

# **SKRIPSI**

## **MODEL SISTEM MONITORING PENGGUNAAN AIR PDAM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

**Oleh:  
Erlan Firmansyah  
065119098**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Model Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Internet Of Things (IoT)

Nama : Erlan Firmansyah

NPM : 065119098

Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping  
Program Studi Ilmu Komputer  
FMIPA – UNPAK



**Agung Prajuhana Putra, M.Kom.**

Pembimbing Utama  
Program Studi Ilmu Komputer  
FMIPA - UNPAK



**Prof. Dr. -Ing Soewarto Hardhienata.**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer  
FMIPA - UNPAK



**Arie Qur'ania, M.Kom.**

Dekan  
FMIPA - UNPAK



**Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.**

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Sejauh saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali bagian – bagian dimana sumber informasinya dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kelak dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, Juni 2024



Erlan Firmansyah

## **PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

---

---

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Erlan Firmansyah

NPM : 065119098

Judul Skripsi : Model Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis :  
Internet Of Things (IOT)

Dengan ini saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk Skripsi dan Tugas Akhir di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan Paten, hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, Juni 2024



Erlan Firmansyah

065119098

## RIWAYAT HIDUP



Erlan Firmansyah dilahirkan di Bogor pada tanggal 15 Januari 2001 dari pasangan Bapak Mamat dan Ibu Asih sebagai anak kedua dari dua bersaudara.

Penulis mulai pendidikan di Sekolah Dasar (SD) yang bertempat di SD Negeri Tugu Selatan 02 Cisarua Bogor, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP YPC Cisarua Bogor dan penulis merupakan alumni dari Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMK Negeri 1 Puncak Cisarua Bogor.

Pada tahun 2019 penulis melanjutkan studi Pendidikan tinggi di Universitas Pakuan Bogor dengan Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pada Bulan Maret 2024 penulis menyelesaikan penelitian dengan judul Model Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Internet Of Things (IOT).

## RINGKASAN

**Erlan Firmansyah.** Model Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Internet Of Things (IOT). Dibawah bimbingan Prof. Dr.-ing. Soewarto Hardhienata dan Agung Prajuhana Putra, S.Kom., M.kom.

*Internet of Things* (IoT) adalah teknologi yang saat ini sedang berkembang pesat. Teknologi ini memungkinkan perangkat-perangkat terhubung dan saling berkomunikasi melalui jaringan internet. Salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan dari teknologi IoT adalah dalam mengoptimalkan penggunaan air. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, penggunaan air dapat dipantau secara *real time* dengan lebih efisien.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Kamaruidzaman & Nazahiyah Rahmat, 2020) Menjelaskan bahwa pengembangan sistem pemantauan air berbasis IoT diperlukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air di daerah perkotaan. yang terhubung dengan internet dan aplikasi monitoring, memungkinkan pengguna untuk memantau penggunaan air mereka secara *real time* dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi biaya pengelolaan air

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut yaitu telah berhasil dibuat alat monitoring air dengan NodeMCU ESP8266 dengan Sensor flow meter dan output LCD beserta sistem informasi berupa website. *Waterflow sensor* yang digunakan memiliki pengujian nilai akurasi diangka sebesar 95.6 % - 96.8%. Sehingga semakin tinggi nilai flowrate maka nilai error semakin kecil dan sebaliknya. Pengontrolan pemakaian air sangat bermanfaat bagi pihak yang mengutamakan penghematan penggunaan air, misalkan penggunaan air dalam penggunaan sehari-hari dan Hasil yang dibaca dari waterflow sensor juga dapat ditampilkan pada sistem informasi berupa website yang mudah digunakan sebagai sistem jarak jauh dalam memonitoring penggunaan air secara realtime

**Keyword: Air, IoT, Monitoring.**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah- Nya penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Model Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT** “ Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UNPAK Bogor.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis dengan senang hati ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. -Ing Soewarto Hardhienata, selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan dorongan moril dan motivasi kepada penulis.
2. Agung Prajuhana Putra, M. Kom, selaku pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, semangat dan motivasi.
3. Arie Qur'ania, M. Kom, selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Pakuan Bogor.
4. Orang Tua yang telah memberikan perhatian dan senantiasa memberikan dorongan moral, materil dan motivasi serta doanya kepada penulis.
5. Vina Dwi Ananda yang tiada henti untuk selalu memberi dukungan, doa dan motivasi.

Saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tugas akhir ini akan diterima dengan senang hati. Mudah-mudahan Allah SWT akan membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang membantu. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bogor, Juni 2024

Erlan Firmansyah

065119098

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER</b> .....	<b>iii</b>
<b>INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA</b> .....	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	1
1.3 Ruang Lingkup.....	1
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Landasan Teori .....	3
2.1.1 PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum).....	3
2.1.2 <i>Internet of Things</i> (IoT) .....	3
2.1.3 Sensor.....	3
2.1.4 NodeMCU ESP8266.....	3
2.1.5 Water Flow Sensor .....	4
2.1.6 LCD 1602 ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	4
2.1.7 Pompa Air Mini 12V.....	4
2.1.8 <i>Breadboard</i> .....	5
2.1.9 Adaptor 12V .....	5
2.2 Penelitian Terdahulu.....	6
2.3 Tabel Perbandingan .....	7
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>8</b>
3.1 Metode Penelitian.....	8
3.1.1 Perencanaan .....	9
3.1.2 Studi Referensi.....	9
3.1.3 Desain Elektrik .....	9
3.1.4 Pengadaan Komponen .....	9
3.1.5 Pengujian Komponen.....	9
3.1.6 Implementasi Elektrik.....	9
3.1.7 Desain Software .....	9
3.1.8 Implementasi Software .....	10
3.1.9 Uji Software .....	10
3.1.10 Desain Mekanik .....	10
3.1.11 Implementasi Desain Mekanik .....	10
3.1.12 Integrasi .....	10
3.1.13 Uji Keseluruhan .....	10
3.1.14 Aplikasi .....	10



3.2	Waktu dan tempat penelitian .....	10
<b>BAB IV RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI .....</b>		<b>11</b>
4.1	Perencanaan.....	11
4.2	Studi Referensi .....	11
4.3	Desain Elektrik.....	11
4.4	Pengadaan Komponen.....	12
4.5	Pengujian Komponen .....	12
4.6	Implementasi Elektrik .....	13
4.7	Desain Software .....	13
4.8	Implementasi Software.....	16
4.9	Desain Mekanik .....	18
4.10	Implementasi Mekanik .....	18
4.11	Intergrasi .....	18
4.12	Uji Keseluruhan.....	18
4.13	Aplikasi.....	18
4.14	Rumus Debit Air.....	18
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>19</b>
5.1	Hasil Penelitian .....	19
5.2	Hasil Elektrik .....	19
5.3	Hasil Mekanik .....	20
5.3.1	Bentuk mekanik .....	20
5.3.2	Pergerakan Mekanik Alat.....	20
5.3.3	Respon Alat.....	21
5.4	Pembahasan.....	21
5.4.1	Pengujian Hardware.....	21
5.4.2	Pengujian Software .....	23
5.5	Validasi Sistem .....	24
5.5.1	Validasi Sensor Flowmeter .....	24
5.6	Hasil Software .....	25
5.6.1	Hasil Software Sistem.....	26
5.6.2	Uji Software .....	26
5.6.3	Uji Keseluruhan .....	29
5.7	Source Code Aplikasi.....	32
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>35</b>
6.1	Kesimpulan .....	35
6.2	Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>36</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>37</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Nodemcu esp8266.....	3
Gambar 2. Water Flow Sensor .....	4
Gambar 3. LCD 1602 (Liquid Crystal Display) .....	4
Gambar 4. Pompa Air Mini 12V .....	5
Gambar 5. Breadboard .....	5
Gambar 6. Adaptor 12V .....	5
Gambar 7. Metode Penelitian Hardware Programming.....	8
Gambar 8. Diagram Blok Sistem .....	11
Gambar 9. Desain Elektrik.....	12
Gambar 10. Flowchart Sistem Alat    Gambar 11. Flowchart Sistem Website.....	13
Gambar 12. Implementasi Software .....	16
Gambar 13. Desain Mekanik .....	18
Gambar 14. Rangkaian alat.....	19
Gambar 15. pengujian NodeMCU Wifi ESP-8266.....	19
Gambar 16. Bentuk Keseluruhan Alat .....	20
Gambar 17. Penampakan Mekanik Sistem .....	20
Gambar 18. Pengujian Board Node MCU ESP8266 .....	22
Gambar 19. Pengujian Keseluruhan Sistem .....	23
Gambar 20. Pengujian Program Arduino IDE .....	23
Gambar 21. Pengujian Program Visual Studio Code.....	24
Gambar 22. Alat Ukur Uji Validasi Flowmeter .....	24
Gambar 23. Validasi Sensor Flowmeter dengan Gelas Ukur 500 ml .....	25
Gambar 24. Validasi Sensor Flowmeter dengan Gelas Ukur 1.000 ml .....	25
Gambar 25. Grafik Uji Struktural .....	27
Gambar 26. Uji Coba Validasi .....	32

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Penelitian.....	7
Tabel 2. Desain Software Website .....	14
Tabel 3. Desain Software Telegram .....	15
Tabel 4. Desain User Interface.....	16
Tabel 5. Validasi Sensor Flowmeter dengan Gelas Ukur 500 ml .....	25
Tabel 6. Validasi Sensor Flowmeter dengan Gelas Ukur 1.000 ml .....	25
Tabel 7. Uji Struktural .....	26
Tabel 8. Uji Coba Struktural Website .....	27
Tabel 9. Uji Coba Struktural Telegram .....	28
Tabel 10. Uji Validasi.....	29
Tabel 11. Uji Coba Struktural .....	29
Tabel 12. Uji Coba Fungsional .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Uji Coba Fungsional.....	38
Lampiran 2. Source Code Arduino IDE.....	39

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber kehidupan yang sangat penting. Salah satu cara untuk menghemat air adalah dengan memantau aliran air yang dikonsumsi per bulan. Pengukuran debit air diterapkan pada setiap rumah tangga pengguna PDAM, sehingga setiap rumah dipasang meteran air yang digunakan untuk mengukur atau mencatat volume air yang telah digunakan untuk kebutuhan setiap rumah tangga. Pengukuran volume air yang terdapat pada meteran air digunakan untuk menentukan besarnya tarif yang harus dibayarkan oleh setiap rumah tangga kepada PDAM setiap bulan pemakaian.

*Internet of Things* (IoT) adalah teknologi yang saat ini sedang berkembang pesat. Teknologi ini memungkinkan perangkat-perangkat terhubung dan saling berkomunikasi melalui jaringan internet. Salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan dari teknologi IoT adalah dalam mengoptimalkan penggunaan air. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, penggunaan air dapat dipantau secara *real time* dengan lebih efisien.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh (Kamaruidzaman & Nazahiyah Rahmat, 2020) Menjelaskan bahwa pengembangan sistem pemantauan air berbasis IoT diperlukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air di daerah perkotaan. yang terhubung dengan internet dan aplikasi monitoring, memungkinkan pengguna untuk memantau penggunaan air mereka secara *real time* dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi biaya pengelolaan air.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Fuentes & Mauricio, 2020) yang berjudul “*Smart water consumption measurement system for houses using IoT and cloud computing*” implementasi sistem konsumsi pengukuran air pintar yang dapat membantu pengguna dalam menghemat penggunaan air dan memantau konsumsi air secara real-time dan terhubung ke platform IoT yang terhubung ke cloud computing untuk pengolahan data.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik membangun judul “ Model Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT ” dengan terintegrasi menggunakan nodeMCU esp8266 sebagai mikrokontroler, beberapa perangkat sensor water flow sensor sebagai pengukuran kecepatan debit air yang mengalir. Data pembacaan sensor kemudian dikirim ke server dan ditampilkan pada aplikasi serta LCD. Pembacaan yang ditampilkan berupa nilai jumlah debit air yang lewat serta perkiraan biaya dari penggunaan air PDAM. Dengan adanya sistem monitoring ini diharapkan mampu memberikan kemudahan pada penggunaan air PDAM untuk memantau penggunaan air secara *real time*.

### 1.2 Tujuan

Sistem ini bertujuan untuk memantau dan mengumpulkan data penggunaan air PDAM secara real-time menggunakan teknologi IoT.

