

**RANCANG BANGUN SISTEM AKURASI WATER METER  
PORTABLE BERBASIS IOT DI PERUMDA AIR MINUM  
TIRTA JUNGPORO KABUPATEN JEPARA**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat

Dalam Mencapai Gelar Sajana S-1

Program Studi Teknik Elektro



**PROPOSAL SKRIPSI**

Disusun Oleh :

**Muhlishin**

**191220000199**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAIN DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NAHDLATUL ULAMA  
JEPARA**

**2024**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhlishin

N.I.M : 191220000199

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Akurasi Water Meter  
Portable Berbasis Iot Di Perumda Air  
Minum Tirta Jungporo Kabupaten Jepara

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis, 25 Juli 2023

( Muhlishin )

## LEMBAR PERSETUJUAN

*Assalamu'alaikum Wr Wb.*

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, Bersama ini saya kirim naskah Proposal Skripsi Saudara :

Nama : Muhlishin

Nim : 191220000199

Program studi : Teknik Elektro

Judul : Rancang Bangun Sistem Akurasi Water Meter Portable Berbasis Iot Di Perumda Air Minum Tirta Jungporo Kabupaten Jepara

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk diujikan sidang Proposal Skripsi pada program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara.

Jepara, 5 Maret 2024

Nama

Tanggal

Tanda tangan

**Zaenal Arifin, S.T., M.T.**

NIDN. 0621068901

Pembimbing I

**Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng**

NIDN. 0612128302

Pembimbing II

## HALAMAN PENGESAHAN

### Skripsi Dengan Judul:

*Rancang Bangun Sistem Akurasi Water Meter Portable Berbasis Iot Di Perumda  
Air Minum Tirta Jungporo Kabupaten Jepara*

Oleh:

**Muhlishin**

**191220000199**

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: **25 Juli 2023** oleh tim penguji Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Penguji I

**Safrizal, S.T., MT.**

NIDN. 0627127504

Penguji II

**Ahmad Faidlon, S.T, M.T.**

**NIDN. 06**

Pembimbing I

**Zaenal Arifin, S.T, M.T.**

NIDN. 0621068901

Pembimbing II

**Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.**

NIDN. 0612128302

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Progam Studi Teknik Elektro

**Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.**

**NIDN. 06**

**Zaenal Arifin, S.T, M.T.**

NIDN. 0621068901

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

### Kepentingan Akademis

Sebagai sivitas akademik Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhlishin  
Nim : 191220000199  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Nahdlatul Ulama – Jepara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

***Rancang Bangun Sistem Akurasi Water Meter Portable Berbasis Iot Di Perumda Air Minum Tirta Jungporo Kabupaten Jepara***

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama – Jepara berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data ( database ), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Jepara  
Pada Tanggal : **25 Juli 2023**  
Yang Menyatakan

**Muhlishin**

191220000199

## ABSTRAK

Air adalah sumber penghidupan dan kehidupan bagi setiap makhluk hidup maka dengan menjaga keberadaan air dalam siklus hidrologi yang seimbang maka secara tidak langsung menjaga kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Kebutuhan air bersih masyarakat semakin hari semakin meningkat dan kapasitas produksi sumber air bersih yang relatif menurun. 6.121 miliar jumlah penduduk dunia memerlukan air bersih sebanyak 363 km<sup>3</sup> per hari. Maka hal yang paling relevan untuk dilakukan yaitu dengan mengurangi atau meminimalkan tingkat kehilangan air. Salah satu kendala yang di alami perumda air minum tirta jungporo kabupaten jepara salah satunya adalah tentang kehilangan air atau NRW ( non revenue water ) definisi kehilangan air meliputi kehilangan air fisik dan non fisik.kehilangan air fisik adalah kebocoran secara nyata ( fisik ) yang menyebabkan air tidak dapat di salurkan ( di jual ) kepada pelanggan karena air keluar dari jaringan pipa oleh sebab-sebab tertentu,suatu contoh adalah kebocoran pipa,joint fitting,kebocoran pada tangki atau reservoir serta open drain atau system blow -offs yang tiak memadai. Kebocoran non fisik adalah kebocoran yang tidak nyata ( non Fisik ) yang menyebabkan air tidak terukur atau tercatat dengan baik dan tepat karena sebab sebab tertentu sehinga bagian air tersebut tidak bisa di rekeningkan sumber kehilangan air non fisik meliputi pencurian, kesalahan pada meter pelanggan, kesalahan administrasi atau hading data. di sini dilakukan pengecekan Kehilangan air komersial yang secara fisik tidak terlihat namun dapat diketahui dari perhitungan dan catatan jumlah air yang didistribusikan kepada pelanggan. Kehilangan air ini meliputi : pengecekan keakuratan meter pelanggan pemakaian 0-10 m<sup>3</sup> dan pemakaian nihil, Akurasi selisih pengeluaran water meter pelanggan dengan pendistribusian air dari PDAM. Selisih dari water meter sebagai acuan pengantian water meter, Tujuan penelitian ini merancang dan membangun system akurasi water meter portable berbasis IOT untuk mendapatkan hasil maksimal dalam pengukuran akurasi water meter,supaya pengantian water meter pelanggan perumda air minum tirta jungporo tepat sasaran.serta pemetaan tekanan dairah pelayanan serta menurunkan NRW /ATR yang bisa menaikkan pendapatan perumda air minum tirta jungporo kabupaten jepara.

**Kata Kunci :** *Air, Kebocoran, Perumda Air Minum Tirta Jungporo, IOT, Akurasi Water Meter*



## ABSTRACT

Water is a source of life and life for every living thing, so by maintaining the existence of water in a balanced hydrological cycle, it indirectly maintains the survival of humans themselves. The need for clean water for the community is increasing day by day and the production capacity of clean water sources is relatively decreasing. 6.121 billion people in the world need 363 km<sup>3</sup> of clean water per day. So the most relevant thing to do is to reduce or minimize the level of water loss. One of the obstacles experienced by the Tirta Jungporo drinking water company in Jepara Regency is water loss or NRW (non-revenue water). The definition of water loss includes physical and non-physical water loss. Physical water loss is a real (physical) leak that causes water to not be distributed (sold) to customers because water comes out of the pipe network for certain reasons, an example is a pipe leak, joint fitting, leak in the tank or reservoir and open drain or inadequate blow-offs system. Non-physical leakage is an unreal (non-physical) leakage that causes water not to be measured or recorded properly and accurately for certain reasons so that part of the water cannot be accounted for non-physical water loss sources include theft, errors in customer meters, administrative errors or data interception. Here, a check is carried out on commercial water loss that is physically invisible but can be known from the calculation and record of the amount of water distributed to customers. This water loss includes: checking the accuracy of customer meters using 0-10 m<sup>3</sup> and zero usage, Accuracy of the difference between customer water meter expenditure and water distribution from PDAM. The difference from the water meter as a reference for replacing the water meter, The purpose of this study is to design and build a portable IOT-based water meter accuracy system to get maximum results in measuring water meter accuracy, so that the replacement of customer water meters of the Tirta Jungporo drinking water company is right on target. as well as mapping the pressure of the service area and reducing NRW / ATR which can increase the income of the Tirta Jungporo drinking water company, Jepara Regency.

**Keywords:** Water, Leaks, Tirta Jungporo Drinking Water Company, IOT, Water Meter Accuracy

## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada atas rahmat serta tuntunan yang diberikan Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul: *“Rancang Bangun Sistem Akurasi Water Meter Portable Berbasis Iot Di Perumda Air Minum Tirta Jungporo Kabupaten Jepara”*. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan persyaratan wajib akademik bagi mahasiswa guna menyelesaikan program kesarjanaan jurusan Teknik Elektro Univeritas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Tanpa ridha Allah SWT dan dukungan dari keluarga, kerabat, dan teman-teman penulis menyadari tidak dapat untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, khususnya ucapan terimakasih dari penulis kepada :

1. **Bapak Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama jepara.
2. **Bapak Zaenal Arifin, S.T., M.T.** selaku Pembimbing skripsi dan Kepala Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama jepara.
3. **Bapak Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.** selaku Pembimbing skripsi dan dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama jepara.
4. **Bapak Safrizal, S.T., MT.** selaku dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama jepara.
5. **Bapak Drs Lilik Sulisty, M.Pd.** selaku dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama jepara.



6. Bapak Ahmad Faidlon, S.T, M.T. Bselaku dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama jepara.
7. Segenap Dosen dan Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama jepara.
8. Orang tua tercinta
9. Teman teman yang memberi dukungan dan saran sehingga penulis dapat merancang alat dan menyelesaikan skripsi pada waktu yang ditentukan.
10. Sahabatku dan keluargaku yang selalu memberi dukungan dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi pada waktu yang ditentukan.
11. Rekan satu tempat kerja dan tongkrongan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dan do'a
12. Kawan seangkatan dan seperjuangan selama belajar prodi teknik elektro tahun 2019 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
13. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas segala dukungannya.

Penulis menyadari akan banyak kekurangan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat terutama untuk pihak-pihak yang ingin mengembangkannya.

Jepara, 25 Juli 2023

Penulis,

**Muhlishin**

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Metodologi Penulisan.....	6
1.7. Sistematika Penulisan.....	6
<b>1.7.1. BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>6</b>
<b>1.7.2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>1.7.3. BAB III METODE DAN PERANCANGAN PENELITIAN .....</b>	<b>7</b>
<b>1.7.4. BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>	<b>7</b>

<b>1.7.5. BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>7</b>
<b>1.7.6. DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
<b>BAB II.....</b>	<b>8</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	8
2.2. Dasar Teori .....	12
<b>BAB III.....</b>	<b>26</b>
<b>METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT .....</b>	<b>26</b>
3.1. Metode Perancangan Alat.....	26
3.2. Tahap perancangan perangkat keras.....	28
3.3. Metode Pengambilan Data .....	33
3.4. Jadwal Penelitian.....	34
<b>BAB IV .....</b>	<b>36</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1. Hasil Perancangan Alat .....	36
4.2. Pengujian Alat .....	38
4.3. Pengujian Otomatisasi Sistem.....	40
4.3.1. Pengujian Alat Tahap.....	42
4.3.2. Pengujian Alat Tahap 2 ( Sensor Flow Meter ) .....	42
4.3.3. Pengujian Alat Tahap 3 ( Sensor Tekanan dan Flow Meter ) .....	43
4.3.4. Skema dan prosedur pengujian Alat Akurasi water Meter .....	44
4.4. Pengujian Alat Akurasi Water meter di pelanggan .....	45
4.6. Biaya Pembuatan Alat .....	56
<b>BAB V .....</b>	<b>58</b>
<b>PENUTUP .....</b>	<b>58</b>

