{Persentase error (Sampel 1)} = \left| \frac{\text{Hasil Pengujian Sampel 1} - \text{Sampel 1}}{\text{Hasil Pengujian Sampel 1}} \right| \times 100\%$$

$$\text{Persentase error (Sampel 2)} = \left| \frac{\text{Hasil Pengujian Sampel 2} - \text{Sampel 2}}{\text{Hasil Pengujian Sampel 2}} \right| \times 100\%$$

Sampel 1 = Sampel pertama pengujian sensor pH sebesar 4.01

Sampel 2 = Sampel kedua pengujian sensor pH sebesar 6.86

Hasil Pengujian Sampel 1 = Hasil pembacaan sampel 1 oleh sensor pH pada LCD

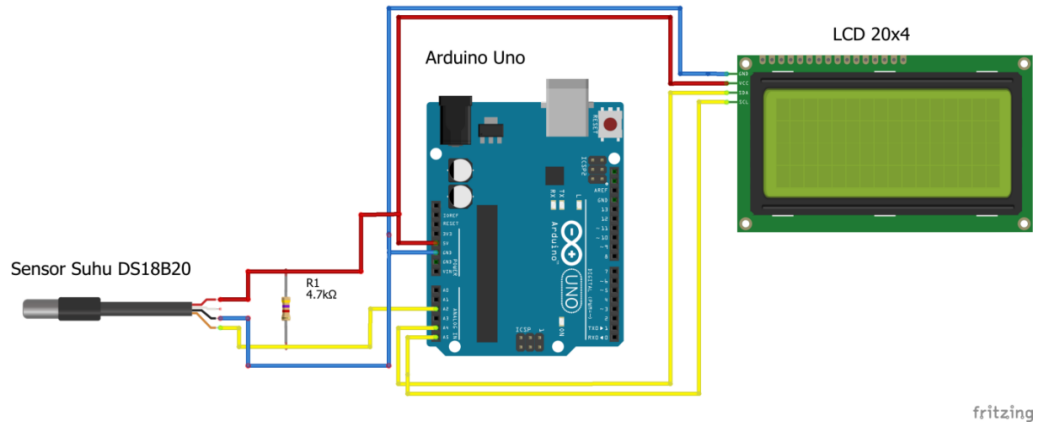
Hasil Pengujian Sampel 2 = Hasil pembacaan sampel 2 oleh sensor pH pada LCD

Terdapat 2 sampel yang digunakan pada pengujian sensor pH, sampel pertama dengan nilai pH 4,01 dan sampel kedua dengan nilai pH 6,86. Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa data hasil pengujian sensor pH ini diperoleh rata-rata persentase *error* keakuratan dari sample 1 sebesar 0,54% dan sampel 2 sebesar 0,59%. Jadi, total rata-rata *error* keakuratan sensor pH dari kedua sampel yaitu sebesar 1,13%.

#### 4.4.2 Pengujian Sensor Suhu

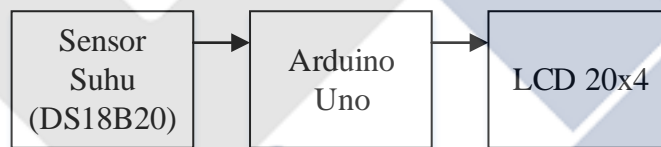
Pengujian sensor suhu bertujuan untuk membandingkan seberapa akurat atau kredibel sensor yang digunakan terhadap alat ukur suhu yang sebenarnya. Pengujian sensor suhu dilakukan dengan menghubungkan sensor suhu ke mikrokontroler Arduino Uno menggunakan kabel *jumper* sesuai dengan kaki tegangan, *ground* dan *output* yang digunakan. Setelah itu, data sensor tersebut akan

ditampilkan dalam LCD 20x4 sebagai monitoring *output*. Penyambungan pin-pin sensor suhu dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 5 Rangkaian Pengujian Sensor Suhu

Diagram blok pengujian Sensor Suhu dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 6 Diagram Blok Pengujian Sensor Suhu

Hasil pengujian sensor suhu tercatat pada tabel berikut:

Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian ke-	Data Pengujian Sensor Suhu (°C)		
	Termometer	Hasil Pengujian	Error (%)
1.	28	28,12	0,42
2.	28	28,2	0,71
3.	29	29,41	1,40
4.	27	27,11	0,40
5.	28	28,32	1,1
6.	30	30,21	0,69
7.	29	29,16	0,55
8.	26	26,19	0,72
9.	28	28,23	0,81
10.	28	28,24	0,85
	Rata-Rata		0,77

Rumus persentase *error*, dimana:

$$\text{Persentase error sensor suhu} = \left| \frac{\text{Hasil Pengujian Sensor Suhu} - \text{Alat Ukur}}{\text{Hasil Pengujian Sensor Suhu}} \right| \times 100\%$$

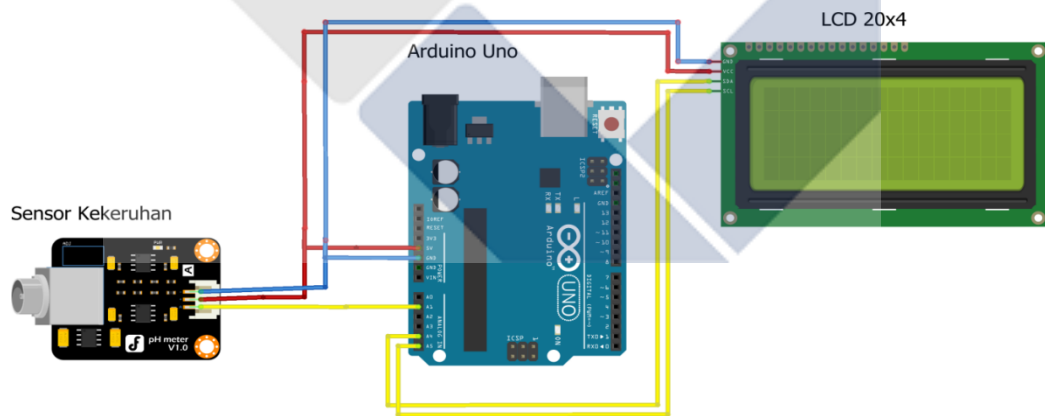
Alat Ukur = Pengukuran pada termometer

Hasil Pengujian Sensor Suhu = Hasil pembacaan oleh sensor suhu pada LCD

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa data hasil pengujian sensor suhu diperoleh rata-rata persentase nilai *error* sebesar 0,77%. Data ini didapatkan melalui perbandingan sensor suhu dengan TDS/*temperature meter*.