### 1.3 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup penelitian memuat tentang:

1. Data yang diambil dari Studi literatur tentang teknologi Internet of Things (IoT) dan aplikasinya dalam pengembangan sistem monitoring penggunaan air PDAM.
2. Software yang digunakan Sistem ini dibangun menggunakan software Arduino IDE sebagai media pembuat sketch pemrograman, lalu menggunakan hardware nodeMCU esp8266 sebagai mikrokontroler untuk dapat menghubungkan sensor dan perangkat IoT pada sistem.
3. Aplikasi ini digunakan bagi masyarakat dan lingkungan sekitar untuk monitoring pada sistem pengelolaan air, sehingga dapat menjaga penggunaan air yang baik dan meminimalkan pemborosan air.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pengguna air PDAM. Manfaat yang diharapkan adalah:

1. Memberikan informasi yang akurat tentang penggunaan air yang terjadi pada setiap waktu.
2. Meningkatkan efisiensi dalam memonitoring air, sehingga mengurangi biaya penggunaan air dan mencegah terjadinya pemborosan.
3. Memudahkan pengguna untuk memantau secara jarak jauh.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum)

PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) adalah badan usaha milik negara yang bertugas menyediakan air minum bagi masyarakat di suatu daerah. PDAM umumnya didirikan oleh pemerintah daerah dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dan sehat bagi masyarakat setempat. PDAM biasanya bertanggung jawab untuk mengelola, memproduksi, mendistribusikan, dan memasarkan air minum ke pelanggan yang berada di wilayah yang telah ditentukan (Gusti et al., 2019). Timbal balik dari kegiatan tersebut mewajibkan pelanggan untuk membayar tagihan dari setiap pemakaian air yang sudah dibuat oleh bagian penagihan ke PDAM. Untuk tarif pelanggan rumah tangga menggunakan kelompok pelanggan II dan golongan pelanggan R4 dengan tarif 4000 Rupiah/0-10 M3. Acuan harga ini didapatkan dari website PERUMDA Tirta Pakuan Kota Bogor.

##### 2.1.2 *Internet of Things (IoT)*

IoT adalah konsep jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet dan dapat saling berinteraksi dan berkomunikasi. IoT telah digunakan dalam berbagai bidang, termasuk dalam sistem monitoring penggunaan air PDAM (Febrianti et al., 2021).

##### 2.1.3 Sensor

Sensor adalah perangkat elektronik yang dapat mendeteksi atau mengukur suatu fenomena fisik, seperti suhu, kelembaban, tekanan, atau aliran air. Sensor sering digunakan dalam sistem monitoring penggunaan air PDAM untuk mengumpulkan data yang diperlukan (Zhou & Chai, 2020).

##### 2.1.4 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah modul Wi-Fi yang terdiri dari mikrokontroler ESP8266 dan modul Wi-Fi. Modul ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronik melalui jaringan Wi-Fi, seperti mengontrol lampu atau kipas melalui smartphone atau komputer. NodeMCU ESP8266 mudah digunakan dan didukung oleh berbagai platform pengembangan perangkat lunak seperti Arduino IDE, Lua, dan MicroPython (Nyoni et al., 2022).



Gambar 1. Nodemcu esp8266

### 2.1.5 Water Flow Sensor

Water Flow Sensor merupakan alat pengukur kecepatan aliran air yang mengalir dalam suatu sistem. Alat ini dapat membantu dalam mengukur jumlah air yang digunakan dan mengoptimalkan penggunaan air pada suatu sistem (Maulidin et al., 2020).



Gambar 2. Water Flow Sensor

### 2.1.6 LCD 1602 (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD merupakan pengganti dari tampilan seven segment dimana LCD mempunyai beberapa kelebihan misalnya bentuk tampilan bagus, hemat energi, dan dari segi bentuk lebih kecil (Permadi et al., 2016).



Gambar 3. LCD 1602 (*Liquid Crystal Display*)

### 2.1.7 Pompa Air Mini 12V

Pada pompa air mini merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyedot dan mengeluarkan air dari satu tempat ke tempat lainnya, bisa dari tempat yang rendah sampai ke tempat yang lebih tinggi atau pun sejajar. Prinsip kerja dari pompa air ini yaitu dapat merubah energi mekanik motor menjadi sebuah energi untuk menarik dan mendorong aliran air. Sehingga energi yang dapat diterima bisa dipergunakan untuk memberikan tekanan dan mengatasi tahanan yang ada pada saluran yang telah dilalui oleh cairan. Pada penelitian ini, pompa air yang digunakan merupakan pompa dengan jenis celup yang memiliki fungsi sebagai alat penyuplai air kedalam tangki penampungan air (Djaksana & Gunawan, 2021).





Gambar 4. Pompa Air Mini 12V

### 2.1.8 Breadboard

*Breadboard* adalah *board* yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau prototype tanpa harus menyolder. Dengan memanfaatkan breadboard, komponen-komponen elektronik yang dipakai tidak akan rusak dan dapat digunakan kembali untuk membuat rangkaian yang lain (Triyatna & Ardiansyah, 2022).



Gambar 5. Breadboard

### 2.1.9 Adaptor 12V

Adaptor adalah elektronik yang berperan untuk mengubah arah arus, dari AC menjadi DC atau sebaliknya, dan mengubah tegangan, baik menaikkan tegangan maupun menurunkan tegangan sesuai dengan kebutuhan alat yang membutuhkan suplai tenaga Listrik (Triyatna & Ardiansyah, 2022.).



Gambar 6. Adaptor 12V

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu tentang monitoring penggunaan air sudah ada yang melakukan diantaranya sebagai berikut:

- 1 Nama : (Kamaruidzaman & Nazahiyah Rahmat, 2020)  
Judul : *Water Monitoring System Embedded With Internet Of Things (Iot)*  
Isi : Sistem ini sebagai pemantauan air untuk memberikan informasi kuantitas dan kualitas air kepada konsumen penggunaan dan memberi tahu konsumen tentang ketersediaan serta kesesuaian air untuk dikonsumsi.
  
- 2 Nama : (Fuentes & Mauricio, 2020)  
Judul : *Smart Water Consumption Measurement System For Houses Using Iot And Cloud Computing*  
Isi : Sistem ini mengimplementasikan pengukuran konsumsi air dengan mikrokontroler raspberry pi sebagai kontrolernya dan cloud sebagai penyimpanan data yang dihasilkan.

### 2.3 Tabel Perbandingan

Perbandingan Penelitian sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan Penelitian

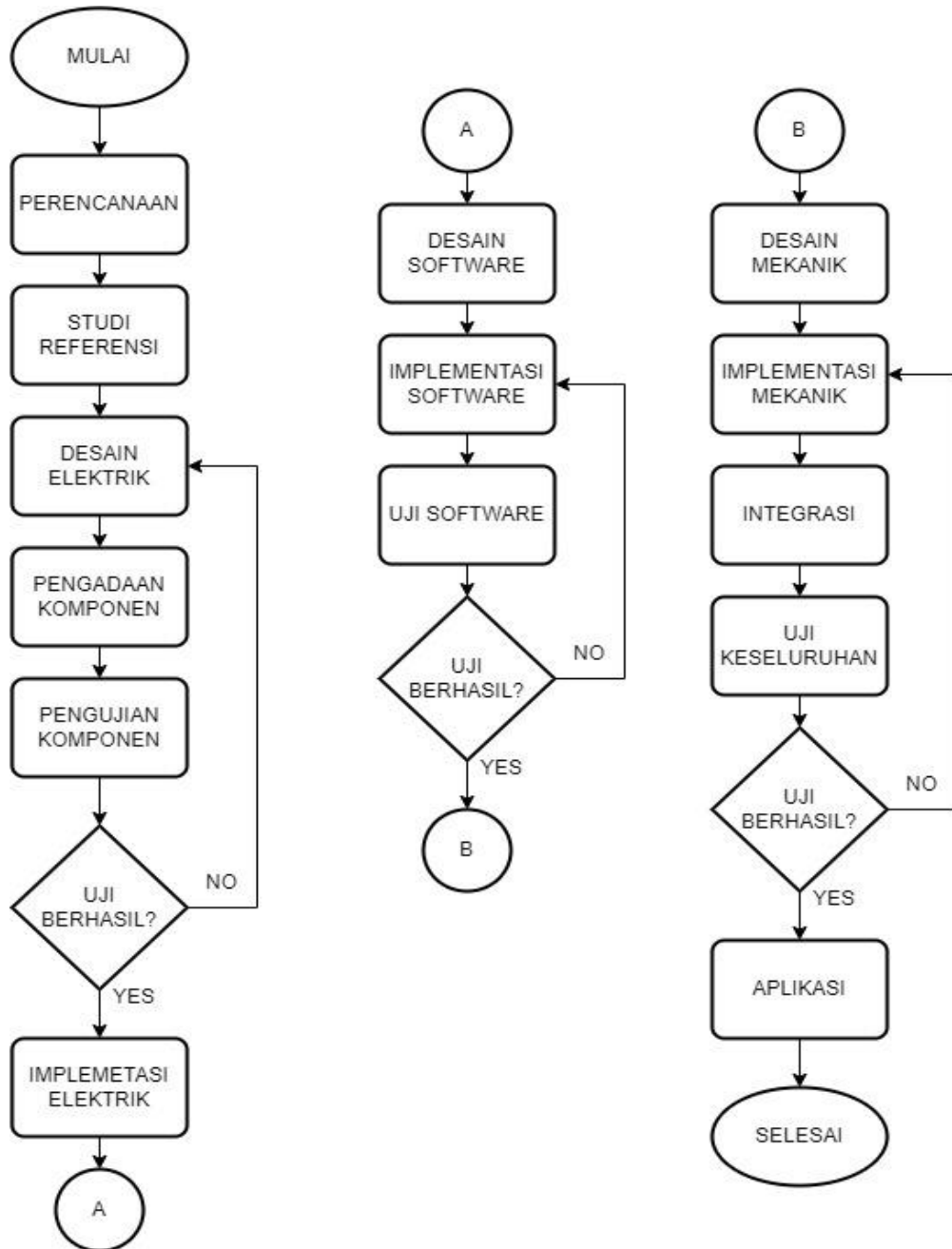
No	Penelitian dan Tahun	Judul	Input		Proses			Koneksi	Output/Interface		
			Water Flow Sensor	Sensor pH	Raspberry pi	ESP8266	Arduino Uno	Internet/IoT	LCD Display	Telegram	Web
1	(Kamaruidza man & Nazahiyah Rahmat, 2020)	Water Monitoring System Embedded With Internet Of Things (Iot)		✓				✓			✓
2	(Fuentes & Mauricio, 2020)	Smart Water Consumption Measurement System For Houses Using Iot And Cloud Computing	✓		✓			✓	✓		
3	(Erlan Firmansyah, 2023)	Model Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Internet Of Thinks (IoT)	✓			✓		✓	✓	✓	✓

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian “Model Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis *Internet of Things* (IoT)” ini yaitu metode hardware programming, seperti yang ditunjukkan pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Metode Penelitian *Hardware Programming*

### **3.1.1 Perencanaan**

Tahap perencanaan ini merupakan proses awal dari penelitian dengan judul “*Model Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Internet Of Things (Iot)*”. Dalam perancangan proyek penelitian, perancangan menentukan bagaimana suatu alat dan aplikasi menyelesaikan apa yang harus di selesaikan. Pada tahap ini dilakukan pembuatan diagram blok sistem. Maksud dari pembuatan diagram blok ini adalah untuk memperoleh pengertian yang lebih baik terhadap aliran data.

### **3.1.2 Studi Referensi**

Studi referensi pada proyek penelitian akan dibatasi dengan pencarian topik yang dibahas sesuai dengan topik proyek penelitian yaitu “*Model Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Internet Of Things (Iot)*”.

Studi referensi ini dibatasi waktu, yaitu 5 tahun sebelum penelitian ini di laksanakan. Studi referensi yang dicari berupa:

1. Skripsi terdahulu dengan topik yang sama
2. Jurnal Nasional
3. Jurnal Internasional.

### **3.1.3 Desain Elektrik**

Dalam desain elektrik terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain:

1. Sumber catu daya dan pembagian daya untuk masing-masing komponen.
2. Kebutuhan tegangan dan arus mikrokontroler, serta sensor.
3. Desain sistem kontrol yang diterapkan.
4. Pengetesan sistem listrik yang telah dirancang.

### **3.1.4 Pengadaan Komponen**

Pengadaan komponen adalah mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan untuk proyek penelitian ini, pengadaan komponen meliputi:

1. Pemilihan Mikrokontoler
2. Pemilihan sensor
3. Pemilihan pompa
4. Pemilihan lcd
5. Pemilihan breadboard

### **3.1.5 Pengujian Komponen**

Dalam desain sistem listrik dan mekanis terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain :

Pada tahap ini dilakukan pengujian pada komponen-komponen terhadap fungsi kerja masing-masing komponen yang akan dilakukan menggunakan Arduino IDE melalui serial monitor yang terhubung dengan NodeMCU Wifi ESP-8266 melalui koneksi USB.

### **3.1.6 Implementasi Elektrik**

Dalam implementasi elektrik ini dimana untuk mengecek tegangan arus listrik dengan cara mengontrol aliran arus listrik dengan menstabilkan aliran listrik yang diatur sesuai kebutuhan sistem.