5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran Dari Peneliti.....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> pinout NodeMCU ESP32.....	13
<b>Gambar 2. 2</b> Sensor Tekanan.....	15
<b>Gambar 2. 3</b> Sensor Flow meter .....	17
<b>Gambar 2. 4</b> Rotary Encoder .....	18
<b>Gambar 2. 5</b> Module Led I2c Lcd 20×4 .....	20
<b>Gambar 2. 6</b> lampu LED (Light Emitting Diode).....	21
<b>Gambar 2. 7</b> Apps Script .....	22
<b>Gambar 2. 8</b> Spredsheat.....	24
<b>Gambar 3. 1</b> Blok Diagram Alir Metode Perancangan Alat.....	26
<b>Gambar 3. 2</b> <i>Diagram Alir Pada Perangkat Keras</i> .....	29
<b>Gambar 3. 3</b> Wiring Diagram Perangkat Keras.....	32
<b>Gambar 4. 1</b> <i>Komponen Utama Alat Akurasi water meter</i> .....	36
<b>Gambar 4. 2</b> <i>Gambar sistem monitoring aplikasi Spredsheat</i> .....	38
<b>Gambar 4. 3</b> Tampilan Depan Keseluruhan Akurasi Water meter .....	39
<b>Gambar 4. 4</b> Tampilan Tabel Pengujian alat menggunakan Spridsheet .....	41
<b>Gambar 4. 5</b> Tampilan tekanan Volt ke Bar .....	42
<b>Gambar 4. 6</b> Tampilan alt Ukur manual (Bejana) .....	43
<b>Gambar 4. 7</b> Skema Pengujian Alat Akurasi Water meter .....	45
<b>Gambar 4. 8</b> Data pelanggan pemakaian 0 m3 .....	46
<b>Gambar 4. 9</b> Titik keordinat pelanggan .....	48
<b>Gambar 4. 10</b> Pengukuran menggunakan prototipe akurasi water meter .....	50
<b>Gambar 4. 11</b> Titik keordinat pelanggan .....	52
<b>Gambar 4. 12</b> Pengukuran menggunakan prototipe akurasi water meter .....	54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Tabel Pengujian Water Meter .....	34
<b>Tabel 3. 2</b> Tabel Jadwal Penelitian .....	35
<b>Gambar 4. 1</b> <i>Komponen Utama Alat Akurasi water meter</i> .....	36
<b>Gambar 4. 2</b> <i>Gambar sistem monitoring aplikasi Spredsheat</i> .....	38
<b>Gambar 4. 3</b> Tampilan Depan Keseluruhan Akurasi Water meter .....	39
<b>Gambar 4. 4</b> Tampilan Tabel Pengujian alat menggunakan Spridsheet .....	41
<b>Gambar 4. 5</b> Tampilan tekanan Volt ke Bar .....	42
<b>Gambar 4. 6</b> Tampilan alt Ukur manual (Bejana) .....	43
<b>Gambar 4. 7</b> Skema Pengujian Alat Akurasi Water meter .....	45
<b>Gambar 4. 8</b> Data pelanggan pemakaian 0 m3 .....	46
<b>Gambar 4. 9</b> Titik koordinat pelanggan .....	48
<b>Gambar 4. 10</b> Pengukuran menggunakan prototipe akurasi water meter .....	50
<b>Gambar 4. 11</b> Titik koordinat pelanggan .....	52
<b>Gambar 4. 12</b> Pengukuran menggunakan prototipe akurasi water meter .....	54



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Air adalah sumber penghidupan dan kehidupan bagi setiap makhluk hidup maka dengan menjaga keberadaan air dalam siklus hidrologi yang seimbang maka secara tidak langsung menjaga kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Kebutuhan air bersih masyarakat semakin hari semakin meningkat dan kapasitas produksi sumber air bersih yang relatif menurun. Menurut Priyono dalam Jurnal Ilmu Lingkungan (2014) mencatat, 6.121 miliar jumlah penduduk dunia memerlukan air bersih sebanyak 363 km<sup>3</sup> per hari. Jumlah itu diprediksi melonjak pada 2025 senemayak 492 km<sup>3</sup> per hari. Maka hal yang paling relevan untuk dilakukan yaitu dengan mengurangi atau meminimalkan tingkat kehilangan air.[1]

Salah satu kendala yang di alami perumda air minum tirta jungporo kabupaten jepara salah satunya adalah tentang kehilangan air atau NRW ( *non revenue water* ) definisi kehilangan air meliputi kehilangan air fisik dan non fisik.kehilangan air fisik adalah kebocoran secara nyata ( fisik ) yang menyebabkan air tidak dapat di salurkan ( di jual ) kepada pelanggan karena air keluar dari jaringan pipa oleh sebab-sebab tertentu,suatu contoh adalah kebocoran pipa,joint fitting,kebocoran pada tangki atau reservoir serta open drain atau system blow -offs yang tiak memadai.

Kebocoran non fisik adalah kebocoran yang tidak nyata ( non Fisik ) yang menyebabkan air tidak terukur atau tercatat dengan baik dan tepat karena sebab sebab tertentu sehingga bagian air tersebut tidak bisa di rekeningkan sumber kehilangan air non fisik meliputi pencurian, kesalahan pada meter pelanggan, kesalahan administrasi atau hading data.

Pada saat ini data pelanggan di perumda air minum tirta jungporo kabupaten jepara tahun 2023 adalah 53 000 pelanggan dengan jumlah NRW di tahun 2022 adalah 28.30 persen Berdasarkan Peraturan Menteri

Pekerjaan Umum Nomor:20/PRT/M/2006 tentang kebijakan dan strategis nasional pengembangan sistem penyediaan air minum (KSNP-SPAM) bahwa ditetapkan target nasional angka kehilangan air sebesar 20%. Hal ini menunjukan bahwa tingkat kehilangan air di PERUMDA AIR MINUM TIRTA JUNGPORO masih di atas standar nasional tingkat kehilangan air,

Kehilangan air dapat didefinisikan sebagai selisih antara jumlah air yang tercatat masuk ke sistem dan jumlah air yang tercatat keluar dari sistem (Dinas Pekerjaan Umum, 2009). Kehilangan air (Water Losses) ini meliputi dua komponen yaitu kehilangan air komersial (non-fisik) dan kehilangan air teknis (fisik).

Kehilangan air komersial merupakan kehilangan air yang secara fisik tidak terlihat namun dapat diketahui dari perhitungan dan catatan jumlah air yang didistribusikan kepada pelanggan. Kehilangan air ini meliputi:

- a. Tidak akuratan meter pelanggan;
- b. Konsumsi tidak sah/tidak resmi dari pelanggan;
- c. Kesalahan data pelanggan;
- d. Kesalahan pengumpulan dan pemindahan atau transfer data.

Dengan adanya permasalahan tersebut perlunya alat akurasi water meter portable agar dalam pengukuran akurasi water meter di lapangan dapat berjalan lancar dengan durasi waktu yang singkat , mendapatkan hasil yang sesuai dan pengukuran dapat di pantau di system secara on time dan real time.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian pengukuran flow meter berbasis IOT ( *internet of thing* ), namun masih terdapat kekurangan dalam hal integrasi dan penggunaan teknologi yang tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan sistem pengukuran flow meter yang lebih efektif dan efisien.

Pada tugas ahir ini penulis akan membuat prototipe Adapun beberapa komponen yang digunakan yaitu ESP32, sensor flow meter, sensor tekanan,

modul LCD dan lain-lain .IoT (*Internet of Things* ) digunakan pada alat akurasi water meter portable agar dapat memberikan informasi melalui spreadsheet dan firebase pada bahwa data pengukuran water meter di lapangan dapat di panatau secara online di system dengan format excel untuk membandingkan pengukurn water meter manual dan online.[2]

Tujuan penelitian ini merancang dan membangun system akurasi water meter portable berbasis IOT untuk mendapatkan hasil maksimal dalam pengukuran akurasi water meter, supaya pengantian water meter pelanggan perumda air minum tirta jungporo tepat sasaran serta pemetaan tekanan dairah pelayanan serta menurunkan NRW /ATR yang bisa menaikan pendapatan perumda air minum tirta jungporo kabupaten jepara.

## **1.2. Batasan Masalah**

Agar permasalahan tidak keluar dari topik, maka penulis membatasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sistem dibuat dalam bentuk prototipe.
- b. Alat yang dibuat menggunakan mikrokontroler, dengan Board yang digunakan adalah ESP32
- c. Smartphone yang digunakan dalam tugas akhir adalah android
- d. Menggunakan 3 LED sebagai indikator
- e. Menggunakan I2C Liquid Crystal Display (LCD) 20×4 yg menunjukan presentase akurasi water meter
- f. Sensor Flow meter mempunyai fungsi sebagai penghitung debit air yang mengalir
- g. sensor tekanan air hidrolik HK 1100C berfungsi untuk mendeteksi tekanan air. Bisa juga digunakan untuk mengukur level air tabung terbuka (atmospheric).
- h. Rotary ecoder adalah divais elektronika yang dapat memonitoring gerak dan posisi. Rotary encoder umumnya menggunakan sensor optic untuk menghasilkan gerak, posisi dan arah

- i. Power supply 5v berfungsi untuk menyediakan tegangan langsung ke komponen, dalam casing yang membutuhkan tegangan

### 1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Apa kekurangan akurasi water meter secara manual?
- b. Bagaimana proses pembuatan system akurasi water meter portable berbasis Iot ?
- c. Bagaimana sistem monitoring akurasi water meter portable secara online ?
- d. Bagaimana cara pengoprasian sistem monitoring water meter potable berbasis Iot ?

### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan Permasalahan diatas, maka Tujuan dari penelitian ini di capai dari pembuatan rancangan system akurasi water meter portable bebasis Iot dan adalah:

- a. Untuk mengetahui kekurangan dari system akurasi water meter secara manual.
- b. Untuk mengetahui proses perancangan alat akurasi water meter portable berbasis IOT
- c. Untuk mengetahui kinerja system akurasi water meter portable berbasis IOT.
- d. Untuk mengetahui pengoprasian sistem monitoring water meter potable berbasis Iot.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dan tujuan penelitian ini dapat diperoleh adalah:

1) Bagi pengguna

- a. Memberikan kemudahan dalam pengukuran akurasi water meter.
- b. Simple dan mudah dalam pengoperasian.
- c. Meringankan pekerjaan dan mempersingkat waktu
- d. Meningkatkan pendapatan perusahaan serta ketepatan dalam pengantian water meter pelanggan.

2) Bagi perguruan tinggi

- a. Bagi perguruan tinggi, peneliti berharap dapat memberikan kontribusi penambahan wawasan khusus untuk bidang studi teknik elektro.
- b. Dapat menjadi bahan referensi bagi mahasiswa lain.
- c. Untuk menambah pengetahuan tentang perkembangan khususnya pada teknologi IoT (Internet of Thing) dan penerapannya.
- d. Dapat menjadi bahan bacaan informasi, arsip dan artikel.

3) Bagi peneliti

- a. Sebagai bahan referensi untuk melakukan peneliti lebih lanjut dan lebih dalam.
- b. Untuk menambah pengetahuan tentang modul MCU ESP32 dan teknologi IoT (Internet of Thing) dalam penggunaanya.
- c. Sebagai penambah wawasan dan pengetahuan peneliti dalam perkembangan teknologi khususnya pada pembuatan alat akurasi water meter portable berbasis IoT (Internet of Thing).



## 1.6. Metodologi Penulisan

Metode yang digunakan dalam penyusunan penulisan ini adalah :

1. Metode literatur : dengan mencari teori tentang bahasa pemrograman dan hubungan antara perangkat lunak dengan komponen masukan dan keluaran kemudian menulis laporan sesuai kepustakaan.
2. Metode percobaan : metode prioritas sebagai realisasi sementara untuk mengetahui kemampuan perangkat keras yang dibuat terhadap *input* pada bahasa pemrograman, dan dapat mengantisipasi bila terjadi penyimpangan antara teori dan praktik.