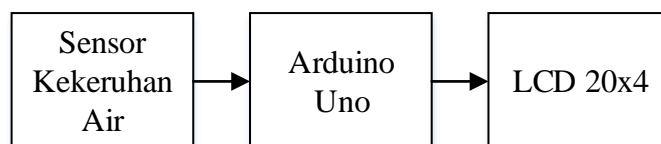
#### 4.4.3 Pengujian Sensor Kekeruhan Air

Pengujian sensor kekeruhan air bertujuan untuk mengetahui nilai kekeruhan air. Pengujian sensor kekeruhan air dilakukan dengan menghubungkan sensor kekeruhan ke mikrokontroler Arduino Uno menggunakan kabel jumper sesuai dengan kaki tegangan, *ground* dan *output* yang digunakan. Setelah itu, data sensor tersebut akan ditampilkan dalam LCD 20x4 sebagai monitoring *output*. Penyambungan pin-pin Sensor Suhu dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 7 Rangkaian Pengujian Sensor Kekeruhan

Diagram blok pengujian sensor kekeruhan air dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 8 Diagram Blok Pengujian Sensor Kekeruhan



Hasil pengujian Sensor Kekeruhan Air tercatat pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Kekeruhan

No	Nilai NTU	
	Air Bersih	Air Keruh (Air Tanah)
1.	0	23
2.	0	21
3.	1	35
4.	1	25
5.	1	25
<b>Rata-rata</b>	0,6	<b>Rata-rata</b> 25,8

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa data kekeruhan air tersebut terdapat perbedaan dimana data pada air bersih didapatkan angka yang mendekati nilai standarisasi NTU dengan rata-rata sebesar 0,6. Pada air keruh nilai yang didapat yaitu dengan rata-rata 25,8 NTU.

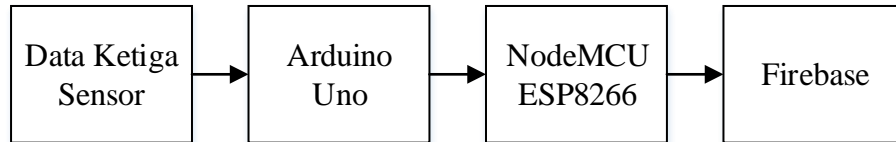
#### **4.5 Data Sensor-Sensor dari Arduino Dikirimkan ke dalam *Smartphone* Menggunakan NodeMCU ESP8266**

Pengiriman data dari sensor-sensor ke Arduino dan ditampilkan ke dalam *smartphone* bertujuan untuk menampilkan data pengukuran yang dilakukan oleh sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan ke dalam *smartphone*. Data dari Arduino Uno dikirimkan ke dalam NodeMCU ESP8266 menggunakan komunikasi serial. Setelah itu, data tersebut dikirimkan lagi ke dalam *firebase* dimana NodeMCU ESP8266 terhubung dengan jaringan dan *firebase* terhubung juga dengan NodeMCU ESP8266. Lalu data tersebut ditampilkan dalam *smartphone* menggunakan aplikasi *Mit App Inventor*. Berikut tahap-tahap pengerjaan pengiriman data ke dalam *smartphone*:

##### **4.5.1 Pengiriman data pengukuran ke dalam *firebase***

Pengiriman data pengukuran ke dalam *firebase* dilakukan dengan NodeMCU ESP8266 menerima data komunikasi serial dari Arduino Uno kemudian data tersebut akan dikirimkan ke dalam *firebase*. Data tersebut dapat dilihat dalam

web dan dapat juga terhubung dengan aplikasi *Mit App Inventor* untuk *smartphone*. Untuk pengujian pengiriman data pengukuran ini dapat dilihat dalam blok diagram berikut:



Gambar 4. 9 Blok Diagram Pengiriman Data Pengukuran ke dalam *Firebase*

Berikut merupakan hasil dari pengiriman data dari Arduino Uno ke dalam NodeMCU ESP8266 dan juga ke *firebase* dapat dilihat pada gambar berikut:

```

21.84#-127.00#52#1#0#0#
15.51#-127.00#66#1#0#0#
22.49#-127.00#53#1#0#0#
15.47#-127.00#66#1#0#0#
  
```

Gambar 4. 10 Tampilan Data pada Arduino Uno

Berikut merupakan hasil dari pengiriman data dari Arduino Uno ke dalam NodeMCU ESP8266 dan juga ke *firebase* dapat dilihat pada gambar berikut:

```

pH      = 19.99
Suhu    = -127.00
Kekeruhan = 59
pH      = 16.15
Suhu    = -127.00
Kekeruhan = 60
pH      = 20.33
Suhu    = -127.00
Kekeruhan = 52
  
```

Gambar 4. 11 Tampilan Data pada NodeMCU ESP8266

Berikut merupakan hasil dari pengiriman data dari Arduino Uno ke dalam NodeMCU ESP8266 dan juga ke *firebase* dapat dilihat pada gambar berikut:

```

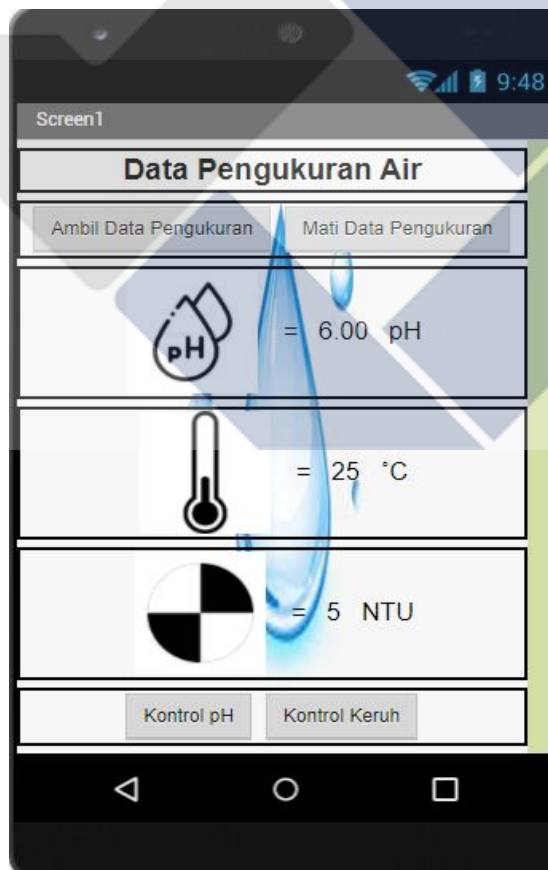
pdamiot-57fcd-default-rtldb
├── Data Pengukuran
│   ├── KERUH: "60"
│   ├── PH: "16.15"
│   └── SUHU: "-127.00"
  
```

Gambar 4. 12 Tampilan pada *Firebase*

Gambar di atas menunjukkan bahwa data sensor telah dikirimkan ke dalam *firebase*. Data tersebut didapat dari Arduino yang dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266 dengan menggunakan komunikasi serial.