### **3.1.7 Desain Software**

Dalam perancangan perangkat lunak yang dibutuhkan adalah Arduino IDE, Ms. Word, Figma, Draw io, Visual Studio Code dan Ftrizing.

### **3.1.8 Implementasi Software**

Dalam implementasi software ini bertujuan untuk menyelesaikan suatu sistem perangkat lunak yang sudah ditentukan pada rancangan sebelumnya.

### **3.1.9 Uji Software**

Uji software ini memastikan serta menguji perangkat lunak, sesuai rancangan untuk mengetahui adanya kerusakan pada software tersebut.

### **3.1.10 Desain Mekanik**

Desain mekanik merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam perancangan sistem perangkat keras. Kebutuhan sistem terhadap desain mekanik antara lain:

1. Penempatan komponen elektronik yang dibuat semaksimal mungkin untuk menghasilkan kinerja sistem yang optimal.
2. Bahan keseluruhan sistem dibuat dengan rapih agar tidak terkena air saat digunakan.
3. Bentuk dan model sistem monitoring penggunaan air dibuat dengan bentuk galon dengan ukuran 5 liter sebagai penampung untuk menghasilkan tingkat efisiensi tempat dan memiliki tingkat fleksibilitas serta mobilitas yang tinggi.

### **3.1.11 Implementasi Desain Mekanik**

Dalam implementasi desain mekanik bertujuan untuk mempersiapkan serta menyelesaikan suatu rangkaian alat penelitian dan mengecek keseluruhan komponen yang sudah ditentukan pada rancangan sebelumnya.

### **3.1.12 Integrasi**

Integrasi suatu struktur mekanik kelistrikan dan software yang dirancang untuk dilakukannya tes uji keseluruhan pada sistem yang di buat.

### **3.1.13 Uji Keseluruhan**

Uji keseluruhan ini dilakukan untuk pengujian fungsi terhadap keseluruhan sistem pada rancangan yang sudah ditentukan sesuai konsep. Jika sistem tidak berjalan dengan baik maka akan dilakukan pengujian kembali.

### **3.1.14 Aplikasi**

Aplikasi dimana untuk meningkatkan sebuah sistem yang sudah dirancang sedemikian rupa untuk lebih memaksimalkan serta mengoptimalkannya.

## **3.2 Waktu dan tempat penelitian**

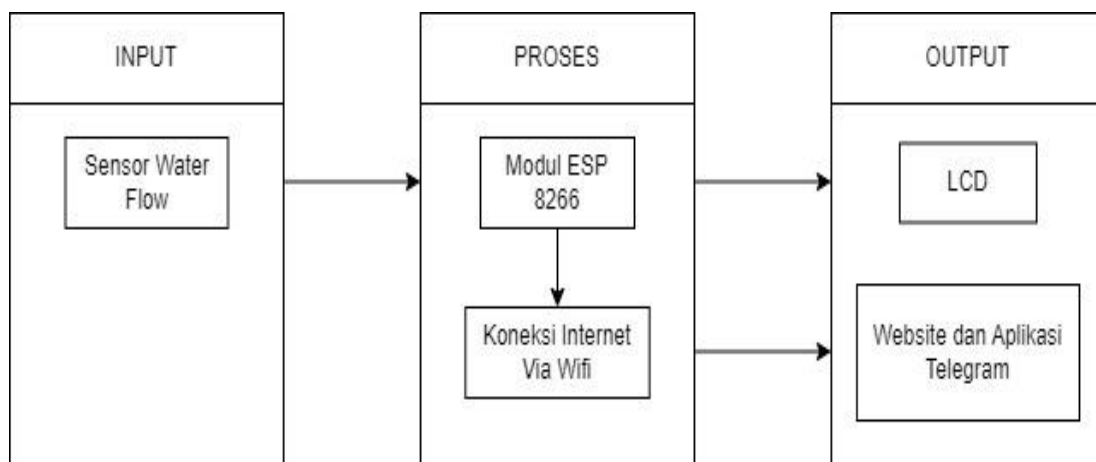
Penelitian ini dilaksanakan mulai Bulan Oktober 2023 sampai dengan Desember 2023. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Workshop program studi ilmu komputer fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Universitas Pakuan.

## BAB IV

### RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

#### 4.1 Perencanaan

Tahap perencanaan ini merupakan proses awal dari penelitian dengan judul “*Model Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Internet Of Things (Iot)*”. Dalam perancangan proyek penelitian, perancangan menentukan bagaimana suatu alat dan aplikasi menyelesaikan apa yang harus di selesaikan. Pada tahap ini dilakukan pembuatan diagram blok sistem. Maksud dari pembuatan diagram blok ini adalah untuk memperoleh pengertian yang lebih baik terhadap aliran data. Berikut adalah diagram blok dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Blok Sistem

#### 4.2 Studi Referensi

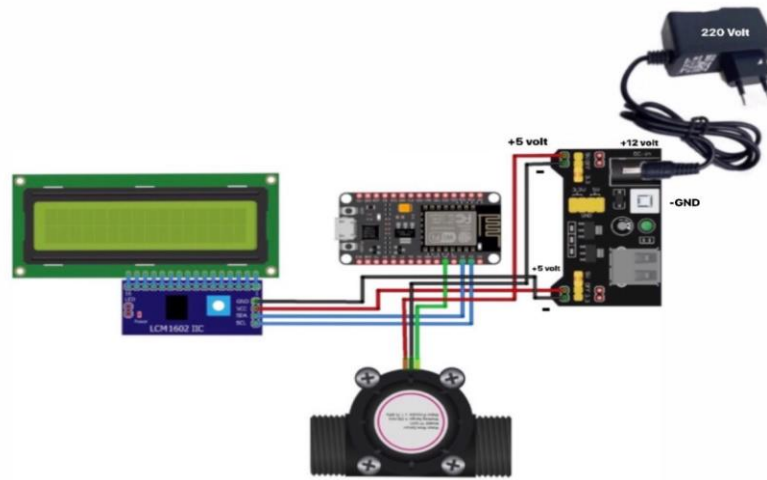
Setelah perencanaan sistem telah siap, dilanjutkan dengan penelitian awal dari sistem yang telah dibuat. Pada tahap penelitian dilakukan perencanaan awal rangkaian elektrik untuk memastikan bahwa semua komponen dapat berjalan dengan optimal. Alat yang digunakan berupa modul mikrokontroler NodeMCU Wifi ESP-8266, sensor YF S201, dan LCD 1602.

#### 4.3 Desain Elektrik

Gambaran umum pada sistem terdiri dari modul mikrokontroler NodeMCU Wifi ESP-8266, sensor YF S201, dan LCD 1602. Mula-mula saat air masuk melalui pipa lalu melewati sensor YF S201 lalu data dari sensor YF S201 akan dikirimkan ke mikrokontroler NodeMCU Wifi ESP-8266, setelah itu data akan di proses sehingga bisa menghasilkan keluaran yang akan diterima oleh website dan telegram.

Desain elektrik *model sistem monitoring penggunaan air pdam berbasis internet of things (iot)* dibuat untuk menunjukkan rangkaian yang terhubung pada komponen mikrokontroler NodeMCU Wifi ESP-8266 mengacu pada penempatan port

yang terkoneksi pada setiap bagian dari sistem, skematik rangkaian dibuat menggunakan perangkat lunak fritzing, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Desain Elektrik

#### 4.4 Pengadaan Komponen

Pada tahap ini membutuhkan ketelitian dalam memilih komponen yang tepat dan sesuai.

Berikut adapun komponen yang disiapkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Pemilihan Modul Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah NodeMCU Wifi ESP-8266 dengan kelebihan bisa membaca dan memproses data dari sensor YF S201 yang akan berfungsi sebagai sarana penerima aliran air. Mikrokontroler ini adalah komponen utamanya.

2. Pemilihan Sensor

Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor YF S201 adalah perangkat yang mendeteksi atau mengukur aliran air. Ketika air melewati rotor maka rotor magnetic akan berputar.

3. Pemilihan Pompa

Pompa adalah yang mempunyai cara kerja dengan mengubah energi kinetik menjadi energi potensial berfungsi untuk mendorong air dari sumber ke permukaan. Pompa yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pompa submersible DC yang dimana bisa memberikan tegangan sampai 12V dan daya konsumsi sampai 30W, dengan dimensi 9 x 6 x 7.5cm.

4. Pemilihan Lcd

Lcd yang digunakan pada penelitian ini adalah Lcd 16x2 1602 blue merupakan lcd karakter yang terdapat 16 karakter dikali 2 baris yang digunakan untuk penampil hasil.

5. Pemilihan Breadboard

Breadboard yang digunakan pada penelitian ini adalah Breadboard mini untuk membuat rangkaian komponen elektrik tanpa harus mensolder.

#### 4.5 Pengujian Komponen

Pada tahap ini dilakukan pengetesan semua komponen yang akan digunakan pada model sistem ini. Dalam pengetesan ini dilakukan testing terhadap fungsi



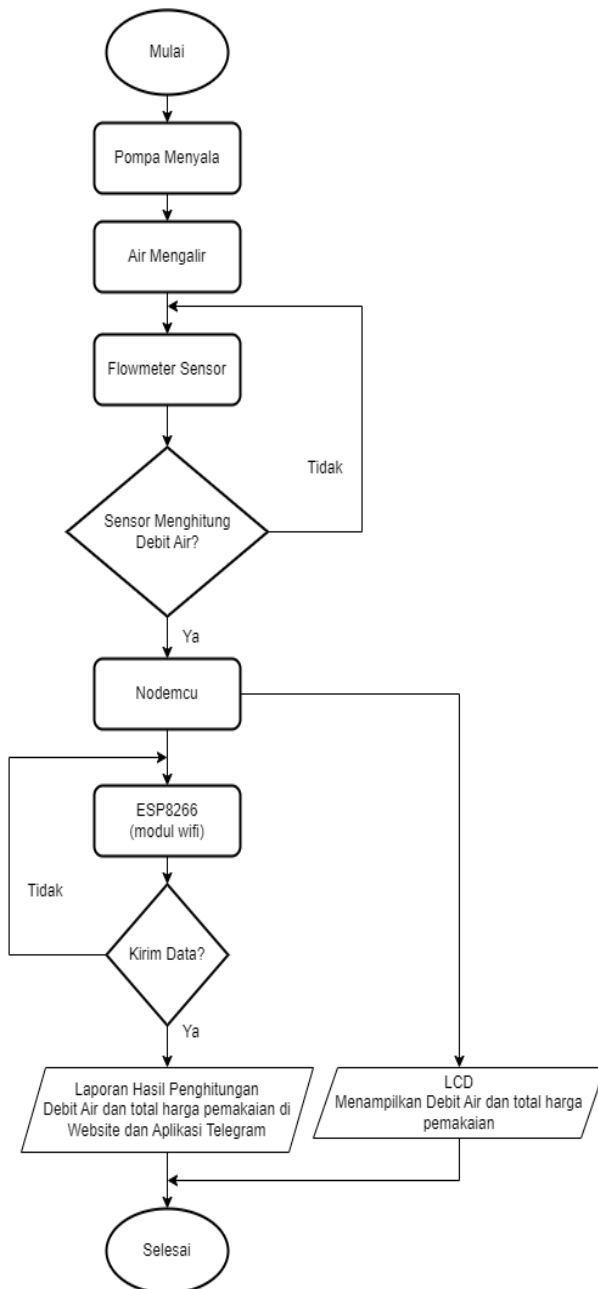
komponen menggunakan multimeter. Pengetesan meliputi input dan output voltase dari masing-masing komponen.

#### 4.6 Implementasi Elektrik

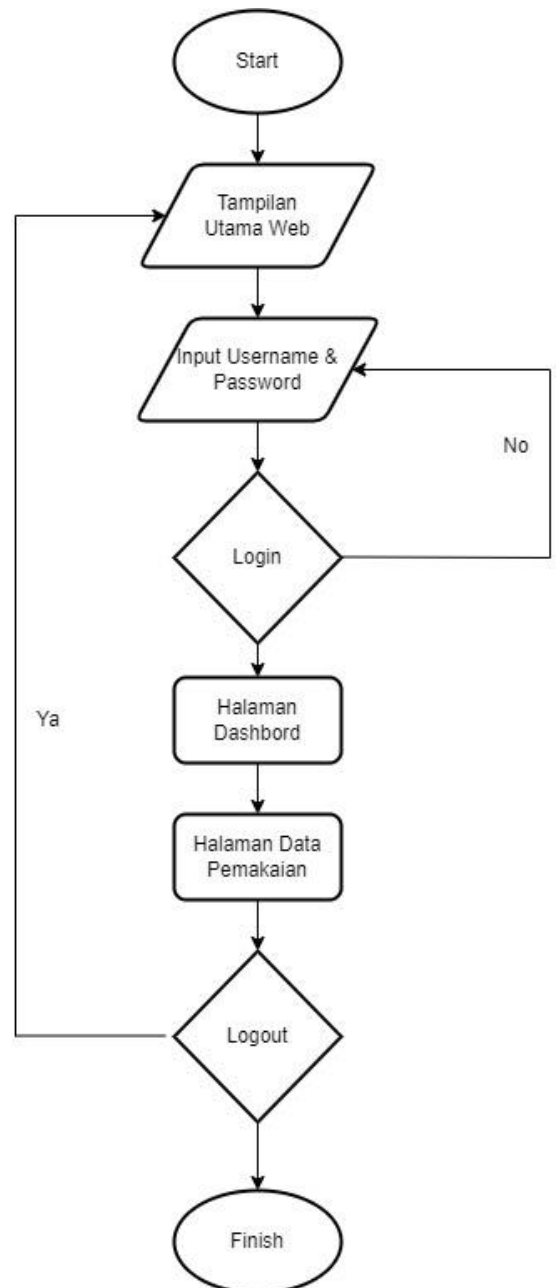
Proses pengetesan ini menggunakan serial monitor pada aplikasi Arduino IDE untuk pengujian NodeMCU Wifi ESP-8266 harus dipahami sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan dibuat agar sistem dibuat sesuai dengan tujuan pembuatan.