## 1.7. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan penelitian ini, terdapat acuan penulisan agar laporan yang di buat dapat sesuai dengan yang diharapkan penulis , sebagai berikut:

### 1.7.1. BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan adalah bab yang berisikan tentang penguraian latar belakang, rumusan-rumusan masalah dalam pembuatan skripsi, tujuan pembuatan skripsi, batasan masalah agar penulisan tidak terlalu luas dan tidak melenceng jauh dari penelitian yang dibuat, dan juga sistematika penulisan yang berisi tentang penjabaran secara deskriptif tentang hal-hal yang akan ditulis dalam penelitian ini.

### 1.7.2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka merupakan pembahasan dari penelitian terdahulu yang berisikan kelebihan dan kekurangan penelitian terdahulu dan memperbaikinya pada penelitian ini. Tidak lupa juga memasukkan dasar-dasar teori yang akan digunakan sebagai acuan dalam penulisan skripsi ini.



### **1.7.3. BAB III METODE DAN PERANCANGAN PENELITIAN**

Pada bab ini membahas tentang tahap penelitian beserta penjabarannya dan juga tahap dari perancangan perangkat-perangkat yang nantinya akan di aplikasikan pada pembuatan sistem Akurasi water meter portable berbasis IOT secara real time dan on line.

### **1.7.4. BAB IV HASIL DAN ANALISA**

Bab ini berisikan pembuatan sistem Akurasi water meter portable secara real dan juga proses pengujian dari sistem tersebut. apakah mendapat hasil yang sesuai dengan keinginan penelitian atau tidak.

### **1.7.5. BAB V KESIMPULAN**

Merupakan bab terakhir yang akan berisi kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

### **1.7.6. DAFTAR PUSTAKA**

Berisi tentang sumber data pembahasan yang diambil untuk penelitian dan juga dasar teori yang digunakan sehingga hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan isinya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penelitian Terdahulu**

Sebagai referensi dari penelitian ini, penulis mencantumkan riset-riset sebelumnya yaitu sebagai berikut :

Ilham Fahrurrian, 021116335. Analisis Pengendalian Kualitas Akurasi Meteran Air Pada PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang. Dibawah bimbingan JAENUDIN dan DONI WIHARTIKA. 2021.

Permasalahan pada PDAM Tirta Kahuripan tidak hanya tentang kualitas air, tetapi juga terdapat permasalahan pada pengendalian kualitas meter air yang dipakai PDAM pada rumah pelanggan PDAM. Terkait kualitas meter sendiri sudah diatur dalam SNI 2547:2008 tentang spesifikasi meter air, pada permasalahan dilapangan masih terdapatnya meter air yang tidak sesuai standar yaitu memiliki tingkat penyimpangan akurasi meter air  $\geq 5\%$ . Berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas dengan metode Statistical Quality Control dengan peta kendali X dengan nilai Batas Kendali Atas (UCL) 20%, (CL) 9%, dan Batas Kendali Bawah (LCL) 1%, meter air Merk 1 mempunyai hasil yang lebih baik dikarenakan mempunyai Out of Control yang paling sedikit yaitu sebesar 8,5%. Berdasarkan peta kendali R dengan Batas Kendali Atas (UCL) 27%, (CL) 11%, dan Batas Kendali Bawah (LCL) 0%, meter air Merk 3 dianggap peneliti mempunyai hasil yang lebih baik dikarenakan mempunyai Out of Control yang paling sedikit yaitu sebesar 6,5%

Nilai Kapabilitas Proses meter air diketahui dari semua merk meter air mempunyai nilai Cp dan CPk sebesar  $< 1$  hal ini menunjukkan kurangnya kemampuan perusahaan dalam hal menyediakan meter air yang sesuai dengan spesifikasi akurasi meter air, dan meter air merk itron dianggap

peneliti mempunyai nilai yang lebih baik yaitu sebesar  $C_p$  (0,751) dan  $CP_k$  (-0,161). Berdasarkan hasil analisis pengendalian kualitas Merk 1 dan Merk 3 sebagai merk meter air yang mempunyai kualitas yang lebih baik dari merk meter air lainnya yang dipakai PDAM Tirta Kahuripan Cabang Kedung Halang.

Kedua adalah jurnal ilmiah yang ditulis Sigit Pramono, Prasetyo Yuliantoro, Savena Rinda Pamungkas ( 2022 ) Maka dari itu penelitian ini akan dibuat suatu sistem monitoring tekanan pada pipa air yang akan menggunakan sensor Pressure transmitter yang berfungsi untuk membaca tekanan pada pipa air dengan menggunakan komunikasi data LoRaWAN, komunikasi ini digunakan karena perangkat dapat berkomunikasi hingga jarak 5 sampai 15 kilometer. Untuk menghubungkan atau mengirim data dari sensor ke LoRa membutuhkan Arduino uno yang akan mengolah data dari sensor yang akan digunakan. Untuk menyimpan datanya menggunakan platform Antares. Penelitian ini berguna untuk memonitoring tekanan pada pipa air PDAM dan meminimalisir kebocoran pada pipa. Dengan menggunakan metode perhitungan persamaan regresi linear didapatkan nilai yang sangat akurat untuk pembacaan tekanan air pada sensor pressure yaitu 98.9%, sedangkan hasil pengujian nilai Received Signal Strength Indicator (RSSI), Signal Noise Ratio (SNR) dan Packet Loss saling berhubungan, pada nilai RSSI dan SNR semakin kecil maka pada packet loss semakin banyak pula data yang hilang. Penggunaan nilai Spreading Factor juga dapat diperhitungkan jika ingin jarak jangkauan yang lebih jauh dengan hasil packet loss yang kecil.

Ketiga adalah jurnal ilmiah yang ditulis oleh Dewi Lestari<sup>1,†</sup> , Yaddarabullah<sup>2</sup> ( 2018 ) Kebutuhan akan air oleh masyarakat semakin meningkat, sehingga penggunaan air yang berlebihan sering terjadi. Oleh karena itu perlu dibuatkan alat untuk pengendalian air PDAM agar penggunaan air dapat dilakukan lebih hemat dan efisien. Pada penelitian ini dibuatlah sistem pengendalian air PDAM dengan arduino uno yang menggunakan sensor flowmeter untuk pengukuran volume dan debit air,

pompa air serta LCD untuk tampilan volume air dan debit air. Sehingga dapat diketahui dalam sehari berapa banyak liter air yang digunakan untuk kebutuhan hidup. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan nilai accuracy untuk volume sebesar 95.6% - 96.8 % yaitu dengan membandingkan nilai volume pembaca di arduino dan volume perhitungan manual dan nilai accuracy untuk debit air adalah 95.6 %. Sehingga dapat dikatakan semakin tinggi nilai flowrate maka nilai error semakin kecil dan sebaliknya semakin rendah nilai flowratemaka nilai error semakin besar

Ke Empat adalah jurnal ilmiah yang berjudul *Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang* dan ditulis oleh Amin Suharjono<sup>1</sup>, Listya Nurina Rahayu<sup>2</sup>, Roudlotul Afwah<sup>3</sup> ( 2015 ) PDAM merupakan perusahaan daerah yang memberikan jasa penyediaan air kepada pelanggan yang membutuhkan. PDAM menyalurkan air ke pelanggan melalui pipa reservoir. PDAM mengecek jumlah penggunaan air pada masing-masing pelanggan setiap bulan dengan mengirimkan petugas ke rumah pelanggan untuk mengecek dan mencatat jumlah penggunaan air melalui meter air. Meter air yang digunakan PDAM masih bersifat analog sehingga pelanggan mengalami kesulitan dalam pembacaan jumlah penggunaan air. Karena cara pengecekan yang masih bersifat manual dan alat yang masih bersifat analog, maka di rancanglah suatu alat yang dapat mengukur penggunaan air secara digital serta dapat mengirimkan data jumlah penggunaan air secara otomatis ke PDAM. Sehingga PDAM dan pelanggan akan lebih mudah mengecek jumlah penggunaan air setiap bulan. Alat ini dirancang menggunakan sensor flow water yang akan mengukur debit air yang mengalir ke pipa reservoir pelanggan dan hasil pengukuran akan diolah oleh mikrokontroller AVR Atmega 8535. Data akan diolah dan ditampilkan pada LCD serta di transmisikan ke PDAM melalui modem GSM. PDAM dan pelanggan dapat mengakses data ini melalui website yang telah disediakan

Dari beberapa jurnal ilmiah yang saya ambil bisa dikatakan bahwa semua sistem tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing maka dari itu untuk merancang sistem, saya akan mencoba mengambil beberapa dari kelebihan masing masing jurnal yang di ambil untuk merancang system Akurasi water meter portable berbasis IOT . Disini penulis menggunakan ESP32 sebagai pengkat kerasnya, GPS modul, sensor tekanan, Sensor flow meter LCD 20×4, LED indikator dan menggunakan smartphone android.

Sistem kerjanya dari alat ini adalah Seorang Operator atau petugas PDAM akan mencari data dari data pelanggan PDAM dengan pemakain nihil, water meter buram dan mati,petugas atau operator mendata dan mendatangi rumah tersebut,setelah sampai di lapangan atau sampai tempat tertuju petugas menemui pemilik rumah dan melakukan interview perihal pengukuran akurasi water meter,setelah terjadi kesepakatan petugas mulai memasang alat akurasi water meter portable ke kran pelanggan dengan mematikan instalasi persil yang masuk kerumah pelanggan agar dalam pengukuran tidak terjadi kesalahan, setelah itu memasang in line akurasi water meter potable ke kran disamping water meter, selanjutya membuang angin di dalam selang menyakinkan tidak ada udara di dalam selang, selanjutya menyalakan tombol power ,melihat dan mendeteksi di layer LCD mencatat tekanan dalam pipa selanjutnya mulai mengoprasikan alat akurasi water meter portable dengan acuan satu putaran water meter dari angka nol ( 0 ) samapai ke-nol ( 0 ) lagi dengan perhitungan 1000 ml atau 1 liter angka di water meter akan di akurasi dengan angka di layar monitor LCD di alat akurasi tersebut jika ada kekurangan dan kelebihan dengan porsentase  $\geq 5\%$  maka water meter tersebut layak atau direkomendasikan di lakukan pengantian sebaliknya jika nilai sama maka water meter di pelanggan tersebut tidak di sarankan untuk di ganti,pengukuran juga di lakukan bagi water meter mati dan buram,jika di temukan ada water meter mati atau buram maka di rekomendasikan utuk segera di lakukan pengukuran,dengan



system akurasi water meter portabele berbasis IOT untuk data pengukuran tersebut juga dapat di lihat di system dengan on line dan real time di hp android atau computer, leptop dan perangkat lunak lainnya dengan format excel ,untuk singkronisasi data manual di lapangan dan system.