#### 4.5.2 Data Pengukuran Dari *Firestore* Ditampilkan Dalam *Smartphone*

Aplikasi yang digunakan pada *smartphone* adalah *Mit App Inventor*. Pada aplikasi ini, data pengukuran yang terdapat dalam *firebase* ditampilkan dalam layar *smartphone* saat membuka aplikasi tersebut. Pada aplikasi ini terdapat bagian *designer* dengan memilih perangkat-perangkat yang berkaitan dengan aplikasi yang akan ditampilkan dalam *screen 1* sehingga ketika membuka aplikasi tersebut, akan menampilkan tampilan sesuai yang kita desain. Contoh desain aplikasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 13 Tampilan Desain Aplikasi *Screen 1*

Setelah itu, terdapat bagian *blocks* dimana berfungsi sebagai pemrograman atau *coding* dalam dari setiap *screen* yang digunakan. Contoh *blocks* untuk *screen 1* dapat dilihat pada gambar berikut:

The image displays three distinct blocks of code from an Android Studio interface, each enclosed in a yellow border. The first block, titled 'when Screen1 .Initialize', contains three sequential 'call FirebaseDB1 .GetValue' blocks. Each block is configured with a specific tag ('PH', 'SUHU', and 'KERUH') and a 'valueIfTagNotThere' parameter set to 0. The second block, titled 'when FirebaseDB1 .GotValue', features an 'if-then-else-if' structure. It checks the 'tag' parameter against 'PH', 'SUHU', and 'KERUH', and then sets the 'Text' property of 'Label4', 'Label7', and 'Label10' respectively to the 'value' parameter. The third block, titled 'when FirebaseDB1 .DataChanged', mirrors the logic of the second block, using an 'if-then-else-if' structure to update the text of the labels based on the 'tag' and 'value' parameters.

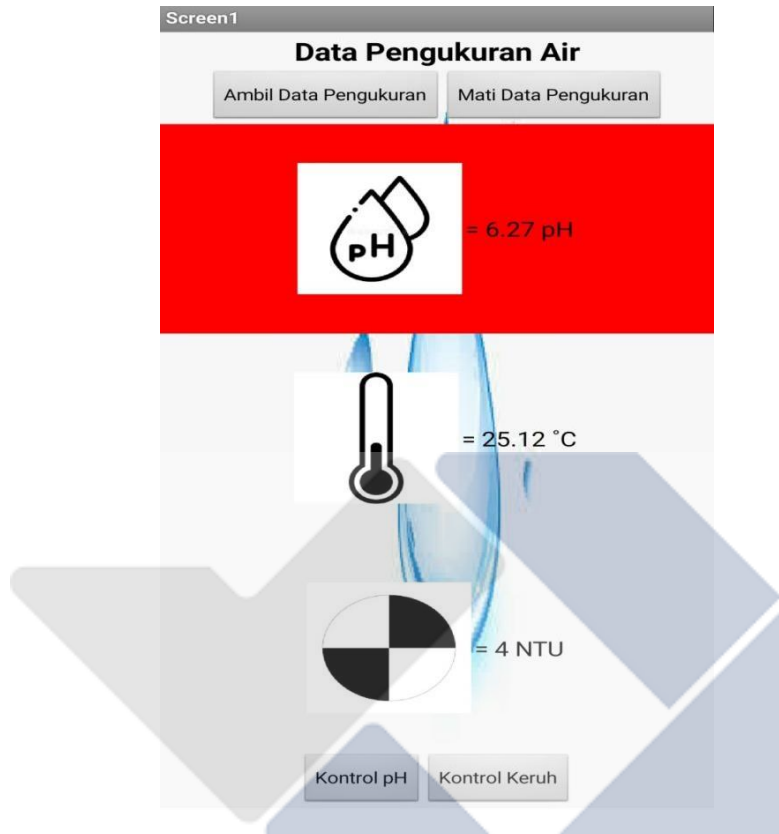
Untuk membaca *screen 1* dengan isi data *value* dan *firebase*.

Untuk mengambil data dari *firebase* sesuai *tag firebase* yang digunakan.

Untuk mereset data setiap pengambilan data dari *firebase*.

Gambar 4. 14 Tampilan *Block* Aplikasi *Screen 1*

Hasil dari pengiriman data dari *firebase* ke dalam *smartphone* dapat dilihat pada gambar berikut:



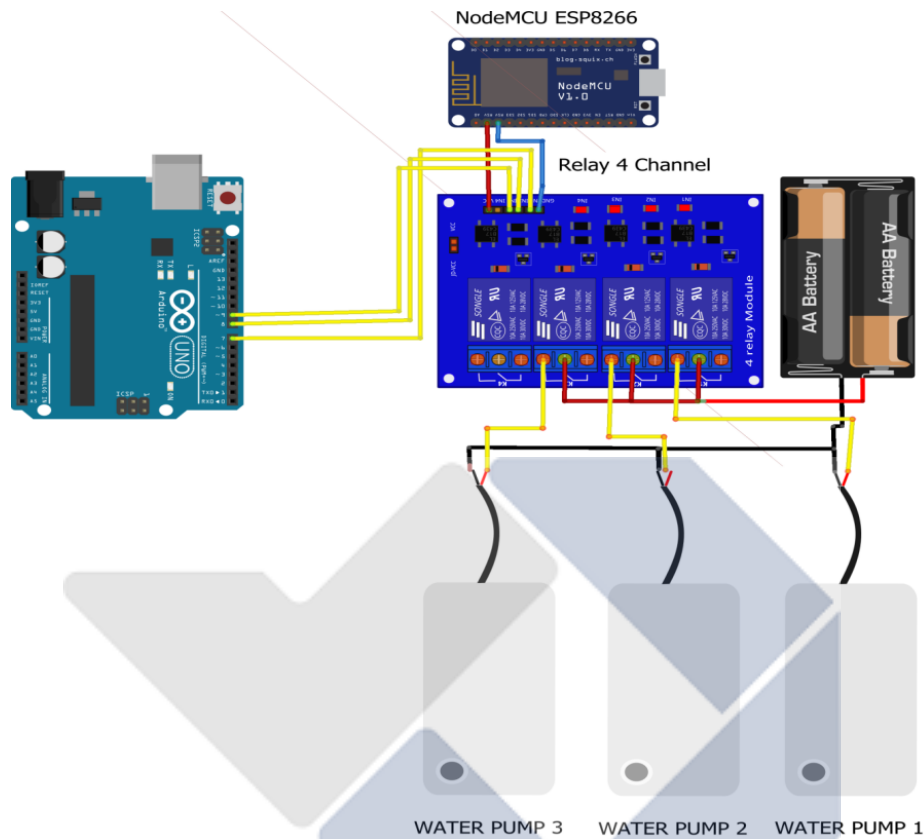
Gambar 4. 15 Tampilan Data pada Smartphone

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa data yang berada dalam *firebase* telah dikirimkan ke dalam *smartphone*. Aplikasi *Mit App Inventor* dalam *smartphone* terhubung dengan *firebase* menggunakan “Token” dan “URL” dari *firebase* dan juga dengan pembuatan *desain* dan *blocks* yang digunakan untuk menampilkan data dari *firebase* tersebut.

#### **4.6 Pembuatan Sistem Kontrol pH dan Kekeruhan Melalui *Smartphone***

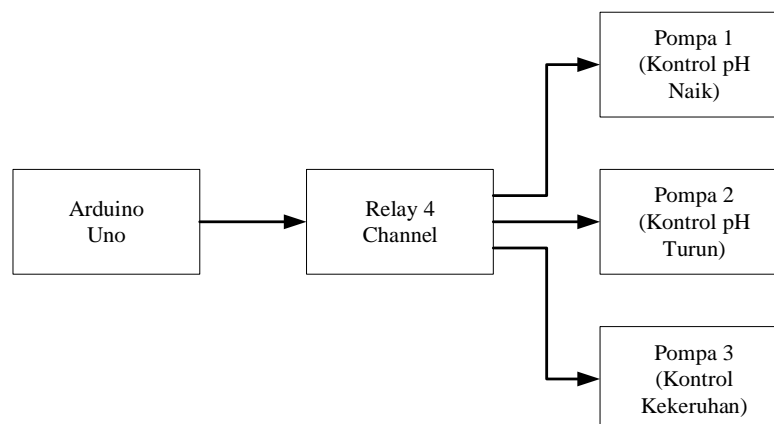
Pada pengerjaan sistem kontrol pH dan kekeruhan komponen yang digunakan adalah Arduino Uno, NodeMCU ESP5266, pompa 5V dan *Relay 4 channel*. Pengontrolan nilai pH dan kekeruhan bertujuan untuk menstabilkan nilai pH dan kekeruhan air ketika nilai tersebut berada di luar standar. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan pompa dengan *relay* menggunakan kabel *jumper* sesuai dengan kaki tegangan, *ground* dan *output* yang digunakan dan

dikontrol menggunakan *smartphone*. Penyambungan pin-pin dan diagram blok pada sistem kontrol ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 16 Rangkaian Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH dan Kekeruhan

Untuk diagram blok sistem kontrol dan monitoring nilai pH dan kekeruhan dapat dilihat pada gambar 4. 17 berikut.



Gambar 4. 17 Blok Diagram Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH dan Kekeruhan

Hasil pengujian sistem kontrol pada pompa 1, pompa 2, dan pompa 3 melalui *smartphone* tercatat pada tabel berikut:

Tabel 4. 4 Pengujian sistem kontrol pH di bawah standar

No	pH di bawah standar	pH di bawah Standar setelah dikontrol
1.	5,65	6,8
2.	5,5	6,9
3.	5,8	6,6
4.	5,9	6,7
5.	5,8	6,9

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa pengujian dengan menggunakan sampel air dengan pH di bawah standar dengan rentang pH 5,5-5,9. Setelah dikontrol nilai pH yang didapat telah mencapai standar yaitu antara 6,6-6,9.

Tabel 4. 5 Pengujian sistem kontrol pH di atas standar

No	pH di atas standar	pH di atas standar setelah dikontrol
1.	9,5	7,7
2.	8,9	7,5
3.	9,1	7,2
4.	8,6	7,0
5.	9,3	7,9

Berdasarkan Tabel 4.5 disimpulkan bahwa pengujian menggunakan sampel air dengan pH di luar standar yaitu dengan rentang nilai pH 8,6-9,5. Setelah dikontrol nilai pH yang didapat telah sesuai standar yaitu antara 7,0-7,9.

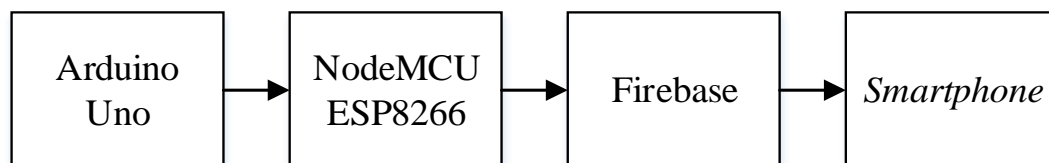
Tabel 4. 6 Pengujian sistem kontrol kekeruhan di atas standar

No	Kekeruhan diatas standar	Kekeruhan di atas standar setelah dikontrol
1.	10	3
2.	8	3
3.	11	4
4.	6	3
5.	12	4

Berdasarkan Tabel 4.6 disimpulkan bahwa pengontrolan nilai kekeruhan dengan sampel 6-12 NTU setelah dilakukan pengontrolan didapatkan nilai kekeruhan dengan rentang 3-4 NTU.