#### 4.7 Desain Software

*Flowchart* atau bisa disebut diagram alir yaitu diagram yang berisi komponen-komponen himpunan yang disusun untuk mempermudah dalam memahami pembacaan data flow. Diagram alir bisa dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11.






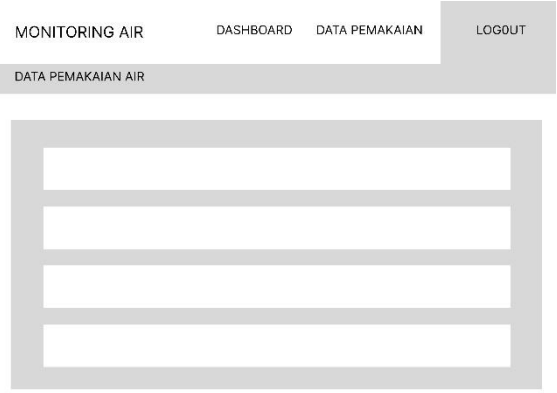
Gambar 10. Flowchart Sistem Alat



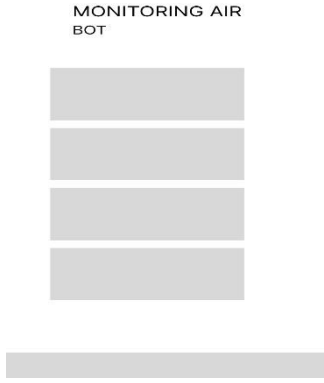
Gambar 11. Flowchart Sistem Website

Tabel 2. Desain Software Website

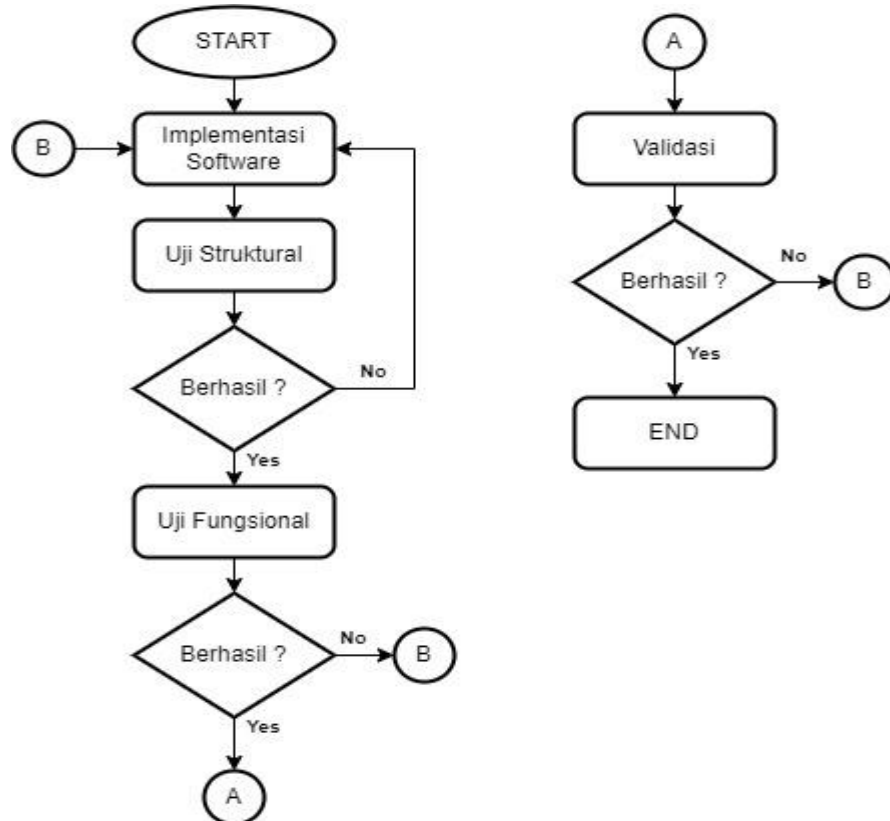
Desain	Penjelasan						
	<p>Desain tampilan ini adalah tampilan <i>Home</i> pertama yang akan keluar ketika user mengunjungi <i>website</i></p>						
	<p>Desain tampilan untuk user login</p>						
 <table border="1" data-bbox="288 1608 598 1736"> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>4000</td> </tr> <tr> <td>Kelompok Pelanggan II</td> <td>Golongan Pelanggan G4</td> <td>Blaya Perliter 0-10 M3 Untuk Rumah Tangga</td> </tr> </table>	2	4	4000	Kelompok Pelanggan II	Golongan Pelanggan G4	Blaya Perliter 0-10 M3 Untuk Rumah Tangga	<p>Desain tampilan dashboard menampilkan beberapa informasi</p>
2	4	4000					
Kelompok Pelanggan II	Golongan Pelanggan G4	Blaya Perliter 0-10 M3 Untuk Rumah Tangga					

	<p>Desain tampilan hasil tabel data pemakaian air</p>
---	---

Tabel 3. Desain Software Telegram

Penjelasan	
	<p>Desain tampilan hasil data yang masuk melalui aplikasi telegram</p>

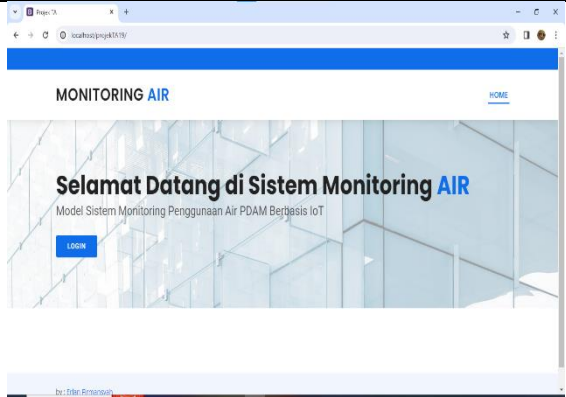
## 4.8 Implementasi Software

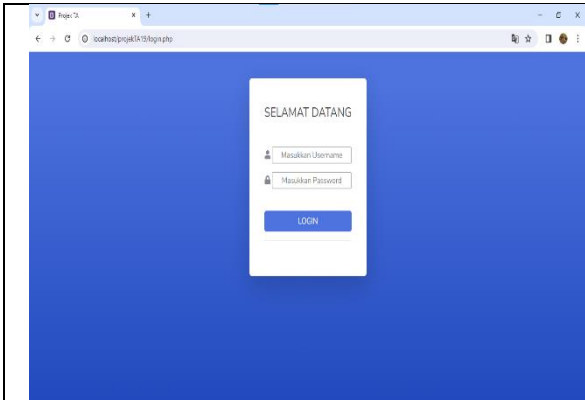


Gambar 12. Implementasi Software

Pada tahap ini dilakukan pengetesan semua perangkat lunak yang akan digunakan pada model sistem ini. Dalam pengetesan ini dilakukan testing terhadap fungsi komponen yang digunakan dan melihat output pada aplikasi.

Tabel 4. Desain User Interface

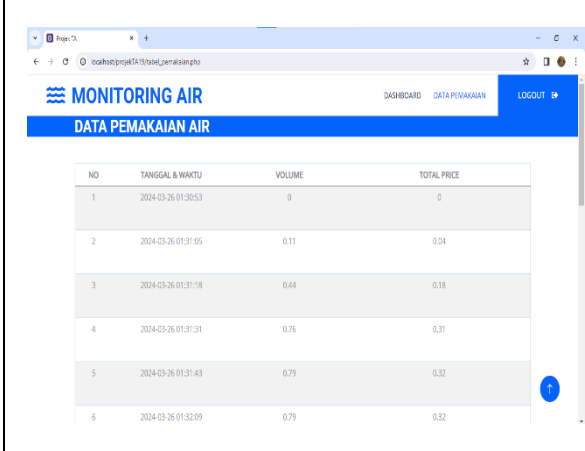
Tampilan	Penjelasan
	<p>Tampilan ini adalah tampilan <i>Home</i> pertama yang akan keluar ketika user mengunjungi <i>website</i></p>



Tampilan untuk user login



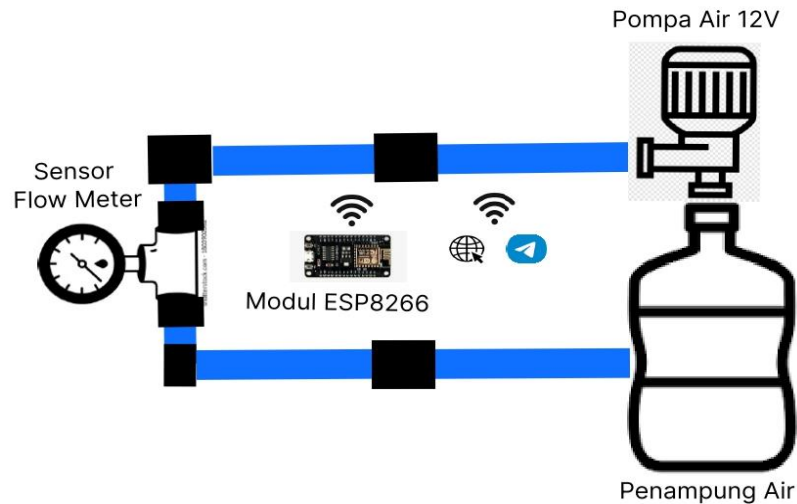
Tampilan dashboard menampilkan beberapa informasi



Tampilan hasil tabel data pemakaian air

#### 4.9 Desain Mekanik

Desain mekanik merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam perancangan sistem perangkat keras. Berikut merupakan desain mekanik pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Desain Mekanik

#### 4.10 Implementasi Mekanik

Proses ini mengimplementasikan sebuah alat monitoring yang dapat melakukan pemantauan air dengan menggunakan komponen flowmeter sensor serta mikrokontroler NodeMCU.

#### 4.11 Intergrasi

Pada tahap ini dilakukan perakitan berdasarkan proses desain elektrik, desain software, dan desain mekanik.

#### 4.12 Uji Keseluruhan

Pada fase ini dilakukan pengujian fungsionalitas dari keseluruhan sistem dan apakah berjalan sesuai dengan konsep yang dibuat. Jika ada sistem yang tidak berjalan dengan baik, maka harus memulai kembali proses pada semua bagian sistem. Pengujian ini meliputi pengujian struktural, fungsional, dan validasi.

#### 4.13 Aplikasi

Aplikasi pada hasil penelitian ini dapat melihat data keluaran melalui sebuah website dan telegram.