## 2.2. Dasar Teori

Dalam penulisan ini di pelukan landasaan teori sebagai acuan dalam penyusun penulisannya, dari berbagai teori yang didapat dari jurnal,majalah, artikel terdahulunya. Dalam pembuatan alat system akurasi water meter portable ini, diperlukan beberapa perangkat yang nantinya akan digunakan sebagai alat penguji dan juga alat yang akan dipasangkan kePerangkat-perangkat tersebut adalah sebagai berikut:

### 2.2.1. Perangkat Keras

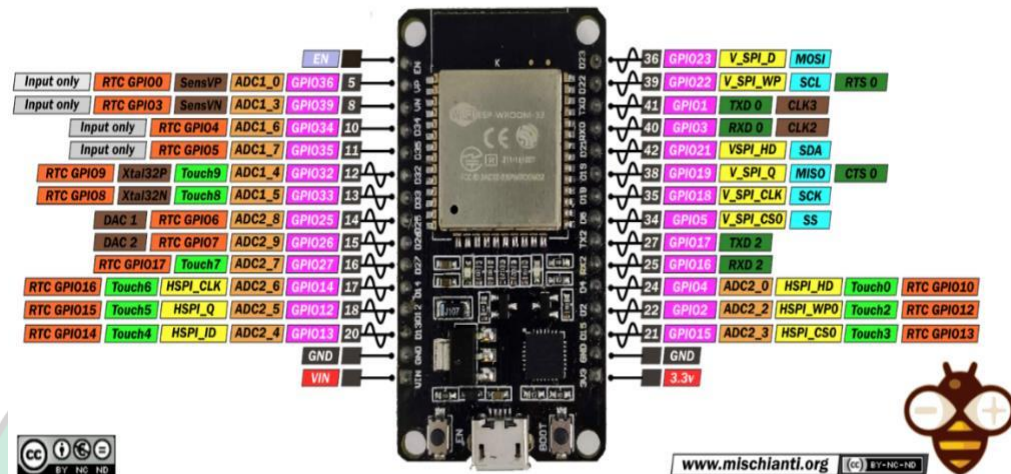
Perangkat keras atau yang biasa kita sebut dengan *hardware* yaitu bentuk komponen fisik dari sebuah perangkat elektronika disini kita bahas adalah perangkat atau komponen-komponen yang nantinya akan dipakai dalam pembuatan tugas akhir ini.

#### 2.2.1.1. NodeMCU ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 adalah sudah terdapat Wifi dan Bluetooth di dalamnya, yang akan sangat mempermudah pembuatan sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless. Fitur-fitur tersebut tidak ada di dalam ESP8266, sehingga ESP32 merupakan sebuah upgrade dari ESP8266. Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan yaitu biaya sistem yang sangat rendah dan menawarkan dukungan Wifi, Bluetooth, Ethernet, dan Daya Rendah semuanya dalam satu chip.



## ESP32 DEV KIT V1 PINOUT



<https://www.ardutech.com/mengenal-esp32-development-kituntuk-iot-internet-of-things/>

**Gambar 2. 1** pinout NodeMCU ESP32

Berikut ini merupakan spesifikasi yang dimiliki Mikrokontroler ESP32 yaitu:

1. Prosesor: Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz.
2. Memori: 520 KB SRAM.
3. Wireless connectivity: Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE (shares the radio with Wi-Fi).
4. Peripheral I/O: 12-bit SAR ADC (up to 18 channels), 2x 8-bit DACs, 10x touch sensors (capacitive sensing GPIOs), 4x SPI, 2x I2S interfaces, 2x I2C interfaces, 3x UART, SD/SDIO/CEATA/MMC/eMMC host controller, SDIO/SPI slave controller, Ethernet MAC interface, CAN bus 2.0, infrared remote controller (TX/RX, up to 8 channels), motor PWM, LED PWM (up

to 16 channels), hall effect sensor, ultra low power analog pre-amplifier.

5. Security : IEEE 802.11 standard security, secure boot, flash, encryption, 1024-bit, OTP (up to 768-bit for customers), cryptographic hardware acceleration (AES, SHA-2, RSA, ECC), random number generator (RNG).

Mikrokontroler ESP32 ini dapat diprogram dengan menggunakan C++, C, Python, Lua, dll untuk menjalankan program mikrokontroler ESP32 ini memerlukan suatu software pemrograman, berikut ini adalah contoh softwrenya untuk menjalankan program mikrokontroler ESP32, diantaranya sebagai berikut :

- a) Arduino Promini.
- b) Arduino IDE.
- c) Ubuntu 14.04 LTS.
- d) ESP-IDF Visual Studio Code Extension
- e) Espressif IoT Development Framework.

#### **2.2.1.2. Sensor Tekanan Air Hidrolik HK 1100C**

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi tekanan air. Bisa juga digunakan untuk mengukur level air tabung terbuka (atmospheric). Sangat cocok untuk project IoT dengan menggunakan microcontroller atau arduino.



( Sumber: [Sensor Tekanan Air Hidrolik HK1100C.JPG](#)  
 (1000×1020) (bukalapak.com) )

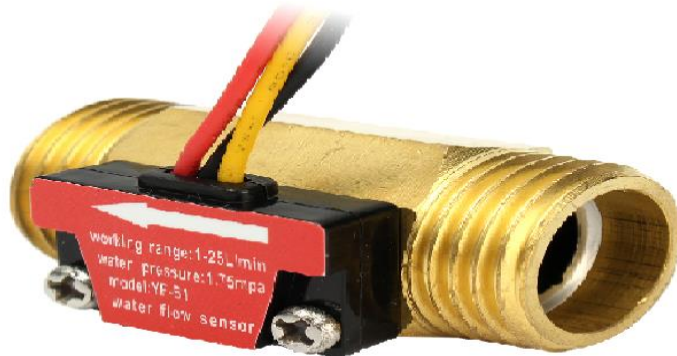
**Gambar 2. 2 Sensor Tekanan**

**Spesifikasi :**

- 1). Medium: liquid/gas without corrosion
- 2). Wiring: Gravity-3Pin (Signal-VCC-GND)
- 3). Pressure Measurement Range: 0~1.6 Mpa = 0-16 Bar
- 4). Input Voltage: +5 VDC
- 5). Output Voltage: 0.5~4.5 V
- 6). Measurement Accuracy: 0.5%~1%FS (0.5%, 0~55C)
- 7). Threadably: G1/4
- 8). Adapter: G1/2 to G1/4
- 9). Waterproof level: IP68
- 10). Operating Temperature: -20~85C
- 11). Response Time: 2 .0 ms
- 12). Quiescent Current: 2.8 mA
- 13). Normal Operating Pressure: '2.0 Mpa
- 14). Damaged Pressure: '3.0Mpa
- 15). Service Life: 10''000''000 times

### 2.2.1.3. Sensor Flow meter

Water Flow sensor adalah sensor yang mempunyai fungsi sebagai penghitung debit air yang mengalir yang dimana terjadi pergerakan motor yang akan dikonversi kedalam nilai satuan Liter. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian yaitu katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Motor yang ada di module akan bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir. Sedangkan pada sensor hall efek yang terdapat pada sensor ini akan membaca sinyal yang berupa tegangan yang diubah menjadi pulsa dan dikirim ke mikrokontroler dalam hal ini Arduino Uno dan diolah sebagai data laju akan debit air yang mengalir. Prinsip Kerja dari Water flow sensor Air yang mengalir akan melewati katup dan akan membuat rotor magnet berputar dengan kecepatan tertentu sesuai dengan tingkat aliran yang mengalir. Medan magnet yang terdapat pada rotor akan memberikan efek pada sensor efek hall dan itu akan menghasilkan sebuah sinyal pulsa yang berupa tegangan (Pulse Width Modulator). Output dari pulsa tegangan memiliki tingkat tegangan yang sama dengan input dengan frekuensi laju aliran air. Sinyal tersebut dapat diolah menjadi data digital melalui pengendali atau mikrokontroler.



(Sumber: [b5496a29-b668-4e20-ad3d-f16c8feebabf.JPG](#)  
(1200×1200) (banggood.com) )

**Gambar 2. 3** *Sensor Flow meter*

Spesifikasi :

- 1). Tegangan operasional 5 Vdc
- 2). Minimal arus operasional 15mA
- 3). Flow Rate 130L/min
- 4). Load Capacity 10mA(DC 5V)
- 5). Suhu operasi maksimal 80°
- 6). Suhu air maksimal 120°
- 7). Kelembaban 35% – 90%RH

#### **2.2.1.4. Rotary Encoder (*Shaft Encoder*)**

Rotary encoder (shaft encoder) adalah sebuah komponen elektro mekanik yang bisa dipakai untuk mengetahui gerakan dan posisi. Dimana, komponen satu ini dipakai untuk pengendali robot, motor drive dan lain sebagainya. Cara komponen ini bisa membaca gerakan yaitu dengan menggunakan sensor optik yang bisa menghasilkan serial pulsa. Untuk serial pulsa listrik yang diterjemahkan menjadi informasi gerakan, posisi dan arah. Rotary Encoder seolah membaca posisi sudut benda berputar dan mengkonversikan menjadi kode-kode



digital dalam bentuk pulsa, kode-kode itu bisa diteruskan ke rangkaian kendali untuk melakukan output berdasarkan kode yang diterimanya.



( sumber : <https://www.semesin.com/project/2018/10/10/menu-arduino-dengan-rotary-encoder/> )

**Gambar 2. 4 Rotary Encoder**

Berikut ini adalah spesifikasi pada Rotary Encoder seperti berikut ini :

1. Working voltage: 5 V
2. Number of steps within a 360° radius: 20 pulses
3. Button on the dial
4. Detects rotation clockwise and counter-clockwise
5. Module dimensions: 19 x 26 x 22.5 mm
6. Clock exit ke pin CLK
7. Data output ke pin DT
8. Output signal, digital from the button ke pin SW
9. 5 V sensor power supply ke pin +
10. The weight of the system ke pin GND



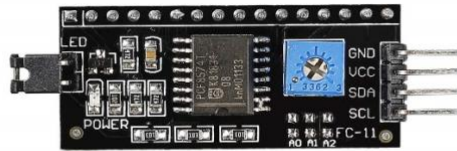
#### 2.2.1.5. LCD MODULE SERIAL I2C 20×4

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (Liquid Crystal Display) bisa menampilkan suatu gambar/karakter dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD 20×4 dapat menampilkan sebanyak 80 karakter yang terdiri dari 4 baris dan tiap baris dapat menampilkan 20 karakter.

Pada LCD 20×4 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan modul I2C atau Inter-Integrated Circuit.

Dengan modul I2C, maka LCD 20×4 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke NodeMCU yaitu :

1. GND : Terhubung ke ground
2. VCC : Terhubung dengan 5V
3. SDA : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D2
4. SCL : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin D



( Sumber : <https://www.amazon.in/SunFounder-Serial-Module-Arduino-Mega2560/dp/B01GPUMP9> )

**Gambar 2. 5 Module Led I2c Lcd 20×4**

LCD ini berfungsi untuk menampilkan data yang di control dari awal sampai akhir, menampilkan pengukuran, control battre, control tekanan, hasil dari flow meter dan menampilkan proses pengiriman data.

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

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warnawarna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat

elektronik lainnya. Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya



( Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light>  
<https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/emitting-diode-cara-kerja/>)

**gambar 2. 6** lampu LED (Light Emitting Diode)

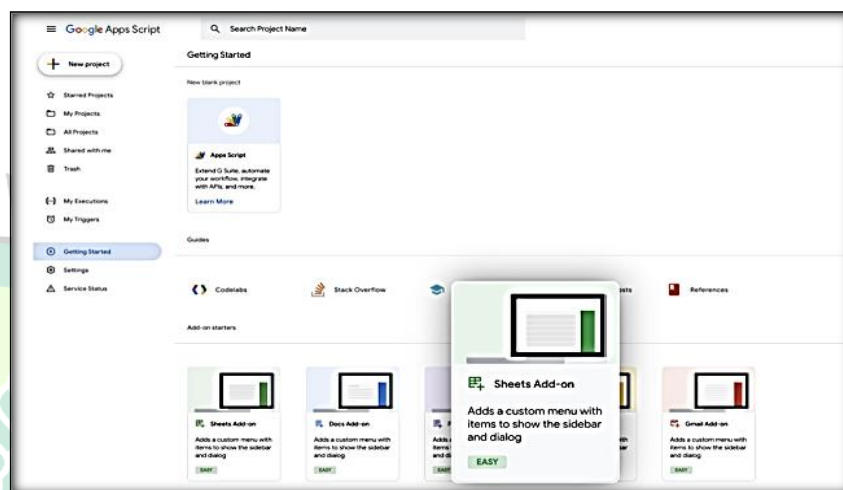
### 2.2.2. Perangkat lunak

Dalam pembuatan rancangan prototipe ini , pemograman untuk mikrokontroler, sistem untuk penampil data di LCD maupun di smartphone yang berupa angka presentasi secara real-time menggunakan layanan hosting konten *Web Apps Script* dan *Spredsheat*, maka dibutuhkan beberapa perangkat lunak seperti berikut, perangkat lunak yang akan digunakan.