#### 4.7 Pembuatan Notifikasi *Smartphone* Untuk Sistem Kontrol pH dan Kekeruhan Air

Pembuatan notifikasi pada *smartphone* dibuat dengan mengirimkan data integral dari Arduino Uno ke dalam *smartphone*. Pembuatan ini dilakukan dengan memprogramkan program tersebut berupa integral untuk setiap nilai pH di bawah standar, nilai pH di atas standar dan nilai kekeruhan air di bawah standar. Untuk diagram blok pembuatan notifikasi pada *smartphone* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 18 Diagram Blok Pembuatan Notifikasi pada *Smartpone*




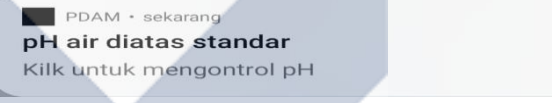


Berikut adalah *blocks* pada *screen1* dan tabel data pengujian dari notifikasi tersebut dan pada *smartphone*.


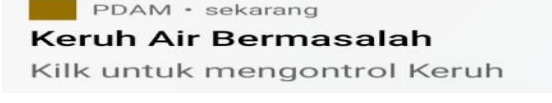
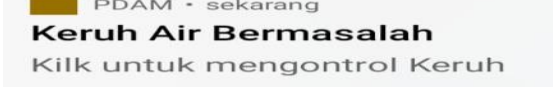
The image displays three segments of MIT App Inventor code blocks. The top segment is a 'when FirebaseDB1 GotValue' block with a 'tag' of 'PH'. It contains an 'if' block where 'get tag' equals 'PH'. Inside, 'set Label4 Text' is set to 'get value'. A nested 'if' block checks 'Label4 Text' ≤ 6.5. If true, it calls 'Notify\_v31 .Build' with icon, color (red), title 'pH air dibawah standar', text 'Kilk untuk mengontrol pH', numberID 1, showWhen true, autoCancel true, and startValue Screen3. The bottom 'set HorizontalArrangement8 BackgroundColor' is set to red. An arrow points to this block with the text: 'Berfungsi mengirimkan notifikasi jika nilai pH di bawah standar'. The middle segment has 'else if' blocks for 'SUHU' and 'KERUH'. The 'KERUH' block has an 'if' block where 'Label4 Text' ≥ 7.5, triggering 'Notify\_v32 .Build' with icon, color (black), title 'pH air diatas standar', text 'Kilk untuk mengontrol pH', numberID 1, and showWhen true. The bottom segment has an 'if' block where 'Label10 Text' > 5, triggering 'Notify\_v33 .Build' with icon, color (yellow), title 'Keruh Air Bermasalah', text 'Kilk untuk mengontrol Keruh', numberID 1, showWhen true, autoCancel true, and startValue Screen5. The bottom 'set HorizontalArrangement10 BackgroundColor' is set to red. The text 'Berfungsi mengirimkan notifikasi jika nilai pH di atas standar.' is next to the middle block, and 'Berfungsi mengirimkan notifikasi jika nilai keruh di luar standar.' is next to the bottom block.

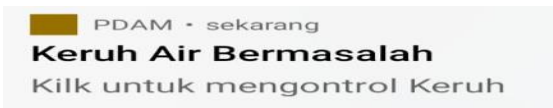
Gambar 4. 18 *Blocks* notifikasi pada *Mit App Inventor*

Tabel 4. 7 Data Pengujian Notifikasi pada Nilai pH air

No	Data Sensor pH	Apakah Mengirim Notifikasi? (Ya/Tidak)	Tampilan Pada <i>Smartphone</i>
1	4,01	Ya	
2	5,26	Ya	
3	6,86	Tidak	-
4	7,01	Tidak	-
5	8,23	Ya	
6	9,50	Ya	

Tabel 4. 8 Data Pengujian Notifikasi pada Nilai kekeruhan air

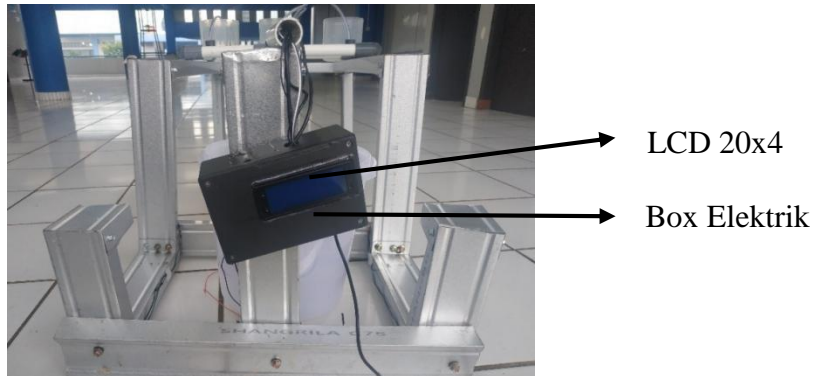
No	Data Sensor Kekeruhan	Apakah Mengirim Notifikasi? (Ya/Tidak)	Tampilan Pada <i>Smartphone</i>
1	7	Ya	
2	11	Ya	
3	20	Ya	

No	Data Sensor Kekeruhan	Apakah Mengirim Notifikasi? (Ya/Tidak)	Tampilan Pada <i>Smartphone</i>
4	3	Tidak	-
5	1	Tidak	-
6	30	Ya	

Berdasarkan data pengujian notifikasi pada nilai pH dan notifikasi pada nilai kekeruhan dapat disimpulkan bahwa notifikasi ini dapat terjadi ketika data pH air berada di bawah standar atau di atas standar dan data kekeruhan air melebihi angka standar. Notifikasi ini dapat berkerja dikarenakan terdapat program arduino yang mengirim data integral ke dalam *firebase* dan dibaca oleh *smartphone*. Selain itu, terdapat juga *blocks* yang berfungsi untuk menampilkan notifikasi tersebut. Data pH dan kekeruhan tersebut berada di angka yang perlu diberikan notifikasi dalam *smartphone*. Saat notifikasi tersebut ditekan, maka akan mengalihkan ke layar pengontrolan sesuai notifikasi yang diberikan sehingga dapat disimpulkan bahwa notifikasi berfungsi dengan baik sesuai dengan prinsip kerjanya dan dapat digunakan dalam pembuatan proyek akhir.