#### 4.14 Rumus Debit Air

$$Q = \frac{V}{t}$$

Keterangan :

Q = Debit (m<sup>3</sup>/s)

V = Volume (m<sup>3</sup>)

t = Waktu (s)

## BAB V

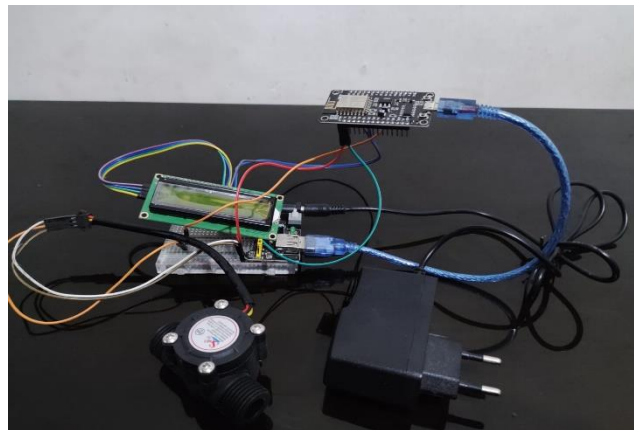
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Penelitian

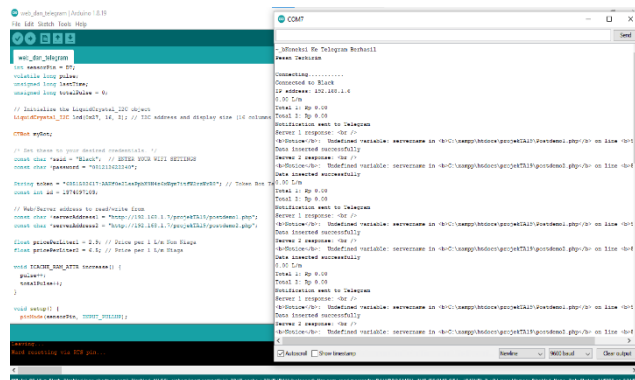
Dalam tahapan sebelumnya telah dijelaskan mengenai proses perancangan dan implementasi dari sistem yang akan dibangun yaitu, Model Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Internet Of Things (Iot). Berikut ini merupakan hasil dari model/protitipe sistem yang dibuat, beserta alur proses yang telah dilakukan meliputi proses pengujian serta proses optimasi. Proses ini dilakukan untuk menguji dan meneliti apakah sistem dapat dapat berjalan dengan baik dan optimal serta dapat memenuhi tujuan yang diharapkan. Proses pengujian *hardware*, *software*, serta komponen pendukung sistem lainnya.

#### 5.2 Hasil Elektrik

Hasil pengetesan menggunakan serial monitor pada aplikasi Arduino IDE untuk pengujian NodeMCU Wifi ESP-8266 harus dipahami sesuai dengan kebutuhan sistem yang akan dibuat agar sistem dibuat sesuai dengan tujuan pembuatan. Rangkaian alat model sistem monitoring penggunaan air pdam berbasis internet of things (iot) bisa dilihat pada Gambar 14, sedangkan pengujian NodeMCU Wifi ESP-8266 bisa dilihat pada Gambar 15.



Gambar 14. Rangkaian alat

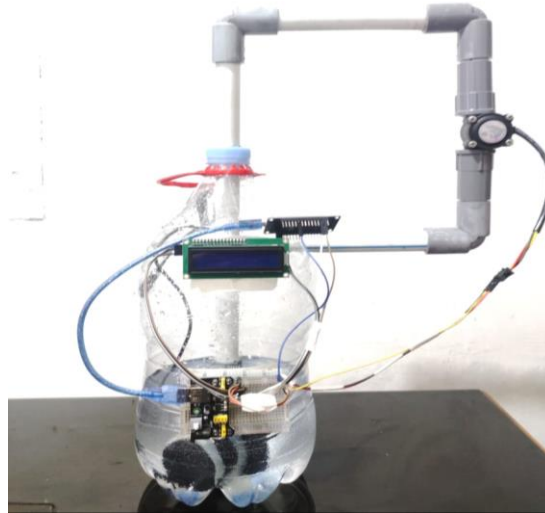


Gambar 15. pengujian NodeMCU Wifi ESP-8266

### 5.3 Hasil Mekanik

#### 5.3.1 Bentuk mekanik

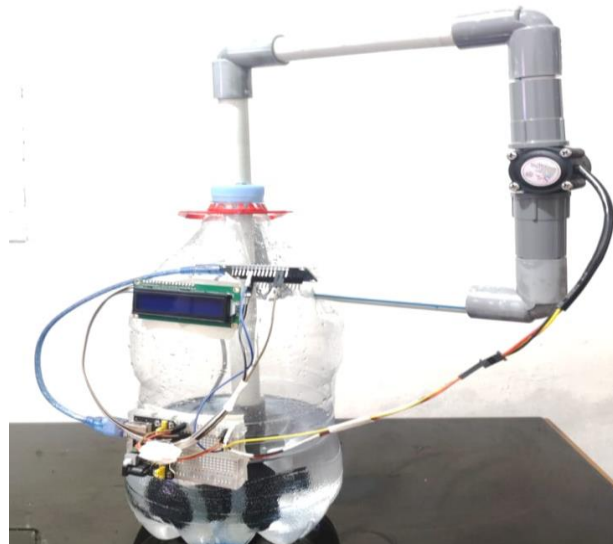
Bentuk mekanik yang dibangun, menggambarkan tampilan sistem serta komponen pendukung yang tersusun dan terintegrasi didalam suatu prototipe sistem yang dapat menghasilkan performa serta kerja sistem sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Bentuk dari keseluruhan alat dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Bentuk Keseluruhan Alat

#### 5.3.2 Pergerakan Mekanik Alat

Pergerakan mekanik ialah skenario dalam sistem yang dibuat bertujuan untuk menggambarkan rekayasa alat dalam sistem sebagai perubahan nilai dari air yang telah



melewati sensor yang akan menjadi parameter bahwa terjadi suatu perubahan nilai dalam saluran pipa yang disimulasikan berupa sambungan antar pipa dalam rangkaian sistem yang dibuat.

Gambar 17. Penampakan Mekanik Sistem



### **5.3.3 Respon Alat**

Respon alat merupakan reaksi dari perubahan yang disebabkan pergerakan mekanik dari sistem yang dibuat, disistem yang dibuat ini berada sensor flowmeter yang merupakan penyebab alat ini bereaksi. Reaksi yang ditimbulkan akibat diaktuasinya sensor menyebabkan perubahan nilai yang dikirim sensor flowmeter kedalam sistem.

## **5.4 Pembahasan**

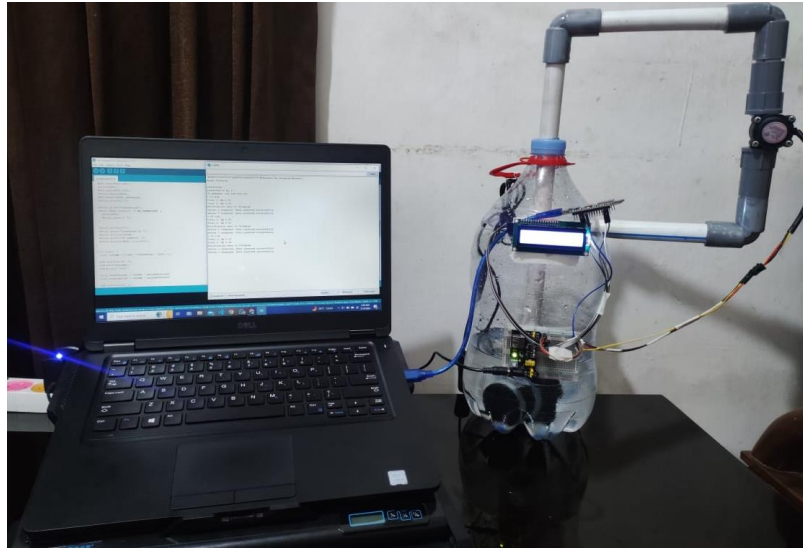
Dalam pembahasan sistem akan dijelaskan tahap pembuatan serta alur kerja sistem yang dibuat dan bagaimana sistem dapat bekerja sesuai perancangan mulai dari input, process hingga output. Pada tahap awal proses input dimulai dengan memberikan daya pada board ESP8266 dan pompa air. Air akan dipompa masuk kedalam rangkaian sistem yang akan melewati sensor flowmeter sehingga akan mengirimkan data monitoring ke device yang telah terintegrasi. Sistem pun stand by memonitoring aliran air yang mengalir di saluran pipa hingga terjadi perubahan nilai dari data yang dikirimkan sensor flowmeter ke user monitoring sehingga dapat dipantau secara realtime. Dalam sistem ini jaringan internet sangat mempengaruhi dalam proses pengiriman data antara sensor dengan sistem monitoring, dalam pengujian pun terkadang terjadi delay dalam pengiriman data dari salah satu sensor terhadap sistem monitoring. Untuk dapat mengakses sistem monitoring ini bisa diakses melalui link <http://erlanproject19.my.id/projekTA19/> dengan menggunakan gadget ataupun laptop yang terhubung dengan jaringan internet.

### **5.4.1 Pengujian Hardware**

Pengujian *hardware* bertujuan untuk menguji komponen-komponen perangkat keras sebagai pendukung sistem apakah dalam kondisi yang baik serta dapat bekerja dengan baik atau tidak. Adanya pengujian ini untuk meminimalisir dari kegagalan system.

### 1. Pengujian *Node MCU ESP8266*

Pengujian dari *board Node MCU ESP8266* diaplikasikan langsung dengan sensor *flowmeter* sebagai indikator penentu *board Node MCU ESP8266* ini beroperasi ditandai dengan pengiriman data yang diterima sensor *flowmeter* lalu ditampilkan diwebsite dan pesan telegram. Dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Pengujian Board Node MCU ESP8266

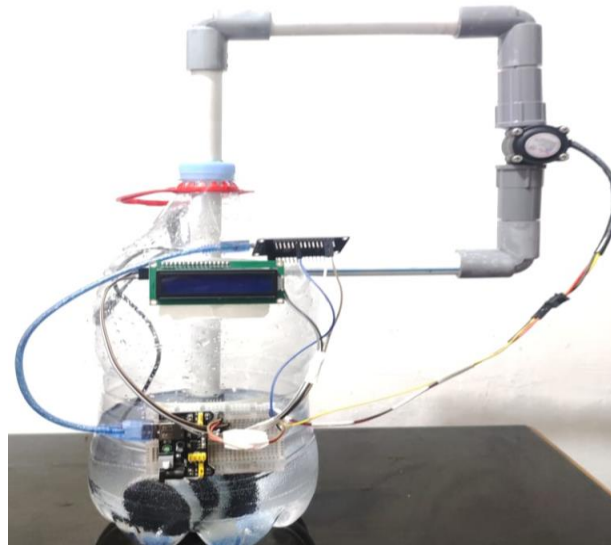
### 2. Pengujian Sensor *Flowmeter*

Pengujian sensor *flowmeter* dilakukan pada dasar prinsip kerjanya menggunakan sebuah putaran kincir air yang berada di dalam sensor *flowmeter* ini yang otomatis berputar jika ada aliran air yang melewatinya. Dalam kincir air ini disematkan sebuah rotor yang memiliki magnet dan ketika berputar akan menghasilkan medan magnet berdasarkan prinsip *hall effect*. Dari adanya medan magnet dan tidak adanya medan magnet yang berulang-ulang saat kincir air berputar akan menghasilkan output berupa gelombang kotak. Signal inilah yang nantinya akan dikirim dan menghasilkan nilai yang melewati sensor *flowmeter* ini. Untuk contoh dapat dilihat dari pengujian *Node MCU ESP8266*, karena di pengujian tersebut langsung menggunakan sensor *flowmeter*.

### 3. Pengujian Keseluruhan Rangkaian

Pengujian keseluruhan rangkaian dilakukan setelah semua proses awal perancangan sistem ini, proses selanjutnya yaitu pengujian keseluruhan dari rangkaian dalam sistem yang dibuat apakah integrasi antar komponen serta sistem dapat bekerja dengan baik. Untuk mendapatkan hasil pengujian yang baik dan

optimal maka pengujian dilakukan secara teliti, pengujian ini dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Pengujian Keseluruhan Sistem

#### 5.4.2 Pengujian Software

Tahap pengujian *software* dilakukan untuk mengetahui aspek fungsional dari perangkat lunak yang digunakan agar dapat menunjang dalam proses pembuatan sistem sehingga dapat meminimalisir kesalahan yang dapat mengganggu proses perancangan, agar *software* dapat menunjang sistem menjadi optimal.