#### 2.2.2.1. *Apps Script*

*Apps Script* adalah sebuah lingkungan pengembangan yang dibuat oleh Google untuk membuat aplikasi yang berjalan di

berbagai produk Google, seperti Google Sheets, Google Docs, Google Forms, dan layanan Google lainnya. Ini memungkinkan pengguna untuk membuat skrip (kode) yang dapat mengotomatiskan tugas, memperluas fungsionalitas, dan menyesuaikan produk-produk Google sesuai kebutuhan mereka.



( Sumber : <https://workspace.google.com/intl/id/products/apps-script/> )

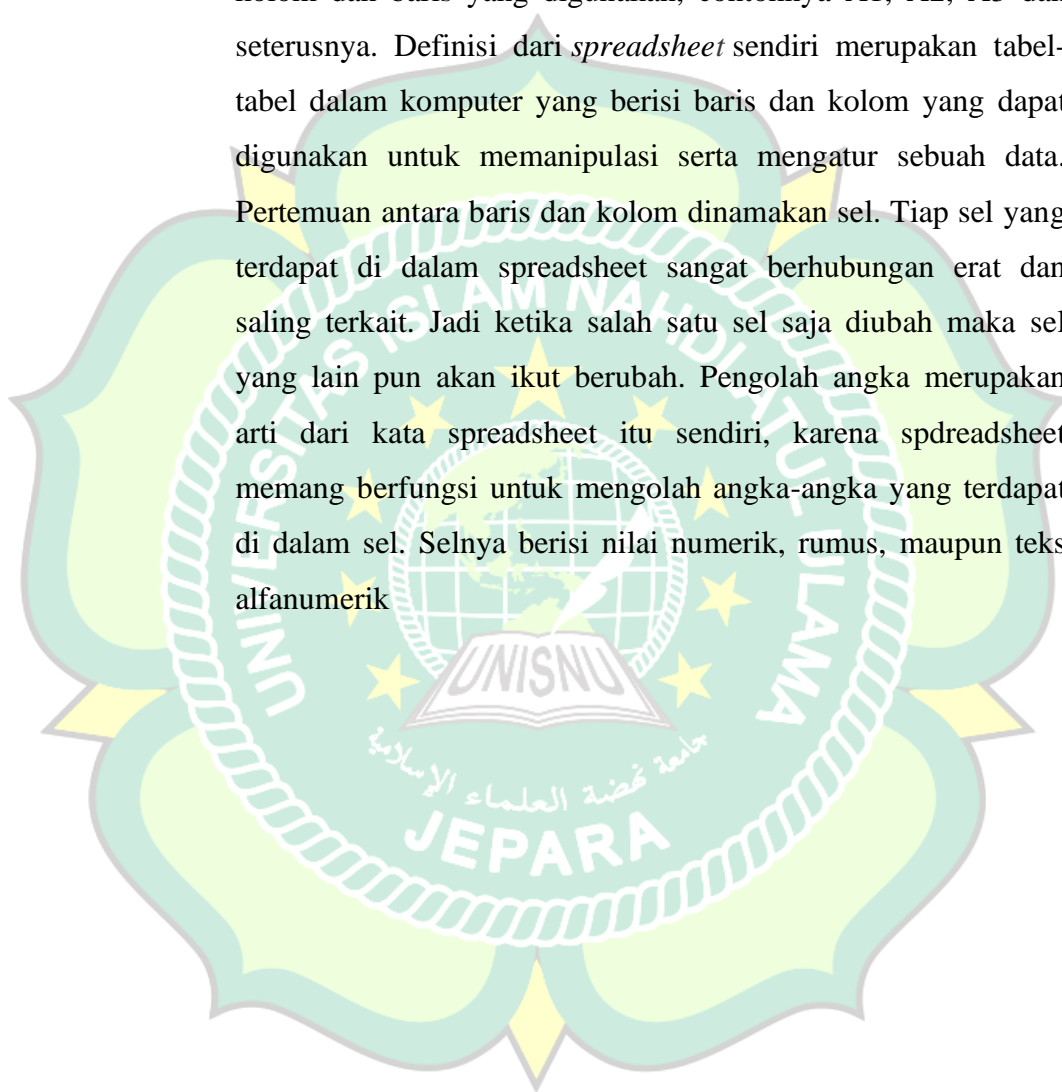
**Gambar 2. 7 Apps Script**

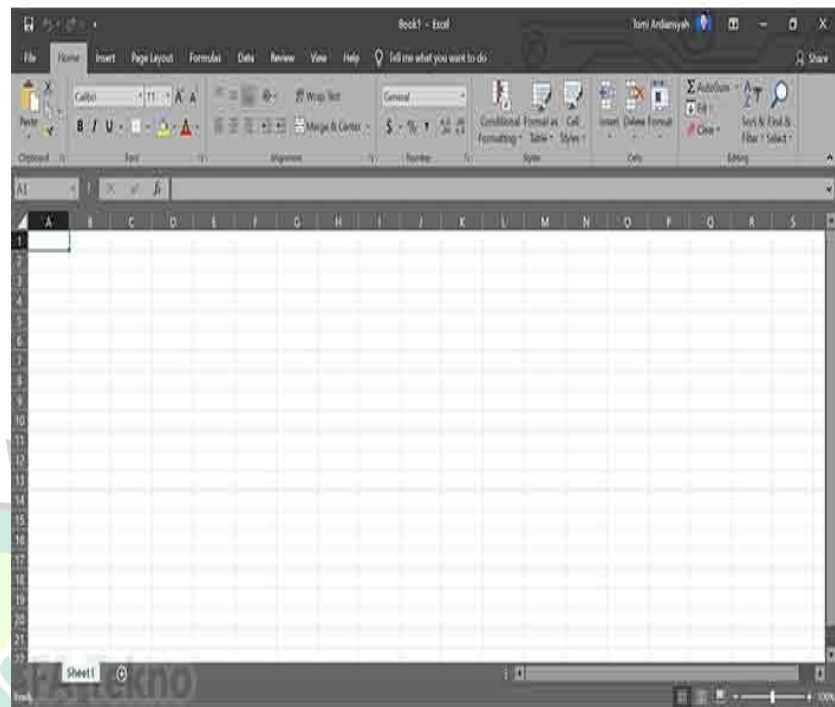
Apps Script menggunakan JavaScript yang familiar bagi banyak pengembang web, tetapi dengan akses langsung ke fungsionalitas dari produk-produk Google, memungkinkan integrasi yang kuat antara berbagai layanan dan otomatisasi yang mudah.

#### **2.2.2.2. Spreadsheet**

Perkembangan teknologi sudah pasti akan memudahkan *developer* dengan adanya Spreadsheet akan memudahkan para pengembang aplikasi agar dapat fokus untuk mengembangkan aplikasinya tanpa harus memberikan upaya yang besar. Spreadsheet adalah sebuah program komputer yang digunakan untuk menyimpan, menampilkan, serta mengolah

data dalam bentuk baris dan kolom. Baris biasanya menggunakan label angka 1,2,3 dan seterusnya. Sedangkan kolom menggunakan label abjad seperti A, B, C, dan seterusnya. Pengolahan data dalam spreadsheet disimpan dalam sebuah sel. Penamaan sel tersebut sesuai dengan penggunaan label pada kolom dan baris yang digunakan, contohnya A1, A2, A3 dan seterusnya. Definisi dari *spreadsheet* sendiri merupakan tabel-tabel dalam komputer yang berisi baris dan kolom yang dapat digunakan untuk memanipulasi serta mengatur sebuah data. Pertemuan antara baris dan kolom dinamakan sel. Tiap sel yang terdapat di dalam spreadsheet sangat berhubungan erat dan saling terkait. Jadi ketika salah satu sel saja diubah maka sel yang lain pun akan ikut berubah. Pengolah angka merupakan arti dari kata spreadsheet itu sendiri, karena spreadsheet memang berfungsi untuk mengolah angka-angka yang terdapat di dalam sel. Selnya berisi nilai numerik, rumus, maupun teks alfanumerik.





( Sumber : <https://tekno.foresteract.com/spreadsheet/> )

**Gambar 2. 8 Spredsheat**

Pasti Anda sudah tidak asing lagi dengan aplikasi yang satu ini, Microsoft Excel merupakan besutan dari perusahaan IT Microsoft Corporation. Microsoft Excel merupakan salah satu aplikasi spreadsheet yang paling banyak digunakan untuk saat ini. Hal tersebut karena Microsoft Excel mempunyai banyak fitur yang dapat digunakan, sehingga lebih menarik bagi para pengguna. Fungsi dari spreadsheet adalah mengolah data dalam bentuk tabel, grafik, bahkan dapat digunakan untuk mencari nilai statistik dari data yang ada. Pengolahan data menggunakan spreadsheet menjadi lebih mudah karena di dalam spreadsheet terdapat rumus-rumus yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan rumus tersebut akan otomatis mengganti sel satu dan sel lainnya.



Analisis komparatif merupakan salah satu bentuk analisis yang dapat dilakukan oleh spreadsheet. Spreadsheet dapat pula melakukan perhitungan-perhitungan yang tidak dapat dilakukan secara konvensional. Fungsi dari spreadsheet sendiri sangat banyak sehingga tidak heran jika software ini dapat bermanfaat bagi manusia. Mulai dari pembuatan laporan keuangan, perhitungan akuntansi, pembuatan time-schedule, pembuatan analisis kuantitatif dari sebuah data, misalnya data nilai mata kuliah kimia dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi spreadsheet.



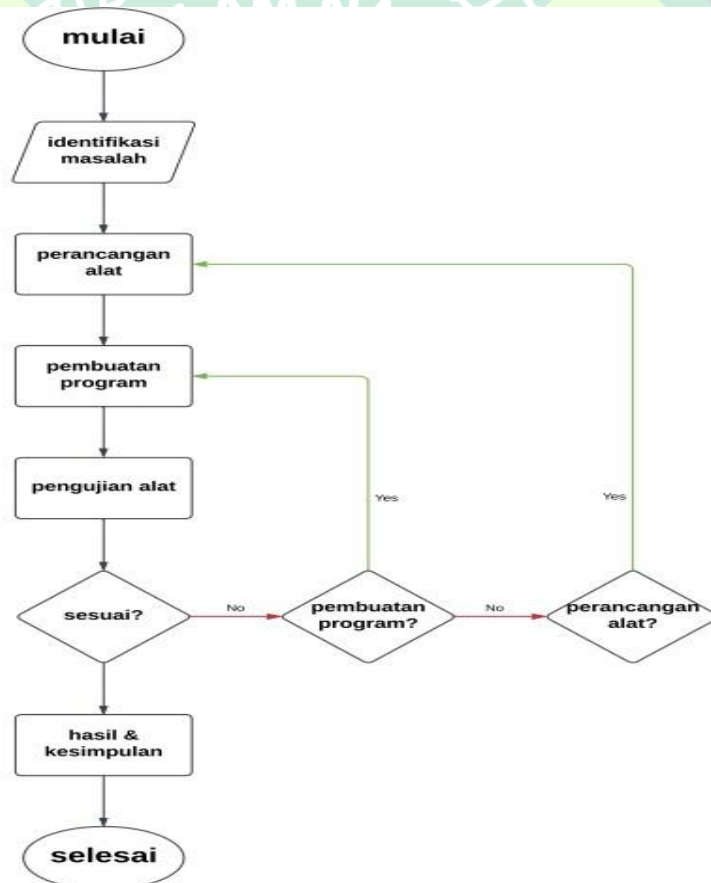
## BAB III

### METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT

Dalam tahap dan urutan perancangan alat ini, dimana metodenya dimulai dari merangkai perangkat keras, pembuatan program aplikasi dan pengujian dalam bentuk (*prototype*).