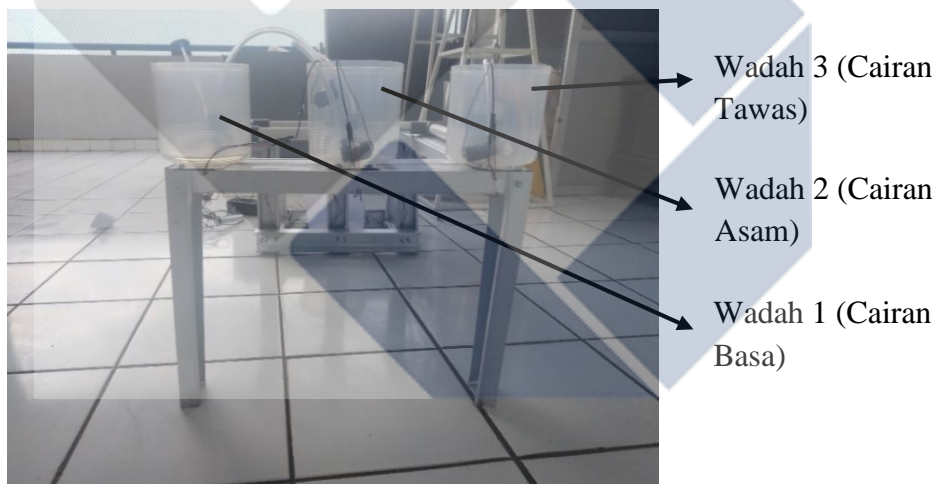
#### 4.8 Perakitan Alat

Pada tahapan perakitan alat dilakukan perakitan serta pemasangan material-material. Dalam perakitan ini kami menggunakan kanal atau baja ringan sebagai bahan dasar dari konstruksi yang kemudian dirakit membentuk sebuah meja serta bagian tambahan untuk meletakkan penampungan air. Perakitan alat dibuat dengan ukuran panjang seluruhnya yaitu 120 cm, lebar 60 cm, dan tinggi 40 cm. Setelah konstruksi dasar selesai dibuat kemudian dipasang 3 wadah air di bagian atas alat tersebut dan pipa air sebagai saluran air dengan bentuk dan ukuran yang telah ditentukan pada konsep. Berikut ini merupakan hasil akhir perakitan alat.



Gambar 4. 19 Tampak Depan

Tampak depan konstruksi alat terdapat box elektrik dan juga LCD 20x4 yang berfungsi menampilkan nilai yang terbaca dari sensor yaitu sensor pH, sensor suhu dan sensor kekeruhan. Peletakan LCD pada bagian depan konstruksi alat tujuannya untuk mempermudah melihat nilai yang terbaca pada sensor.



Gambar 4. 20 Tampak Belakang

Tampak belakang konstruksi alat diletakkan tiga buah wadah yang berfungsi sebagai wadah cairan basa, wadah cairan asam dan juga wadah cairan tawas. Ketiga cairan ini berfungsi untuk pengontrolan nilai pH dan juga nilai kekeruhan air. Pengontrolan nilai pH menggunakan cairan asam dan cairan basa sedangkan pengontrolan nilai kekeruhan air menggunakan cairan tawas.



Gambar 4. 21 Tampak Atas

Berdasarkan gambar tampak atas terdapat pompa yang berfungsi mengalirkan masing-masing cairan yaitu cairan asam, cairan basa, dan cairan tawas. Pompa ini akan menyala apabila terdapat notifikasi dan akan berhenti menyala apabila nilai pH dan kekeruhan telah sesuai standar.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil pengujian alat yang berjudul "Sistem Kontrol dan Monitoring Nilai pH, Suhu dan Kekерuhan Air Pada PDAM di Kecamatan Belinyu Berbasis *IoT*" diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian pada sensor pH menggunakan 2 buah sampel bertujuan untuk mengetahui karakteristik nilai sensor pH dengan membandingkannya dengan sampel. Pengujian pada sample 1 memiliki *error* sebesar 0,54% dan pengujian pada sensor pH sampel 2 memiliki *error* sebesar 0,59%. Jadi, total persentase *error* untuk kedua sampel yaitu sebesar 1,13%. Hasil pengujian pada sensor suhu memiliki rata-rata persentase *error* sebesar 0.77%. Hasil pengujian sensor kekeruhan air memiliki rata-rata nilai pada air bersih sebesar 0,6 NTU dan pada air keruh sebesar 25,8 NTU.
2. Data sensor dari Arduino dapat dikirimkan ke dalam *firebase* dan ditampilkan dalam *smartphone* menggunakan *Mit App Inventor* dan dapat digunakan untuk monitoring.
3. Sistem kontrol pada pH dan kekeruhan air dapat mengontrol secara otomatis dengan mempertimbangkan waktu tanggap dari sensor.

#### 5.2 Saran

Apabila alat ini akan dikembangkan lebih lanjut, fungsi yang perlu diperbaiki dan ditambahkan antara lain :

1. Pengembangan aplikasi sehingga dapat menyimpan data pengukuran langsung didalam aplikasi tersebut.
2. Menambahkan sistem pengukuran debit air dari setiap pompa apabila pompa digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gusril Henny, “Studi Kualitas Air Minum PDAM Di Kota Duri Riau,” *Geografi*, vol. 8, no. 8, pp. 1–7, 2010.
- [2] N. F. Arifiani and M. Hadiwidodo, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Pakan Ikan dan Kekeruhan Air yang Dilengkapi Dengan Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet of Things ( IoT ),” *J. PRESIPITASI*, vol. 3, no. 2, pp. 78–85, 2007.
- [3] S. Sukamto, “Monitoring Perbandingan Kualitas Air Danau dan PDAM Menggunakan Sensor Turbidity, pH, dan Suhu berbasis Web,” 2016.
- [4] Mario Orlando, Desta Yolanda, and Werman Kasoep, “Sistem Monitoring dan Penjernihan Air Berdasarkan Derajat Keasaman (PH) dan Kekeruhan Pada Bak Penampungan Air Berbasis Internet of Things,” *Chipset*, vol. 1, no. 01, pp. 17–22, 2020, doi: 10.25077/chipset.1.01.17-22.2020.
- [5] and I. S. Azmi, Zulfian, “Sistem Penghitungan pH Air pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroller,” *J. Ilm. Saindikom 15.2*, pp. 101–108, 2016.
- [6] R. A. Wadu, Y. S. B. Ada, and I. U. Panggalo, “Rancang Bangun Sistem Sirkulasi Air Pada Akuarium/ Bak Ikan Air Tawar Berdasarkan Kekeruhan Air Secara Otomatis,” *J. Ilm. FLASH*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2017, [Online]. Available:  
<http://222.124.191.188/index.php/flash/article/view/131>  
<http://222.124.191.188/index.php/flash/article/view/131/74>  
<http://www.jurnal.pnk.ac.id/index.php/flash/article/view/131>.
- [7] D. V. Agustina, “Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyumanik di Perumnas Banyumanik ( Studi Kasus Perumnas Banyumanik Kel . Sron dol Wetan ),” *Anal. Kinerja Sist. Distrib. Air Bersih PDAM Kec. Banyuwangi di Perumnas Banyumanik*, vol. 2, pp. 1–3, 2007.
- [8] E. Ihsanto and S. Hidayat, “RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN Ph METER DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 5, no.