##### 1. Pengujian Program

Pengujian program dilakukan untuk mengetahui listing program yang dibuat apakah sudah sesuai dengan perancangan dan program dapat beroperasi dengan baik atau masih terdapat *error*. Pengujian *software* ditunjukkan pada gambar 20 dan Gambar 21.

```
eTanproject19 | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

eTanproject19
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <EEPROM.h>
#include <EEPROM2.h>
#include <CTBot.h>

WiFiClient client;

int sensorPin = D7;
volatile long pulse;
unsigned long lastTime;
unsigned long totalPulse = 0;

// Initialize the LiquidCrystal_I2C object
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // I2C address and display size (16 columns x 2 rows)

CTBot myBot;

/* Set these to your desired credentials. */
const char *ssid = "Black"; // ENTER YOUR WIFI SETTINGS
const char *password = "081212022049";

String token = "6081220217:AA8FwLse9p8NS4ed8p8LisE7z2zR2R0"; // Token Bot Telegram
const int id = 1374097101;

// Web/Server address to read/write from
const char *serverAddress = "http://192.168.1.6/Project19/roundeml.php";

float pricePerLiter = 0.4; // Price per 1 L/m Non Mlaga

void LOOPER_NUM_AYUR increase() {
  // ...
}

Done compiling
Using library CTBot at version 2.1.11 in folder: C:\Users\user\OneDrive\Documents\Arduino\libraries\CTBot
Using library ArduinoJson at version 7.2.3 in folder: C:\Users\user\OneDrive\Documents\Arduino\libraries\ArduinoJson
[Info] 80 MHz. Flash. Disabled (new boards only). Disabled. All SSD, cpufreq (not compatible). 32KB cache + 32KB IRAM (balanced). Use ppm_head macro for IRAMPROM0EM. 4MB (FS 2MB OTA~1019B), 2-Q Low-Memory. Disabled. Note: Only Sketch: 115200 on COM1
```

Gambar 20. Pengujian Program Arduino IDE

```

138 <td width="50"><strong><center>HARI </center></strong></td>
139 <td width="75"><strong><center>WAKTU </center></strong></td>
140 <td width="130"><strong><center>TANGGAL & WAKTU </center></strong></td>
141 <td width="130"><strong><center>VOLUME </center></strong></td>
142 <td width="200"><strong><center>TOTAL PRICE </center></strong></td>
143
144 </tr>
145
146 </php>
147 error_reporting(E_ALL);
148 ini_set('display_errors', 1);
149 require_once('koneksi2.php');
150 $query1="select * from fuel_data ";
151 $result=mysqli_query($conn,$query1);
152
153 $no = 1;
154 while($data=mysqli_fetch_array($result))
155 {
156 <tr>
157 >
158 <tr>
159 <td height="80" align="center"><?php echo $no++ ?></td>
160 <td align="center"><?php echo $data['tanggal'] ?></td>
161 <td align="center"><?php echo $data['hari'] ?></td>
162 <td align="center"><?php echo $data['waktu'] ?></td>
163 <td align="center"><?php echo $data['timestamp'] ?></td>
164 <td align="center"><?php echo $data['volume'] ?></td>
165 <td align="center"><?php echo $data['total_price'] ?></td>
166 </tr>
167 </tr>
168 </tr>
169 </php>

```

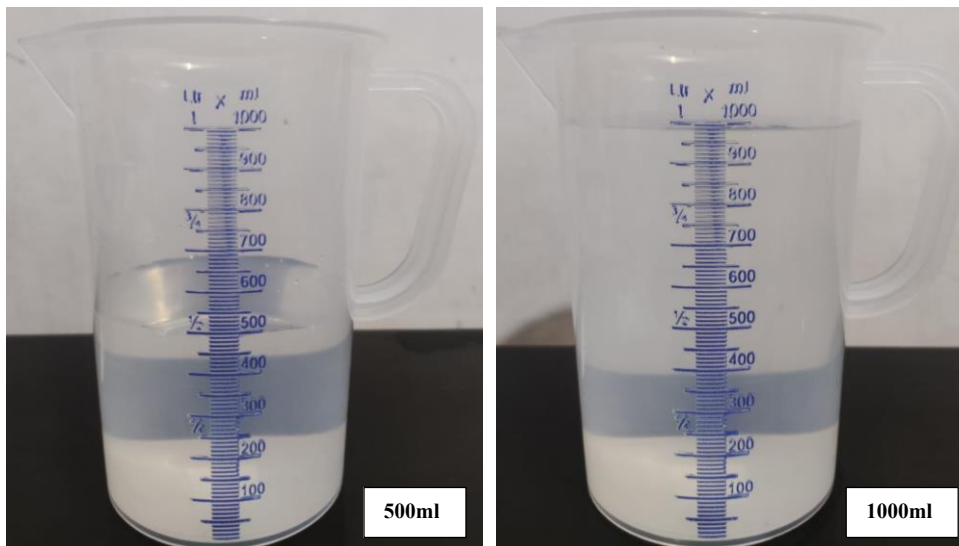
Gambar 21. Pengujian Program Visual Studio Code

## 5.5 Validasi Sistem

Pada tahap validasi sistem dilakukan untuk mengetahui sistem yang dibangun apakah sudah berjalan dengan baik atau sebaliknya, validasi ini dilakukan dengan mengamati apakah sistem memberikan respon sesuai skenario yang dibuat.

### 5.5.1 Validasi Sensor Flowmeter

Uji validasi model sistem monitoring penggunaan air pdam berbasis iot ini dilakukan dengan uji coba menggunakan gelas ukur untuk mengetahui validitas sensor flowmeter merespon analisis dari pengiriman data sebagai proses monitoring. Untuk contoh validasi sensor flowmeter mengirimkan data terdapat pada tabel 4 dan 5.



Gambar 22. Alat Ukur Uji Validasi Flowmeter

Tabel 5. Validasi Sensor Flowmeter dengan Gelas Ukur 500 ml

Percobaan	Gelas Ukur (ml)	Pembacaan Sensor	Selisih
1	500	0.50	0
2	500	0.48	2
3	500	0.49	1
4	500	0.46	4
5	500	0.50	0
6	500	0.50	0
Rata-rata		0.49	1



Gambar 23. Validasi Sensor Flowmeter dengan Gelas Ukur 500 ml

Tabel 6. Validasi Sensor Flowmeter dengan Gelas Ukur 1.000 ml

Percobaan	Gelas Ukur (ml)	Pembacaan Sensor	Selisih
1	1000	1.00	0
2	1000	1.00	0
3	1000	0.95	5
4	1000	0.98	2
5	1000	0.99	1
6	1000	1.00	0
Rata-rata		1.0	1



Gambar 24. Validasi Sensor Flowmeter dengan Gelas Ukur 1.000 ml

## 5.6 Hasil Software

Setelah semua proses pengujian dilakukan serta beberapa proses telah dilalui mulai dari tahap awal mikrokontroler, komponen dasar, dan tes komunikasi sistem.

Setelah melalui proses pengujian secara umum sistem dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan perancangan. Proses optimasi dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh tingkat efektivitas serta optimalitas sistem yang dibangun serta mengetahui kemungkinan adanya hambatan teknis yang mungkin terjadi.

### 5.6.1 Hasil Software Sistem

Dalam tahapan sistem ini merupakan tahapan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dirancang dalam menerima data yang telah dikirimkan sensor melalui komunikasi data dengan basis IoT (*Internet of Things*). Dalam pengujian sistem ini dilakukan dengan pengujian secara realtime perdata yang terkirim.

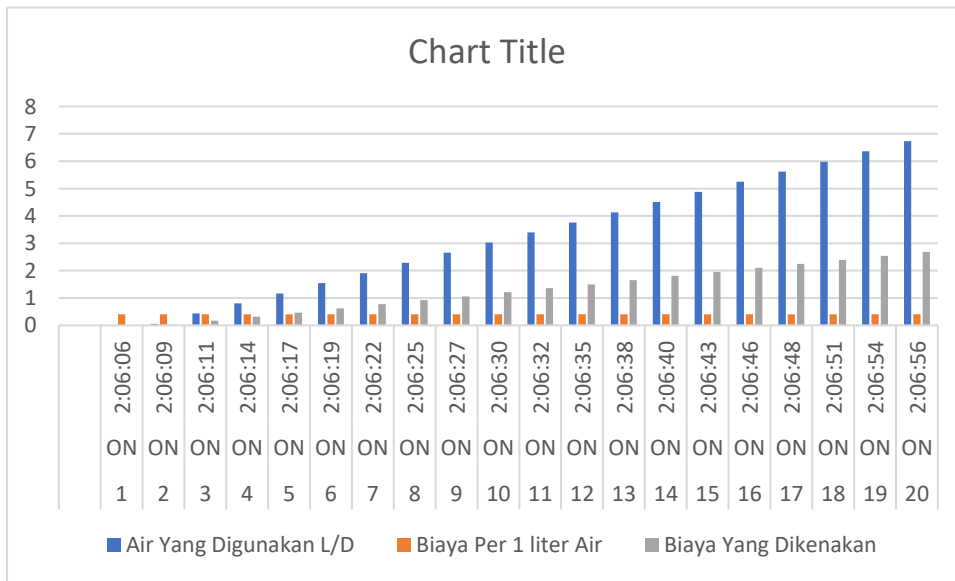
### 5.6.2 Uji Software

#### 1. Uji Coba Struktural

Uji coba struktural ini dilakukan untuk memastikan apakah keadaan program sudah terstruktur sesuai dengan yang diharapkan. Uji coba struktural ini merupakan uji coba kesesuaian dengan membandingkan konsep pada awal dengan hasil yang telah didapat. Uji coba ini dilakukan dengan cara menjalankan halaman pada program apabila terjadi kesalahan atau hasil tidak sesuai maka proses akan kembali. Uji struktural ini dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Uji Struktural

No	Kondisi Flowmeter	Waktu Pengambilan	Air Yang Digunakan L/D	Biaya Per 1 liter Air	Biaya Yang Dikenakan
1	ON	2:06:06	0	0.40	0
2	ON	2:06:09	0.05	0.40	0.02
3	ON	2:06:11	0.43	0.40	0.17
4	ON	2:06:14	0.8	0.40	0.32
5	ON	2:06:17	1.16	0.40	0.46
6	ON	2:06:19	1.54	0.40	0.62
7	ON	2:06:22	1.91	0.40	0.77
8	ON	2:06:25	2.29	0.40	0.92
9	ON	2:06:27	2.66	0.40	1.06
10	ON	2:06:30	3.03	0.40	1.21
11	ON	2:06:32	3.4	0.40	1.36
12	ON	2:06:35	3.76	0.40	1.5
13	ON	2:06:38	4.13	0.40	1.65
14	ON	2:06:40	4.51	0.40	1.81
15	ON	2:06:43	4.88	0.40	1.95
16	ON	2:06:46	5.25	0.40	2.1
17	ON	2:06:48	5.62	0.40	2.25
18	ON	2:06:51	5.98	0.40	2.39
19	ON	2:06:54	6.36	0.40	2.54
20	ON	2:06:56	6.73	0.40	2.69

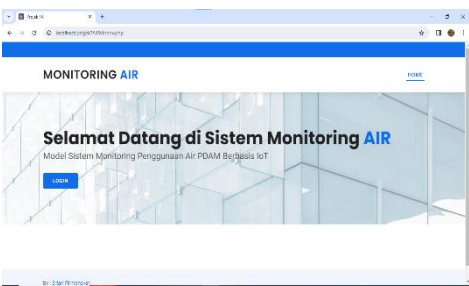
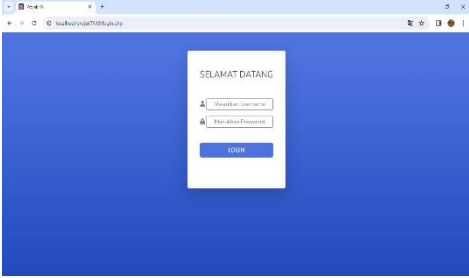


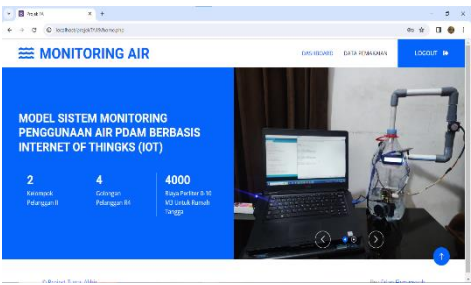
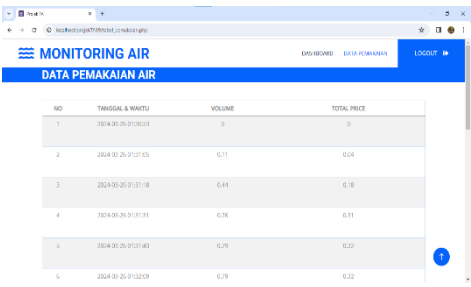
Gambar 25. Grafik Uji Struktural

## 2. Uji Fungsional

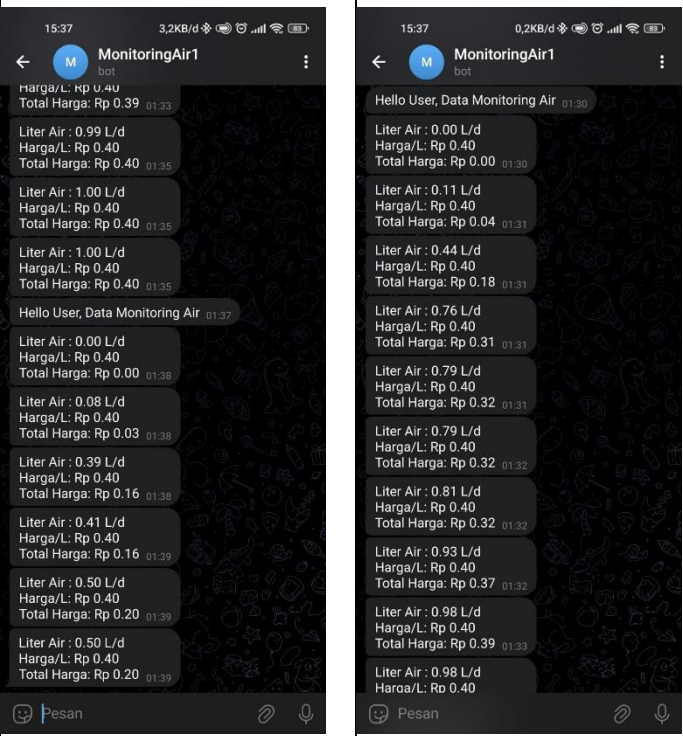
Uji coba fungsional dilakukan untuk menguji coba fitur yang ada pada aplikasi dan halaman yang tersedia. Hasil uji coba fungsional dapat dilihat pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Uji Coba Struktural Website