#### 3.1. Metode Perancangan Alat

Tahapan dan uraian dalam penelitian ini disajikan penulisannya dalam bentuk diagram alir (flowchart) adalah sebagai berikut :



( *Sumber : Dokumen Milik Sendiri* )

**Gambar 3. 1** Blok Diagram Alir Metode Perancangan Alat

berikut ini adalah pengertian dan penjelasan dari setiap bagian di blok diagram

alir metode perancangan alat (flowchart).

### **3.1.1. Identifikasi Masalah**

Sebuah proses menentukan masalah dari sebuah penelitian, proses mengidentifikasi suatu permasalahan atau gap dalam pengetahuan yang membutuhkan pemecahan melalui penelitian. Identifikasi masalah pada penelitian merupakan tahap awal yang sangat penting dalam penelitian, karena dapat menentukan arah dan fokus penelitian karya ilmiah tersebut.

### **3.1.2. Perancangan alat**

Perancangan alat adalah proses merancang atau menciptakan alat dengan melibatkan pemikiran kreatif, analisis teknis, dan pemilihan bahan dengan proses yang tepat untuk membuat alat yang efektif dan efisien, dimana sudah membuat diagram alur pembuatan dan rancangan sesuai masalah yang akan diselesaikan.

### **3.1.3. Perancangan program**

Perancangan program adalah tahap awal dalam pengembangan perangkat lunak yang sangat penting, karena tahap ini menentukan arah dan kualitas dari program yang akan dibuat. Dalam perancangan program nantinya akan digunakan untuk masukan coding kepada perangkat agar perangkat keras tersebut bisa berjalan atau berfungsi dengan semestinya.

#### **3.1.4. Pengujian alat**

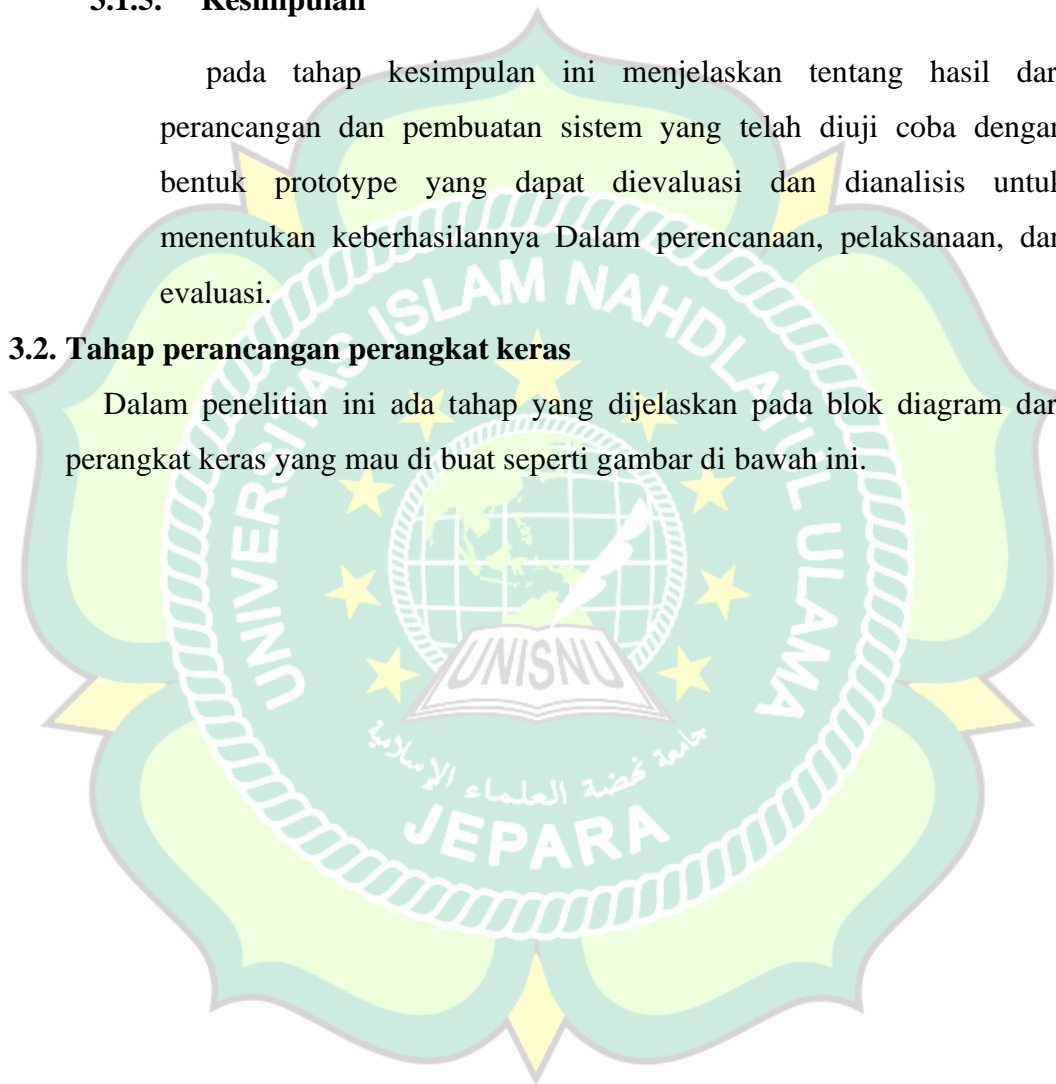
pengujian alat sangatlah perlu di karenakan alat yang di buat apakah bekerja sesuai dengan fungsi-fungsi yang diharapkan ,Jika belum sesuai maka perlu pengecekan lagi terhadap program atau rangkaiannya sampai sesuai dengan fungsi yang diharapkan.

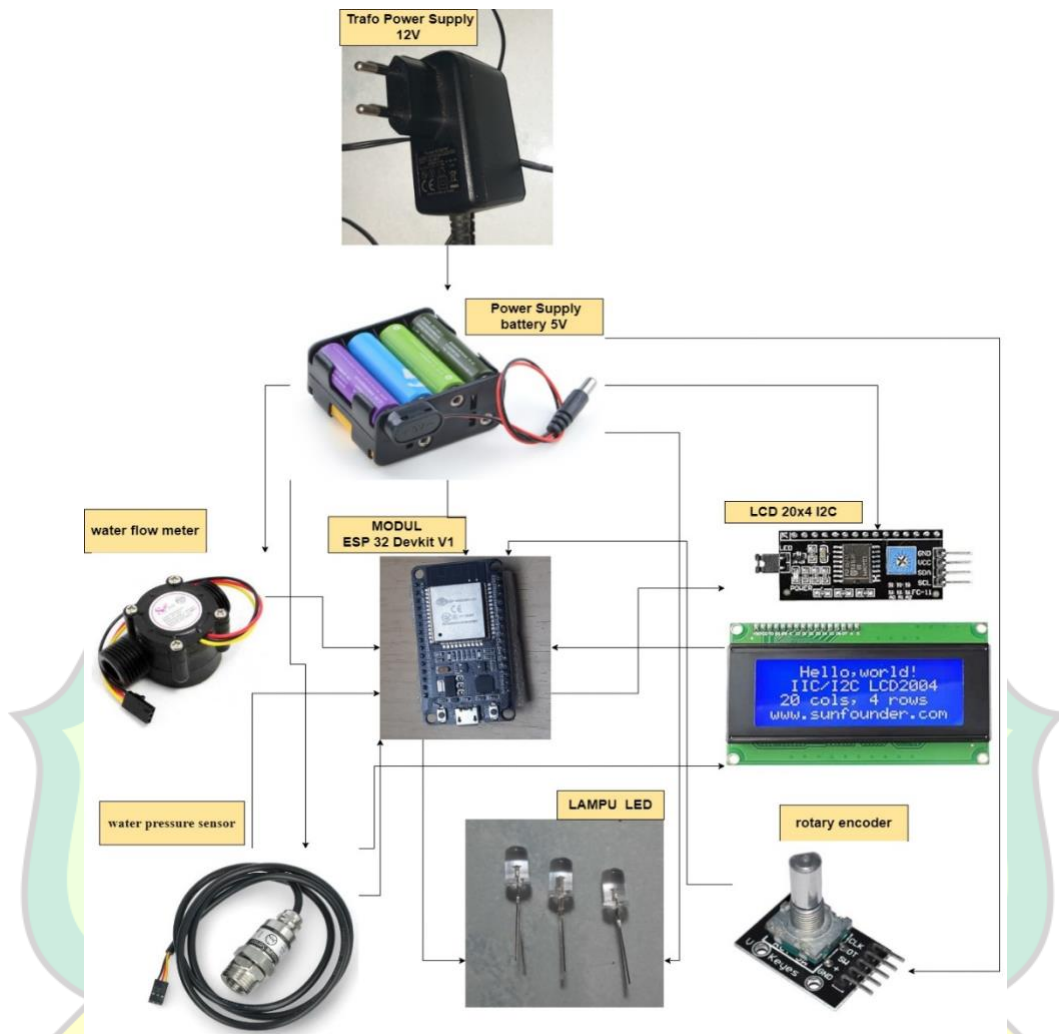
#### **3.1.5. Kesimpulan**

pada tahap kesimpulan ini menjelaskan tentang hasil dari perancangan dan pembuatan sistem yang telah diuji coba dengan bentuk prototype yang dapat dievaluasi dan dianalisis untuk menentukan keberhasilannya Dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.

#### **3.2. Tahap perancangan perangkat keras**

Dalam penelitian ini ada tahap yang dijelaskan pada blok diagram dari perangkat keras yang mau di buat seperti gambar di bawah ini.





( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 3.2** Diagram Alir Pada Perangkat Keras

tentang perangkat keras yang akan dirangkai dalam rancang bangun ini adalah sebagai berikut.

### 3.2.1. Trafo Power Supply 12v

Trafo Power Supply 12v adalah sebuah alat atau perangkat yang digunakan untuk mengubah arus listrik dari arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) dengan tegangan 12 volt. Trafo Power Supply 12v biasanya digunakan sebagai sumber daya, Perangkat ini

berfungsi sebagai sumber tegangan masukan modul Water Flow Meter, Water Pressure Sensor , LCD dan Modul ESP 32 Devkit V1 yang nantinya akan di gunakan sebagai power supply battery 5v agar dapat digunakan sebagai tegangan masukan untuk perangkat yang membutuhkan tegangan masukan lain.