- 3, 2014, doi: 10.22441/jte.v5i3.769.
- [9] H. Effendi, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Air PAM Dan Mutu Air Pada Komplek Perumahan Dengan Jaringan Nirkabel LoRa Berbasis Arduino Uno,” vol. XXIII, no. 1, pp. 50–60, 2021.
- [10] D. Sasmoko, H. Rasminto, and A. Rahmadani, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekeruhan Air Berbasis IoT pada Tandon Air Warga,” *J. Inform. Upgris*, vol. 5, no. 1, pp. 25–34, 2019, doi: 10.26877/jiu.v5i1.2993.
- [11] E. Ihsanto and S. Hidayat, “Rancang Bangun sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 5, no. 3, 2014, doi: 10.22441/jte.v5i3.769.
- [12] I. B. Prasetyo, A. A. Riadi, and A. A. Chamid, “Perancangan Smart Aquarium Menggunakan Sensor Turbidity Dan Sensor Ultrasonik Pada Aquarium Ikan Air Tawar Berbasis Arduino Uno,” vol. 13, no. 2, pp. 193–200, 2021.
- [13] W. P. Bahari and A. Sugiharto, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT),” *Eprints.Uty.Ac.Id*, vol. 1, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: [http://eprints.uty.ac.id/3322/1/Naskah Publikasi\\_Widyatmoko Putra Bahari\\_5150711016.pdf](http://eprints.uty.ac.id/3322/1/Naskah_Publikasi_Widyatmoko_Putra_Bahari_5150711016.pdf).
- [14] S. A. Kurniatuty and K. A. Widodo, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Pakan Ikan dan Kekeruhan Air yang Dilengkapi Dengan Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet of Things ( IoT ),” *Informatika*, vol. 02, no. 01, pp. 1–5, 2015.
- [15] I. Wahyudi, S. Bahri, and P. Handayani, “Rancang Bangun Sistem dan Kontrol Penggunaan Air PDAM Secara Realtime Berbasis Wemos dan IoT,” vol. V, no. 1, pp. 135–138, 2019, doi: 10.31294/jtk.v4i2.







**LAMPIRAN 1**  
**DAFTAR RIWAYAT**  
**HIDUP**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Putri Alwiyah  
Tempat, Tanggal Lahir : Belinyu, 30 Juli 2000  
Alamat Rumah : Jalan Yossudarso, Belinyu  
No. HP : 081379547708  
Email : putrialwiyah68@gmail.com  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 1 Belinyu	2012
SMP Negeri 1 Belinyu	2015
SMA Negeri 1 Belinyu	2018

### 3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 19 Februari 2022



Putri Alwiyah

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Stieven Elizer  
Tempat, Tanggal Lahir : Manado, 5 Maret 2000  
Alamat Rumah : Jalan Kenanga Permai, Sungailiat  
No. HP : 0895605191193  
Email : stievenelizer0@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Kristen



### 2. Riwayat Pendidikan

SD Advent 3 Manado	2012
SMP Negeri 1 Sorong	2015
SMK Yapensu Sungailiat	2018

### 3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 19 Februari 2022

Stieven Elizer



**LAMPIRAN 2**  
**PROGRAM**

**Program Arduino :**

```
#include <Wire.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial serial (2, 3);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
#define potPin A2
#define ONE_WIRE_BUS A2
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
int value;
int nilai_analog_PH;
const int sensorPin = A1;
const int ph_Pin = A0;
float vref = 5.0;
float Po = 0;
float PH_step;
double TeganganPh;
#define RELAY1 7
#define RELAY2 8
#define RELAY3 9
long millisBaca;
//untuk kalibrasi Sensor pH
float x = 2.86;
float y = 2.53;
void setup() {

// put your setup code here, to run once:
Serial.begin(115200);
```

```

serial.begin(115200);
sensors.begin();
lcd.init();
lcd.backlight();
pinMode (ph_Pin, INPUT);
pinMode(RELAY1, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY1, HIGH);
pinMode(RELAY2, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY2, HIGH);
pinMode(RELAY3, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY3, HIGH);
}
void loop() {
//-----
----- Sensor Suhu
sensors.requestTemperatures();
float suhu = sensors.getTempCByIndex(0);
value = analogRead(potPin);
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("DATA PENGUKURAN:");
lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("SUHU = ");
lcd.print(suhu);
//-----
----- Sensor pH
nilai_analog_PH = analogRead(ph_Pin);
TeganganPh = 5 / 1024.0 * nilai_analog_PH;
PH_step = (x - y) / 3;
Po = 7.00 + ((y - TeganganPh) / PH_step); //Po =
7.00 + ((teganganPh7 - TeganganPh) / PhStep);
lcd.setCursor(0, 1);

```

```

lcd.print("PH   = ");
lcd.print(Po, 2);
delay(1000);
//-----
----- KondisiNormal_pH
if((Po >=6.5) && (Po <=7.5))
{
digitalWrite(RELAY1, HIGH);
digitalWrite(RELAY2, HIGH);
}
//-----
----- Sensor Turbidity
int sensorValue = analogRead(sensorPin);
int turbidity = map(sensorValue, 0, 750, 100, 0);
lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("KERUH= ");
lcd.print(turbidity);
//-----
----- KondisiNormalKeruh
if(turbidity <=5)
{
digitalWrite(RELAY3, HIGH);
}
//-----
----- baca permintaan dari NodeMCU
String minta = "";
//-----
----- baca permintaan nodemcu
while (Serial.available() > 0)
{
minta += char(Serial.read());
}