No	Halaman	Keterangan	Kondisi
1		Halaman Home	Sesuai
2		Halaman Login	Sesuai

3		Halaman Dashboard	Sesuai																												
4	 <table border="1" data-bbox="405 712 829 896"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>TANGGAL &amp; WAKTU</th> <th>VOLUME</th> <th>TOTAL PRICE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2024-09-26 09:00:01</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2024-09-26 09:01:05</td> <td>0,11</td> <td>0,04</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2024-09-26 09:01:18</td> <td>0,44</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2024-09-26 09:01:31</td> <td>0,76</td> <td>0,31</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2024-09-26 09:01:43</td> <td>0,79</td> <td>0,32</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2024-09-26 09:02:09</td> <td>0,79</td> <td>0,32</td> </tr> </tbody> </table>	NO	TANGGAL & WAKTU	VOLUME	TOTAL PRICE	1	2024-09-26 09:00:01	0	0	2	2024-09-26 09:01:05	0,11	0,04	3	2024-09-26 09:01:18	0,44	0,18	4	2024-09-26 09:01:31	0,76	0,31	5	2024-09-26 09:01:43	0,79	0,32	6	2024-09-26 09:02:09	0,79	0,32	Halaman Data Pemakaian Air	Sesuai
NO	TANGGAL & WAKTU	VOLUME	TOTAL PRICE																												
1	2024-09-26 09:00:01	0	0																												
2	2024-09-26 09:01:05	0,11	0,04																												
3	2024-09-26 09:01:18	0,44	0,18																												
4	2024-09-26 09:01:31	0,76	0,31																												
5	2024-09-26 09:01:43	0,79	0,32																												
6	2024-09-26 09:02:09	0,79	0,32																												

Tabel 9. Uji Coba Struktural Telegram

No	Halaman	Keterangan	Kondisi
1		Pengiriman Data Hasil Perhitungan Melalui Aplikasi Telegram Masuk	Sesuai



### 3. Uji Validasi

Uji validasi bertujuan untuk menguji aplikasi yang sudah dibuat sesuai keinginan agar mempermudah penggunaan user. Hasil uji validasi dapat dilihat pada Table 10.

Tabel 10. Uji Validasi

No	Deskripsi	Input	Output	Status
1	Validasi Login	Username dan Logout	Dashboard	Valid
2	Validasi Halaman Logout	Session = Logout();	Masuk ke Halaman Home	Valid

### 5.6.3 Uji Keseluruhan

#### 1. Uji Coba Struktural

Selama fase ini, pengujian dilakukan untuk menentukan apakah perutean perangkat keras terhubung dengan benar dan sistem berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan menguji rangkaian dengan multimeter. Hasil uji coba struktural keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Coba Struktural

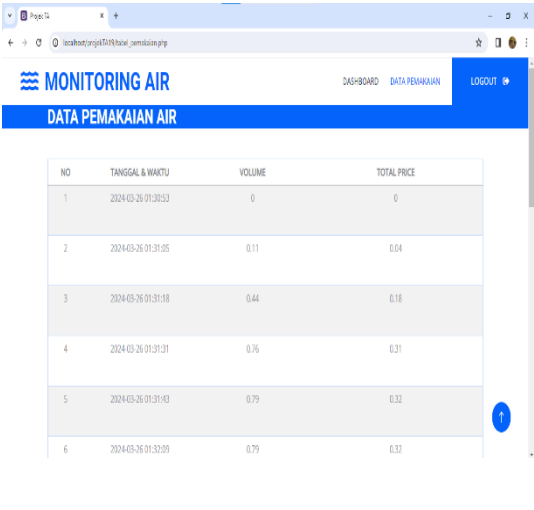
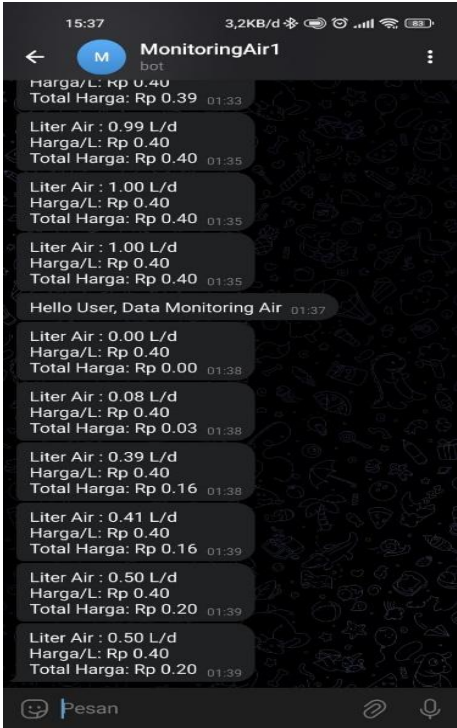
No	Komponen	Terhubung	Code	Keterangan
1	NodeMCU 8266	Terhubung dengan internet	<pre>WiFi.mode(WIFI_OFF); delay(1000); WiFi.mode(WIFI_STA); Serial.begin(9600); WiFi.begin(ssid, password); Serial.println("");  Serial.print("Connecting"); while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)   delay(500);   Serial.print("."); }  Serial.println(""); Serial.print("Connected to "); Serial.println(ssid); Serial.print("IP address: "); Serial.println(WiFi.localIP()); }</pre>	Terhubung

2	Sensor YF-S201 Water Flowmeter	Terhubung Dengan NodeMCU 8266 dan Membaca Data	<pre> void loop() {     float volume = 2.663 * totalPulse / 1000 * 1;      lcd.setCursor(2, 0);     lcd.print(volume);     lcd.print(" L/d");      float totalPricel = volume * pricePerLiterl;      lcd.setCursor(0, 1);     lcd.print("Biaya: Rp ");     lcd.print(totalPricel);      Serial.print(volume);     Serial.println(" L/d");     Serial.print("Biaya: Rp ");     Serial.println(totalPricel); } </pre>	Terhubung
3	Data Website	Mengirim data ke database mysql server	<pre> // Send data to server using POST method if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {     HTTPClient http;     http.begin(client, serverAddress);     http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");      // Create payload string with volume and total price data for the server     String postData = "volume=" + String(volume) + "&amp;total_price=" + String(totalPricel);      // Send POST request to the server     int httpResponseCode = http.POST(postData);      // If the request is successful     if (httpResponseCode == HTTP_CODE_OK) {         String response = http.getString();         Serial.println("Server response: " + response);     } else {         Serial.print("Error sending POST request to the server. HTTP response code: ");         Serial.println(httpResponseCode);     }      http.end(); } </pre>	Terhubung
4	Data Telegram	Mengirim data ke Telegram	<pre> // Send notification to Telegram bot if (volume &gt;= 0) {     String message = "Liter Air : " + String(volume) + " L/d";     message += "\nHarga/L: Rp " + String(pricePerLiterl);     message += "\nTotal Harga: Rp " + String(totalPricel);     myBot.sendMessage(id, message);     Serial.println("Notification sent to Telegram"); } </pre>	Terhubung

## 2. Uji Coba Fungsional

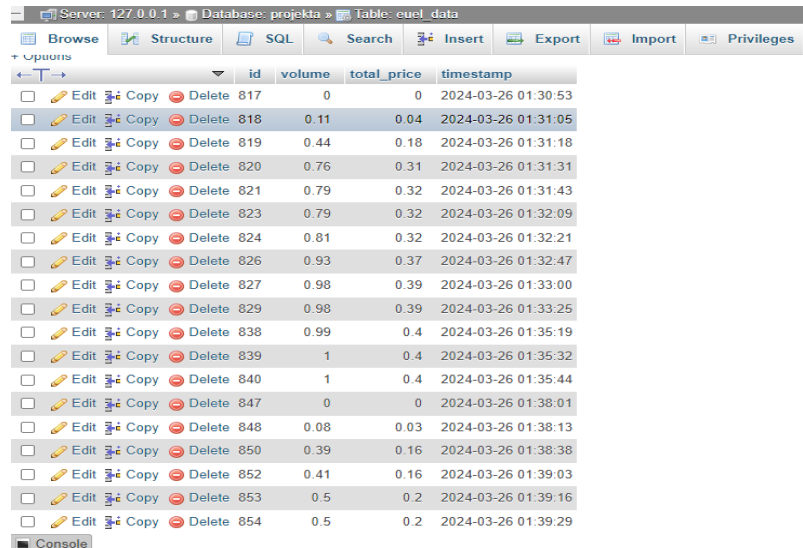
Pada tahap ini, pengujian dilakukan apakah data yang dihasilkan dapat tersimpan kedalam database dan terkoneksi ke website yang telah dibuat. Hasil uji coba fungsional bisa dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji Coba Fungsional

No	Halaman	Tampilan	Keterangan																												
1	Data Pemakaian Melalui Website	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>TANGGAL &amp; WAKTU</th> <th>VOLUME</th> <th>TOTAL PRICE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2024-03-26 01:30:33</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2024-03-26 01:31:05</td> <td>0.11</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2024-03-26 01:31:18</td> <td>0.44</td> <td>0.18</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2024-03-26 01:31:31</td> <td>0.36</td> <td>0.31</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2024-03-26 01:31:43</td> <td>0.79</td> <td>0.32</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2024-03-26 01:32:00</td> <td>0.79</td> <td>0.32</td> </tr> </tbody> </table>	NO	TANGGAL & WAKTU	VOLUME	TOTAL PRICE	1	2024-03-26 01:30:33	0	0	2	2024-03-26 01:31:05	0.11	0.04	3	2024-03-26 01:31:18	0.44	0.18	4	2024-03-26 01:31:31	0.36	0.31	5	2024-03-26 01:31:43	0.79	0.32	6	2024-03-26 01:32:00	0.79	0.32	Terhubung
NO	TANGGAL & WAKTU	VOLUME	TOTAL PRICE																												
1	2024-03-26 01:30:33	0	0																												
2	2024-03-26 01:31:05	0.11	0.04																												
3	2024-03-26 01:31:18	0.44	0.18																												
4	2024-03-26 01:31:31	0.36	0.31																												
5	2024-03-26 01:31:43	0.79	0.32																												
6	2024-03-26 01:32:00	0.79	0.32																												
2	Data Pemakaian Melalui Aplikasi Telegram	 <p>MonitoringAir1 bot</p> <p>harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.39 01:33</p> <p>Liter Air : 0.99 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.40 01:35</p> <p>Liter Air : 1.00 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.40 01:35</p> <p>Liter Air : 1.00 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.40 01:35</p> <p>Hello User, Data Monitoring Air 01:37</p> <p>Liter Air : 0.00 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.00 01:38</p> <p>Liter Air : 0.08 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.03 01:38</p> <p>Liter Air : 0.39 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.16 01:38</p> <p>Liter Air : 0.41 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.16 01:39</p> <p>Liter Air : 0.50 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.20 01:39</p> <p>Liter Air : 0.50 L/d Harga/L: Rp 0.40 Total Harga: Rp 0.20 01:39</p>	Terhubung																												

### 3. Uji Coba Validasi

Selama fase ini, pengujian dilakukan untuk menentukan apakah perutean perangkat keras terhubung dengan baik sesuai dengan yang telah dirancang. Pengujian ini dilakukan dengan pembacaan sensor dengan melihat data dari database, pengujian dilakukan dengan menggunakan data secara realtime dari sensor flowmeter. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 26.



	id	volume	total	price	timestamp
<input type="checkbox"/>	817	0	0		2024-03-26 01:30:53
<input type="checkbox"/>	818	0.11	0.04		2024-03-26 01:31:05
<input type="checkbox"/>	819	0.44	0.18		2024-03-26 01:31:18
<input type="checkbox"/>	820	0.76	0.31		2024-03-26 01:31:31
<input type="checkbox"/>	821	0.79	0.32		2024-03-26 01:31:43
<input type="checkbox"/>	823	0.79	0.32		2024-03-26 01:32:09
<input type="checkbox"/>	824	0.81	0.32		2024-03-26 01:32:21
<input type="checkbox"/>	826	0.93	0.37		2024-03-26 01:32:47
<input type="checkbox"/>	827	0.98	0.39		2024-03-26 01:33:00
<input type="checkbox"/>	829	0.98	0.39		2024-03-26 01:33:25
<input type="checkbox"/>	838	0.99	0.4		2024-03-26 01:35:19
<input type="checkbox"/>	839	1	0.4		2024-03-26 01:35:32
<input type="checkbox"/>	840	1	0.4		2024-03-26 01:35:44
<input type="checkbox"/>	847	0	0		2024-03-26 01:38:01
<input type="checkbox"/>	848	0.08	0.03		2024-03-26 01:38:13
<input type="checkbox"/>	850	0.39	0.16		2024-03-26 01:38:38
<input type="checkbox"/>	852	0.41	0.16		2024-03-26 01:39:03
<input type="checkbox"/>	853	0.5	0.2		2024-03-26 01:39:16
<input type="checkbox"/>	854	0.5	0.2		2024-03-26 01:39:29

Gambar 26. Uji Coba Validasi

Hasil Uji validasi menunjukkan hasil yang baik saat menguji sensor flowmeter pada alat monitoring dengan status berhasil yang menunjukkan bahwa alat monitoring yang dirangkai berfungsi dengan baik sehingga dapat mengirim data kedalam database. hasil uji coba validasi yang telah masuk kedalam database bisa dilihat pada Gambar 26.