### **3.2.2. Regulator Stepdown 5V**

Karena setiap tegangan masukan yang dibutuhkan oleh mikrokontroler yang ada di dalam rancang bangun adalah 5V, maka harus digunakan sebuah modul untuk mengoperasikan tegangan masukan agar sesuai dengan tegangan masukan yang dibutuhkan oleh perangkat tertentu. Perangkat yang dibahas disini adalah modul ESP 32 Devkit V1 sebagai perangkat utama, Sensor Ultrasonik , Servo M995 dan GPS serta LCD yang akan segera dipasang.

### **3.2.3. Modul ESP 32 Devkit V1**

Papan Mikrokontroler ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang sudah terdapat Wifi dan Bluetooth di dalamnya, yang akan sangat mempermudah pembuatan sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless. Papan ini juga memiliki pengatur tegangan bawaan yang dapat menerima input tegangan antara 5V dan 12V dan mengaturnya hingga 3,3V yang merupakan tegangan operasi modul ESP32, Untuk penggunaan tegangan masukan sebesar 5V pada modul Mikrokontroler ESP32 dalam rancangan ini adalah untuk memastikan bahwa perangkat yang akan dipasang nantinya tidak akan mendapatkan tegangan masukan dari VCC modul Mikrokontroler ESP32. Oleh karena itu, tegangan yang digunakan pada Papan Mikrokontroler ESP32 tidak akan terpengaruh oleh aktivitas dari perangkat lain.



#### **3.2.4. Sensor Water Flow Meter**

Sensor water flow meter perangkat yang digunakan untuk mengukur laju aliran air melalui pipa atau sistem. Pada Sistem Akurasi Water Meter Sensor water flow di sini tugasnya untuk membaca tekanan pada aliran air di prototype dan data angkanya akan di kirim ke sistem dan diolah.

#### **3.2.5. Sensor Water Pressure Sensor**

perangkat yang digunakan untuk mengukur tekanan air dalam suatu sistem atau pipa. Sensor ini mendeteksi perubahan tekanan dalam air dan datanya akan di kirimkan pada modul ESP 32 untuk membaca apakah sistem atau pipa ada kebocoran yang mengakibatkan tekanan air berubah.

#### **3.2.6. Rotary Ecoder**

sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengukur perubahan sudut atau posisi rotasi dari sebuah objek.

#### **3.2.7. Modul LCD 20X4 I2C**

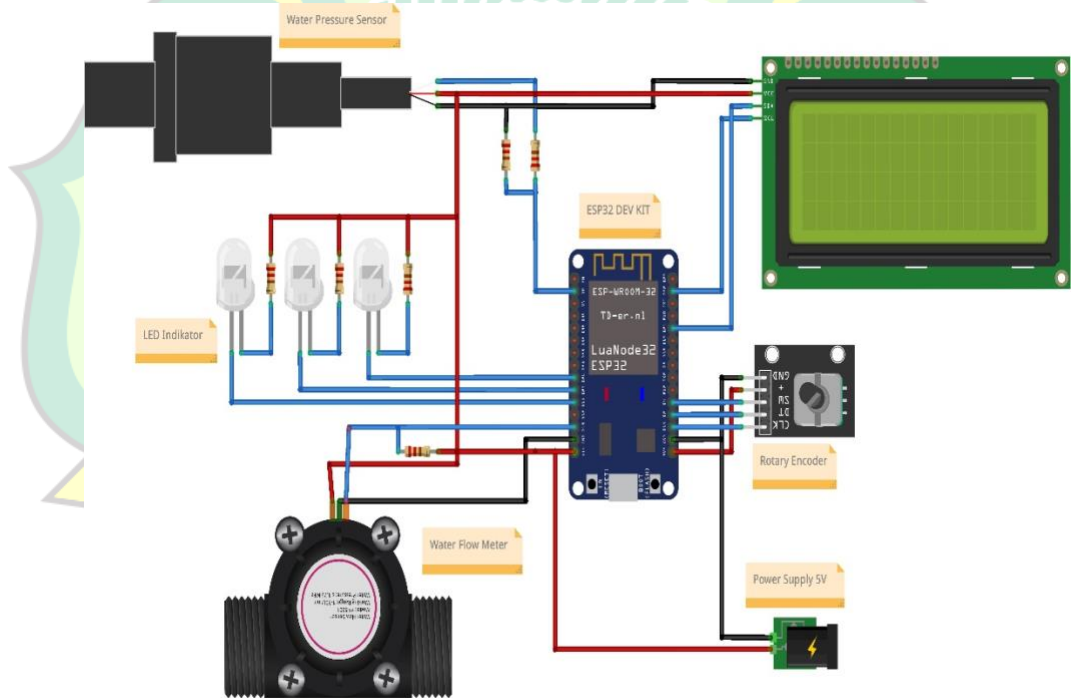
LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (Liquid Crystal Display) bisa menampilkan suatu gambar/karakter dan disini pengukuran tekanan dalam pipa dengan menggunakan alat akurasi water meter portable yang akan di tampilkan di layar monitor LCD dengan acuan satu putaran water meter dari angka nol ( 0 ) samapai ke-nol ( 0 ) lagi dengan perhitungan 1000 ml atau 1 liter angka di water meter akan di akurasikan dengan angka.

### 3.2.8. Spredssheet

Web ini digunakan pada perangkat smartphone yang berfungsi sebagai penampil data dari pengukuran sesnsor yang berada pada prototype berupa angka yang di olah menjadi data excel.

### 3.2.9. Wiring Diagram Pada Perangkat Keras

Disini di buatkan wairing diagram pada rangkaian kelistrikan Agar dalam proses pemasangan sistem Akurasi Water Meter Portable tidak terjadi kesalahan karena tidak mengetahui jalur kelistrikannya.



( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 3. 3** Wiring Diagram Perangkat Keras

**Keterangan:**

Dari gambar di atas sedikit di terangkan urutan dan cara kerja alat tersebut

Trafo power supply bekerja untuk mengubah arus bolak balik ( AC ) menjadi arus searah ( DC ) dengan tegangan 12 V kemudian tegangan di turunkan menggunakan regulator Stepdown 5 V untuk mensplay tegangan pada modul ESP 32, Sensor Flow meter Sensor Water Pressure , Rotary Encoder Dan modul LCD 20X4 , pada alat ini hanya merekam 2 sensor yaitu sensor water flow meter dan sensor water pressure dan berfungsi untuk mengetahui selisih water meter pelanggan PDAM dengan alat prototep tersebut berdasar pada bejana serta dengan bantuan Spredshet dan IOT dapat di pantau melalui perangkat lunak.

### **3.3. Metode Pengambilan Data**

Sehubungan dengan pengumpulan data, Adapun un bagian yang diambil adalah:

#### **3.3.1. Pengujian Alat Akurasi Water Meter Portable**

Pengambilan pengukuran dilakuakna pada beberapa tempat yang berbeda. Bertujuan untuk mengetahui keakuratan dari modul dan aktual, apakah sesuai dengan standart pengukuran yang telah di tentukan perusahaan. Dalam pelaksanaannya alat akan dibawa ke sebuah tempat dan dilakukan pengukuran secara otomatis maupun manual.

NO	NAMA	ALAMAT	NO LANGGANAN	TEKANAN	VOLUME WM	VOLUME AKURASI WM	SELISIH	EROR AKURASI	KETERANGAN
				BAR	ml	ml	ml		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

( *Sumber : Dokumen Milik Sendiri* )

**Tabel 3. 1 Tabel Pengujian Water Meter**

**KETERANGAN**

A	ERROR AKURASI	$\leq \pm 5\%$	TIDAK AKURAT
B	NOTASI ERROR	(+) (-)	PDAM UNTUNG PDAM RUGI

( Sumber: <https://journals.unihaz.ac.id/index.php/georafflesia/article/view/589/387>)

Catatan:

Tekanan (4) = Membaca tekanan air di pelanggan

Volume WM ( 5 ) = Bacaan alat akurasi water meter ( layer LCD )

selisih ( 7 ) = (5) – (6)

Error Akurasi ( 8 ) = (7)/(6) dalam %

Keterangan (9) = Di isi keterangan diperlukan

### 3.4. Jadwal Penelitian

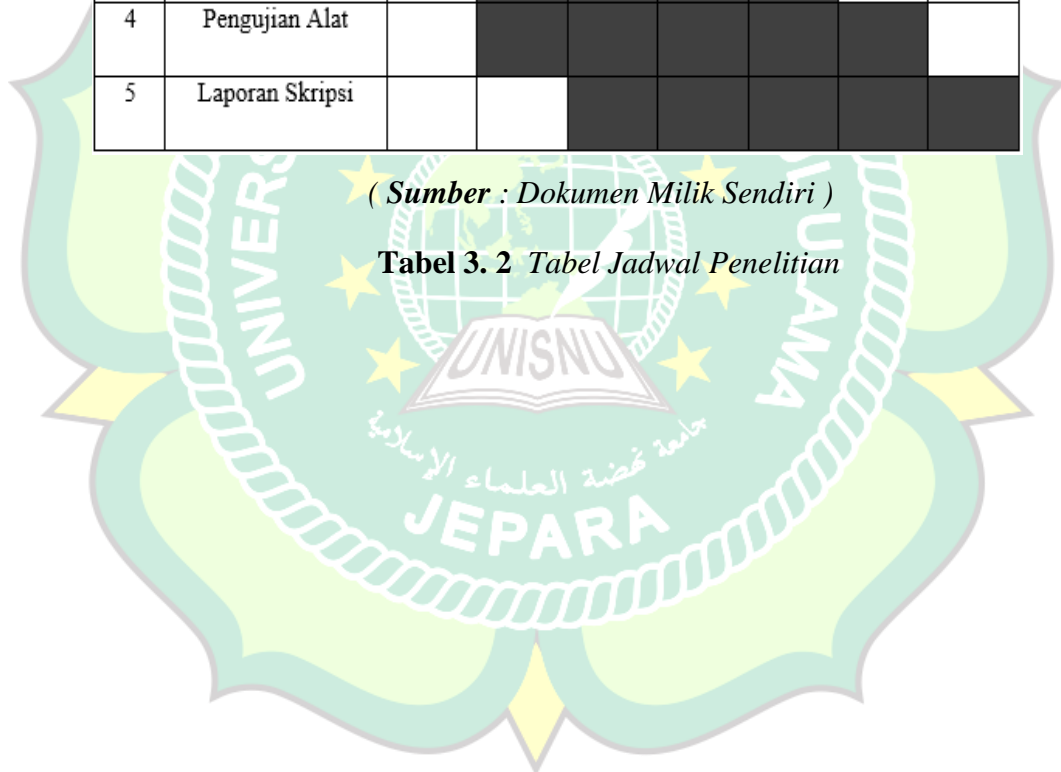
Jadwal penelitian ini sangat diperlukan pada saat penyusunan tugas akhir ini dikarenakan pembuatan penelitian ini dilakukan penyusunan dari pemikirana dan dukungan sumber-sumber ilmiah, sehingga penyusunan

dimulai dari penelitian, perancangan, jadwal pengujian perangkat, dan lain-lain. Penelitian ini dilakukan kurun waktu selama 7 bulan, Berikut adalah jadwal penelitian dari tugas akhir ini.