```



```

}
//-----
----- mengirimkan data sensor ke
nodemcu
//-----
----- dataserialkirim = 8.3#28.20#1.0
if (millisBaca < millis())
{
millisBaca = millis() + 7000;
if (Po <6.5)
{
digitalWrite(RELAY1, LOW);
}
if(Po > 7.5)
{
digitalWrite(RELAY2, LOW);
}
if(turbidity >5)
{
digitalWrite(RELAY3, LOW);
}
String dataserialkirim = String(Po, 2) + "#" +
String(suhu) + "#" + String(turbidity) + "#"; // +
String(AS) + "#" + String(BS) + "#" + String(KK) + "#";
Serial.println(dataserialkirim);
serial.println(dataserialkirim);
}
}
// PH step = (tegangan x - tegangan y) / (y - x)
//           = (3.3 - 2.8) / (7-4)
//           = 0.5/3

```

```
//          = 0.16
```

### **Program NodeMCU ESP8266**

```
#if defined(ESP32)
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>
#elif defined(ESP8266)
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseESP8266.h>
#endif
#include <SoftwareSerial.h>

//Provide the token generation process info.
#include <addons/TokenHelper.h>

//Provide the RTDB payload printing info and other
helper functions.
#include <addons/RTDBHelper.h>

/* 1. Define the WiFi credentials */
#define WIFI_SSID "K tohh babi"
#define WIFI_PASSWORD "blabla123"

//For the following credentials, see
examples/Authentications/SignInAsUser/EmailPassword/EmailPassword.ino

/* 2. Define the API Key */
#define API_KEY
"AIzaSyDiObhb3NX_1vpwdOVRnwITPJhio0PZNss"
```

```

/* 3. Define the RTDB URL */
#define DATABASE_URL "pdamiot-57fcd-default-
rttdb.firebaseio.com" //<databaseName>.firebaseio.com or
<databaseName>.<region>.firebase.database.app

/* 4. Define the user Email and password that already
registered or added in your project */
#define USER_EMAIL "pdam249@gmail.com"
#define USER_PASSWORD "Laigerziro1234@"

//Define Firebase Data object
FirebaseData fbdo;

FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;
SoftwareSerial serial(D2,D3);
String arrData[3];
int lampuNyala = LOW;
int lampuMati = HIGH;
#define RELAY1 D5
#define RELAY2 D6
#define RELAY3 D7
String N1 = "0";
String N2 = "0";
String N3 = "0";
String R1;
String R2;
String R3;
String R7;
int r1 = 0;
int r2 = 0;

```

```

int r3 = 0;
int r7;
char i;
char perintah;
void setup()
{

Serial.begin(115200);
serial.begin(115200);
// Untuk Relay
pinMode(RELAY1, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY1, lampuMati);
pinMode(RELAY2, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY2, lampuMati);
pinMode(RELAY3, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY3, lampuMati);

// Untuk Relay
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.print("Connecting to Wi-Fi");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
Serial.print(".");
delay(300);
}
Serial.println();
Serial.print("Connected with IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();
Serial.printf("Firebase Client v%s\n\n",
FIREBASE_CLIENT_VERSION);

```

```

/* Assign the api key (required) */
config.api_key = API_KEY;

/* Assign the user sign in credentials */
auth.user.email = USER_EMAIL;
auth.user.password = USER_PASSWORD;

/* Assign the RTDB URL (required) */
config.database_url = DATABASE_URL;

/* Assign the callback function for the long running
token generation task */
config.token_status_callback = tokenStatusCallback;
//see addons/TokenHelper.h

Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.setString(fbdo, "/Sistem Kontrol/Relay 1", N1)
? "ok" : fbdo.errorReason().c_str();
Firebase.setString(fbdo, "/Sistem Kontrol/Relay 2", N2)
? "ok" : fbdo.errorReason().c_str();
Firebase.setString(fbdo, "/Sistem Kontrol/Relay 3", N3)
? "ok" : fbdo.errorReason().c_str();

//Comment or pass false value when WiFi reconnection
will control by your code or third party library
Firebase.reconnectWiFi(true);
}
void loop()
{

```

```

R7 = Firebase.getString(fbdo, "/Sistem Kontrol/Ambil
Data") ? fbdo.to<const char *>() :
fbdo.errorReason().c_str();
r7=R7.toInt();
if(r7 == 1)
{
String data="";
while(serial.available()>0)
{
data += char (serial.read());
}
data.trim();
if(data != "")
{
//format data = "8.3#28.20#1"
//parsing data (pecah data)
int index = 0;
for(int i=0; i<= data.length(); i++)
{
char delimiter = '#' ;
if(data[i] != delimiter)
arrData[index] += data[i];
else
index++;
}

//Serial.print("pH      = ");
//Serial.println(arrData[0]);
//Serial.print("Suhu      = ");
//Serial.println(arrData[1]);
//Serial.print("Kekeruhan = ");

```

```

//Serial.println(arrData[2]);
Firebase.setString(fbdo, "/Sistem Kontrol/PH",
arrData[0]);
Firebase.setString(fbdo, "/Sistem Kontrol/KERUH",
arrData[2]);
Firebase.setString(fbdo, "/Sistem Kontrol/SUHU",
arrData[1]);
}
arrData[0]="";
arrData[1]="";
arrData[2]="";
}
R1 = Firebase.getString(fbdo, "/Sistem Kontrol/Relay
1") ? fbdo.to<const char *>() :
fbdo.errorReason().c_str();
R2 = Firebase.getString(fbdo, "/Sistem Kontrol/Relay
2") ? fbdo.to<const char *>() :
fbdo.errorReason().c_str();
R3 = Firebase.getString(fbdo, "/Sistem Kontrol/Relay
3") ? fbdo.to<const char *>() :
fbdo.errorReason().c_str();

r1=R1.toInt();
r2=R2.toInt();
r3=R3.toInt();

if (r1 ==1)
{
digitalWrite(RELAY1, lampuNyala);
Serial.println("R1 Nyala");
}

```

```
else
{
digitalWrite(RELAY1, lampuMati);
}
if (r2 == 1){
digitalWrite(RELAY2, lampuNyala);
Serial.println("R2 Nyala");
}else{
digitalWrite(RELAY2, lampuMati);
}if (r3 == 1){
digitalWrite(RELAY3, lampuNyala);
Serial.println("R3 Nyala");
}else{
digitalWrite(RELAY3, lampuMati);
}
}
```