## 5.7 Source Code Aplikasi

### Index.php

```
<?php
include('koneksi.php');
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">

<head>
  <meta charset="utf-8">
  <meta content="width=device-width, initial-scale=1.0" name="viewport">

  <title>Projek TA</title>
  <meta content="" name="description">
  <meta content="" name="keywords">

  <!-- Favicons -->
  <link href="assets/img/favicon.png" rel="icon">
```

```

<link href="assets/img/apple-touch-icon.png" rel="apple-touch-icon">

<!-- Google Fonts -->
<link
href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans:300,300i,400,400i,600,
600i,700,700i|Roboto:300,300i,400,400i,500,500i,600,600i,700,700i|Poppins:300,3
00i,
400,400i,500,500i,600,600i,700,700i" rel="stylesheet">

<!-- Vendor CSS Files -->
<link href="assets/vendor/bootstrap/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
<link href="assets/vendor/icofont/icofont.min.css" rel="stylesheet">
<link href="assets/vendor/boxicons/css/boxicons.min.css" rel="stylesheet">
<link href="assets/vendor/owl.carousel/assets/owl.carousel.min.css"
rel="stylesheet">
<link href="assets/vendor/venobox/venobox.css" rel="stylesheet">
<link href="assets/vendor/aos/aos.css" rel="stylesheet">

<!-- Template Main CSS File -->
<link href="assets/css/style.css" rel="stylesheet">

</head>
<body>

<!-- ===== Top Bar ===== -->
<div id="topbar" class="d-none d-lg-flex align-items-center fixed-top">
</div>

<!-- ===== Header ===== -->
<header id="header" class="fixed-top">
<div class="container d-flex align-items-center">
<h1 class="logo mr-auto"><a href="index.html">MONITORING
<span>AIR</span></a></h1>
<nav class="nav-menu d-none d-lg-block">
<ul>
<li class="active"><a href="index.php">Home</a></li>
<!-- <li><a href="#cekmeteran">Cek Meteran Air</a></li> -->
<li><a href="login.php" target="_blank">Login</a></li>

</nav><!-- .nav-menu -->

</div>
</header><!-- End Header -->

<!-- ===== Hero Section ===== -->
<section id="hero" class="d-flex align-items-center">
<div class="container" data-aos="zoom-out" data-aos-delay="100">
<h1>Selamat Datang di Sistem Monitoring <span>AIR</span>

```

```

</h1>
<h2>Model Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT</h2>
<div class="d-flex">
  <a href="login.php" class="btn-get-started scrollto">Login</a>
  <!-- <a href="#cekmeteran" class="btn-get-started scrollto">Cek Meteran
Air</a> -->
</div>
</div>
</section>
<!-- End Hero -->
<main id="main">
  <!-- ===== Featured Services Section ===== -->
  <section id="featured-services" class="featured-services">
    <div class="container" data-aos="fade-up">
      <div class="row">
        </div>
      </div>
    </section><!-- End Featured Services Section -->
  <!-- ===== Footer ===== -->
  <footer id="footer">
    <div class="container py-4">
      <div class="copyright">
        by : <strong><span>Erlan Firmansyah</span></strong>.
      </div>
      <div class="credits">
        <a href="https://bootstrapmade.com/"></a>
      </div>
    </div>
  </footer><!-- End Footer -->
  <div id="preloader"></div>
  <a href="#" class="back-to-top"><i class="icofont-simple-up"></i></a>
  <!-- Vendor JS Files -->
  <script src="assets/vendor/jquery/jquery.min.js"></script>
  <script src="assets/vendor/bootstrap/js/bootstrap.bundle.min.js"></script>
  <script src="assets/vendor/jquery.easing/jquery.easing.min.js"></script>
  <script src="assets/vendor/php-email-form/validate.js"></script>
  <script src="assets/vendor/waypoints/jquery.waypoints.min.js"></script>
  <script src="assets/vendor/counterup/counterup.min.js"></script>
  <script src="assets/vendor/owl.carousel/owl.carousel.min.js"></script>
  <script src="assets/vendor/isotope-layout/isotope.pkgd.min.js"></script>
  <script src="assets/vendor/venobox/venobox.min.js"></script>
  <script src="assets/vendor/aos/aos.js"></script>

  <!-- Template Main JS File -->
  <script src="assets/js/main.js"></script>
</body>
</html>

```

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut yaitu telah berhasil dibuat alat monitoring air dengan NodeMCU ESP8266 dengan Sensor flow meter dan output LCD beserta sistem informasi berupa website. *Waterflow sensor* yang digunakan memiliki pengujian nilai akurasi diangka sebesar 95.6 % - 96.8%. Sehingga semakin tinggi nilai flowrate maka nilai error semakin kecil dan sebaliknya. Pengontrolan pemakaian air sangat bermanfaat bagi pihak yang mengutamakan penghematan penggunaan air, misalkan penggunaan air dalam penggunaan sehari-hari dan Hasil yang dibaca dari waterflow sensor juga dapat ditampilkan pada sistem informasi berupa website yang mudah digunakan sebagai sistem jarak jauh dalam memonitoring penggunaan air secara realtime.

#### 6.2 Saran

Untuk pengembangan sistem dan penelitian lebih lanjut harapan kedepannya penulis menyarankan sebagai berikut :

Dalam pembuatan sistem kedepannya agar bisa dibuat penguat sinyal dalam proses komunikasi IoT (*Internet of Things*) antara input sensor ke sistem monitoring agar data yang dikirimkan bisa lebih update dalam pengiriman serta memperbaiki sistem user interface website agar pengguna merasa nyaman saat melihatnya.





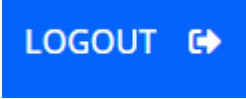
## DAFTAR PUSTAKA

- Djaksana, Y. M., & Gunawan, K. (2021). *PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING POMPA AIR BERBASIS ANDROID*. <https://doi.org/10.31598>
- Febrianti, F., Wibowo, S. A., & Vendyansyah, N. (2021). IMPLEMENTASI IoT(Internet Of Things) MONITORING KUALITAS AIR DAN SISTEM ADMINISTRASI PADA PENGELOLA AIR BERSIH SKALA KECIL. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 5, Issue 1).
- Fuentes, H., & Mauricio, D. (2020). Smart water consumption measurement system for houses using IoT and cloud computing. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(9). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08535-4>
- Gusti, I., Ketut, A., Handayani, R., Glaser, H., Monteiro, S., Dyah, E., Kadir, K. A., Fatma, J., & Najicha, U. (2019). WATER AVAILABILITY IN THE FRAMEWORK OF ENVIRONMENTAL JUSTICE: RECONSTRUCTION OF MUNICIPAL WATERWORKS (PDAM) REGULATIONS. *International Journal of Business, Economics and Law*, 20.
- Kamaruidzaman, N. S., & Nazahiyah Rahmat, S. (2020). Water Monitoring System Embedded with Internet of Things (IoT) Device: A Review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 498(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/498/1/012068>
- 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>
- Nyoni, A., Minga, L., & Lameck Kusyama, S. (2022). Development of Internet of Things-Based System for Monitoring and Controlling the Water Quality in Small-Scale Aquaculture. In *MUST Journal of Research and Development* (Vol. 2, Issue 2).
- Permadi, A. D., Hardhienata, I. S., & Chairunnas, A. (2016). MODEL SISTEM PENYIRAMAN DAN PENERANGAN TAMAN MENGGUNAKAN SOIL MOISTURE SENSOR DAN RTC (REAL TIME CLOCK) BERBASIS ARDUINO UNO. *Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pakuan.*, 1–8.
- Triyatna, T., & Ardiansyah, S. (2022). *PROTOTYPE SISTEM ABSENSI SISWA/ I DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR RFID BERBASIS ARDUINO UNO*.
- Zhou, F., & Chai, Y. (2020). Near-sensor and in-sensor computing. *Nature Electronics*, 3(11), 664–671. <https://doi.org/10.1038/s41928-020-00501-9>



## **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Uji Coba Fungsional

No	Tombol/Button	Keterangan	Kondisi
1		Tombol Home	Berfungsi
2		Tombol Login	Berfungsi
3		Tombol Dashbor	Berfungsi
4		Tombol Data Pemakaian Non Niaga	Berfungsi
5		Tombol Logout	Berfungsi

## Lampiran 2. Source Code Arduino IDE

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include "CTBot.h"

WiFiClient client;

int sensorPin = D7;
volatile long pulse;
unsigned long lastTime;
unsigned long totalPulse = 0;

// Initialize the LiquidCrystal_I2C object
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // I2C address and display size (16 columns x 2
rows)

CTBot myBot;

/* Set these to your desired credentials. */
const char *ssid = "Black"; // ENTER YOUR WIFI SETTINGS
const char *password = "081212622240";

String token = "6851582617:AAHf0e2LsaPpbX9N4z6xWgm7itfW2rzWrR8"; //
Token Bot Telegram
const int id = 1374097103;

// Web/Server address to read/write from
const char *serverAddress = "http://192.168.1.6/ProjekTA19/Postdemo1.php";

float pricePerLiter1 = 0.4; // Price per 1 L/m Non Niaga

void ICACHE_RAM_ATTR increase() {
  pulse++;
  totalPulse++;
}

void setup() {
  pinMode(sensorPin, INPUT_PULLUP);
  Serial.begin(9600);
  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(sensorPin), increase, RISING);

  // Initialize the display
  lcd.init();
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.backlight();
```

```

Serial.println("Mulai Koneksi Ke Telegram ....");
myBot.wifiConnect(ssid, password);
myBot.setTelegramToken(token);

if (myBot.testConnection() {
  Serial.println("Koneksi Ke Telegram Berhasil");
} else {
  Serial.println("Koneksi Ke Telegram Gagal");
}
myBot.sendMessage(id, "Hello User, Data Monitoring Air");
Serial.println("Pesan Terkirim");

WiFi.mode(WIFI_OFF);
delay(1000);
WiFi.mode(WIFI_STA);
Serial.begin(9600);
WiFi.begin(ssid, password);
Serial.println("");

Serial.print("Connecting");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}

Serial.println("");
Serial.print("Connected to ");
Serial.println(ssid);
Serial.print("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
}

void loop() {
  float volume = 2.663 * totalPulse / 1000 * 1;

  lcd.setCursor(2, 0);
  lcd.print(volume);
  lcd.print(" L/d");

  float totalPrice1 = volume * pricePerLiter1;

  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Biaya: Rp ");
  lcd.print(totalPrice1);

  Serial.print(volume);
  Serial.println(" L/d");
}

```

```

Serial.print("Biaya: Rp ");
Serial.println(totalPrice1);

// Send notification to Telegram bot
if (volume >= 0) {
    String message = "Liter Air : " + String(volume) + " L/d";
    message += "\nHarga/L: Rp " + String(pricePerLiter1);
    message += "\nTotal Harga: Rp " + String(totalPrice1);
    myBot.sendMessage(id, message);
    Serial.println("Notification sent to Telegram");
}

// Send data to server using POST method
if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    HTTPClient http;
    http.begin(client, serverAddress);
    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");

    // Create payload string with volume and total price data for the server
    String postData = "volume=" + String(volume) + "&total_price=" +
String(totalPrice1);

    // Send POST request to the server
    int httpResponseCode = http.POST(postData);

    // If the request is successful
    if (httpResponseCode == HTTP_CODE_OK) {
        String response = http.getString();
        Serial.println("Server response: " + response);
    } else {
        Serial.print("Error sending POST request to the server. HTTP response code: ");
        Serial.println(httpResponseCode);
    }

    http.end();
}
}

```

**Source code lengkap dapat diunduh pada:**

<https://github.com/erlanfirmansyah/Model-Sistem-Monitoring-Penggunaan-Air-PDAM-Berbasis-Internet-Of-Things-IOT-.git>