NO	Nama kegiatan	Jadwal Bulan						
		Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5	Bulan 6	Bulan 7
1	Studi Literature							
2	Perancangan Alat							
3	Pemograman Alat							
4	Pengujian Alat							
5	Laporan Skripsi							

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 3. 2** Tabel Jadwal Penelitian

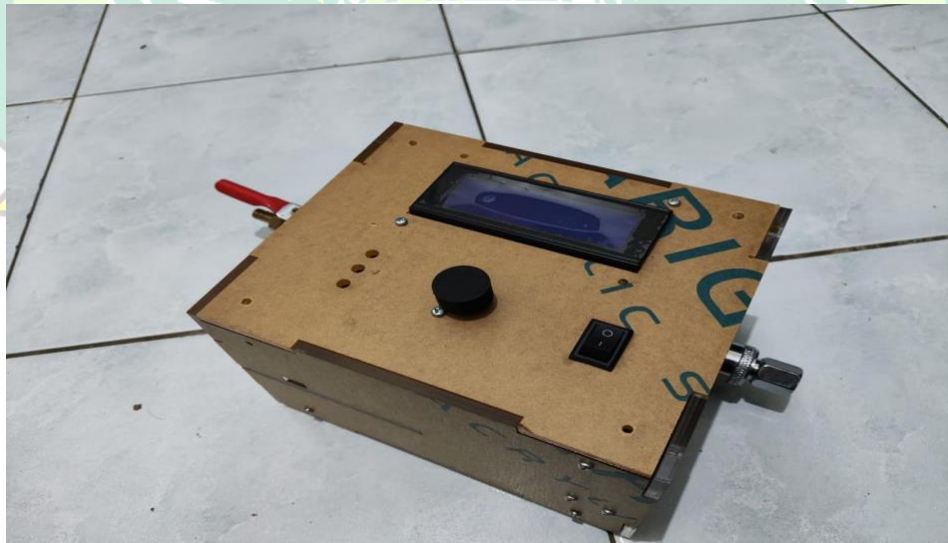


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Perancangan Alat

Hasil dari proses awal pada Rancang Bangun Sistem Akurasi water meter portable berbasis Iot di perumda Air Minum tirta jungporo kabupaten jepara adalah mengumpulkan peralatan yang di butuhkan antara lain : Trafo power supply 12 v, Power supply Battery 5 v Node MCU ESP32 Devkit V1, Sensor water Flow meter, Sensor water pressure , Rotary Ecoder, Modul LCD 20X4 12C , lampu control LED , copeler sm 20, selang 5/8 , stop kran 5/8 , tee 1/2 , isolatif , Box akrilik. Selanjutnya peralatan tersebut di rangkai ke dalam Box akrilik sehinga tercipta alat sebagai berikut :



( **Sumber** : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4. 1** *Komponen Utama Alat Akurasi water meter*



proses selanjutnya setelah alat terakit dalam box akrilik selanjutnya proses pemograman atau pengkodean dengan fungsi masing masing alat sebagai berikut : *NodeMcu ESP32* berfungsi sebagai pemroses data input dan sensor yang akan diteruskan ke output dari masing-masing alat. Sensor Tekanan untuk mengetahui tekanan air di masing masing pelanggan PDAM dan mengetahui di tekanan tersebut apakah alat akurasi water meter tersebut bekerja. *Sensor Flow Meter* befungsi meng hitung laju aliran air yang keluar dari kran *water meter* selanjutnya hasil dari keluaran *flow meter* akan di bandingkan dengan keluaran water meter pelanggan dengan acuan nilai bejana , *Rotary Encoder* berfungsi untuk mengoprasikan alat tersebut dari mulai memproses mengukur dan mengirim data,LCD modul Berfungsi sebagai kontrol pengoprasian alat ,kondisi daya batrai dan menampilkan hasil pengukuran yang nantinya di catat sebagai hasil pengukuran manual.Selanjutnya dengan menggunakan teknologi IOT dan menggunakan perangkat lunak *Spredsheet* data akan dapat di lihat di sistem *monitoring* menggunakan web di komputer atau Hp android dengan format excel dan akan keluar nilai perbandingan perhitungan dan akan keluar keterangan rekomendasi apakah water meter tersebut bermasalah atau kondisinya baik.

No	tanggal	status	alat	no tangkapan	tekanan	volume air	volume air	debit	error akurasi	ketepatan	satuan
1	09/07/2024 21:08:00			210	1000	0	1000				4.57
2	09/07/2024 21:10:00			211	1000	0	1000	100.00%			4.57
3	09/07/2024 21:10:47			212	1000	1021	211	2000.00%			4.57
4	09/07/2024 21:12:25			210	1000	1040	40	4.00%			4.57
5	09/07/2024 21:43:23			210	1000	1040	40	4.00%			4.57
6	09/07/2024 21:44:00			211	1000	0	1000	100.00%			4.57
7	09/07/2024 21:51:25			210	1000	0	1000	100.00%	kuah		4.57
8	09/07/2024 21:52:38			210	1000	1041	41	4.00%	kuah		4.57
9	09/07/2024 22:03:10			209	1000	0	1000	100.00%	kuah		4.57
10	09/07/2024 22:11:10			212	1000	0	1000	100.00%	kuah		4.57
11	09/07/2024 23:10:37			100	1000	0	1000	100.00%	kuah		4.57
12	09/07/2024 23:10:44			100	1000	0	1000	100.00%	kuah		4.57
13	09/07/2024 23:10:17			101	1000	0	1000	100.00%	kuah		4.57
14	10/07/2024 09:10:10			100	1000	1001	1001	100.00%	kuah		4.57
15	10/07/2024 09:10:14			101	1000	1001	1001	100.00%	kuah		4.57
16	10/07/2024 09:10:17			102	1000	1001	1001	100.00%	kuah		4.57
17	10/07/2024 09:10:21			103	1000	1001	1001	100.00%	kuah		4.57
18	10/07/2024 09:10:25			104	1000	1001	1001	100.00%	kuah		4.57
19	10/07/2024 09:10:29			105	1000	1001	1001	100.00%	kuah		4.57
20	10/07/2024 09:10:33			106	1000	1001	1001	100.00%	kuah		4.57

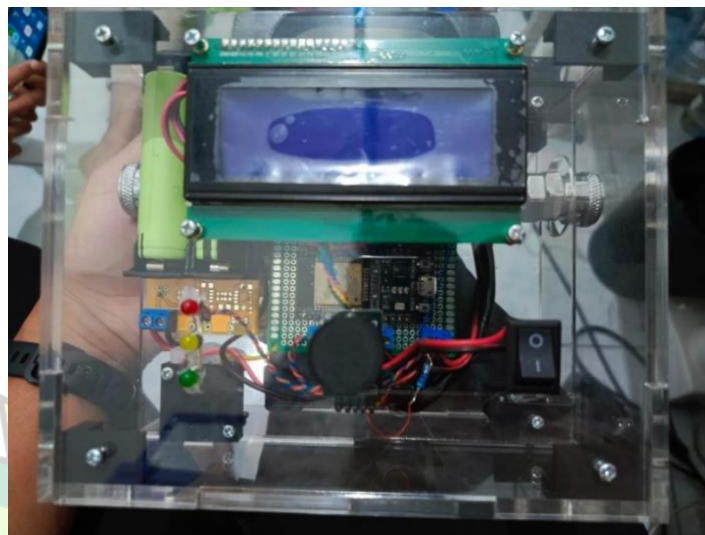
( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4.2** Gambar sistem monitoring aplikasi Spredsheat

sistem monitoring menggunakan aplikasi Spredsheat dengan device “ Akurasi Water meter”, menu pada aplikasi Spredsheat terdiri dari data tabel excel hasil pengukuran water meter.

#### 4.2. Pengujian Alat

Pengujian di lakukan mengguakan miniature (*prototype*) Akurasi water meter apakah semua sistem keseluruhan sudah bekerja sesuai rancangan untuk melihat data dari sensor yang sudah terpasang di dalam akurasi water meter tersebut, berikut adalah tampilan alat secara keseluruhan.



( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4.3** *Tampilan Depan Keseluruhan Akurasi Water meter*

Pada gambar 4.3 adalah tampilan secara fisik dari hasil alat Rancang Bangun Sistem Akurasi water meter portable berbasis IOT di perumda Air mInum Tirta Jungporo kabupaten jepara yang di buat dengan bentuk *prototype*, dimana komponen input dari *Akurasi Water meter* ini melalui sensor tekanan dan *sensor Flow meter* untuk mengirim data ke LCD dan diteruskan ke *Node MCU ESP32* dalam bentuk digital. Data tersebut akan diolah oleh NodeMCU ESP32, setelah data yang di baca dari sensor tekanan dan sensor flow meter LCD akan menampilkan hasil pengukuran sensor tersebut dengan di sertai lampu LED menyala sesuai yang di tentukan. Dan data dari LCD bias di monitoring lewat aplikasi Spridsheet dimana data dapat dikirim secara real-time.

Berikut cara pengoprasian alat akurasi water meter tersebut:

1. Tombol on off Berfungsi sebagai alat penghubung yang menandakan alat siap di gunakan,dengan tanda menyalanya tampilan LCD .
2. Menghubungkan alat ke wi fi Dengan cara menghidupkan hotspot di handphon.

### 3. Pengoprasian Rotary Ecoder ( Dengan menekan dan Menggeser )

- a. Step 1 Pengaturan nomor urut ( Tekan Sekali )
- b. Step 2 Mengisi selang air ( Tekan Sekali )
- c. Step 3 Menutup stop kran ( Tekan Sekali )
- d. Step 4 Proses Pengukuran ( Tekan Sekali )
- e. Step 5 menampilkan Hasil LCD ( Tekan Sekali )
- f. Step 6 Mengirim Data ( Tekan Sekali )
- g. Step 7 Kembali ke menu awal

#### 4.3. Pengujian Otomatisasi Sistem

Pengujian alat ini dilakukan Beberapa kali untuk menentukan keakuratan hasil pengukuran flow meter dan keakuratan pembacaan tekanan dan pembacaan alat di aplikasi Spridsheet.

Acuan dalam pengukuran secara manual sebagai berikut berupa tabel dengan konversi nilai tekanan , nilai pembacaan flow meter , nilai selisih dan nilai persen serta keterangan apakah water meter tersebut dalam kondisi baik atau rusak :

AKURASI WATER METER

File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help

75% View only

N10

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>AKURASI WATER METER</b>											
2	no	tanggal	nama	alamat	no langganan	tekanan	volume WM	Volum akurasi	selisih	error akurasi	keterangan	baterai
3	1	09/07/2024 21:09:09				215	1000	0	-1000			4,57
4	1	09/07/2024 21:18:01				211	1000	0	-1000	-100.00%		4,57
5	3	09/07/2024 21:30:47				212	1000	1021	21	2000.00%		4,57
6	4	09/07/2024 21:37:25				218	1000	1043	43	4.30%		4,57
7	5	09/07/2024 21:43:23				233	1000	1249	249	24.90%		4,57
8	6	09/07/2024 21:44:08				221	1000	0	-1000	-100.00%		4,57
9	7	09/07/2024 21:51:25				210	1000	0	-1000	100.00%	rusak	4,57
10	8	09/07/2024 21:53:38				215	1000	1041	41	4.10%	baik	4,57
11	0	09/07/2024 22:08:12				208	1000	0	-1000	100.00%	rusak	4,57
12	0	09/07/2024 22:11:18				212	1000	0	04/04/1897 0:00	100.00%	rusak	4,57
13	1	09/07/2024 23:16:37				193	1000	0	-1000	100.00%	rusak	4,57
14	1	09/07/2024 23:16:44				193	1000	0	-1000	100.00%	rusak	4,57
15	0	09/07/2024 23:18:17				191	1000	0	-1000	100.00%	rusak	4,57
16	42	10/07/2024 20:32:32				348	1000	2023	1023	102.30%	baik	4,57
17	25	10/07/2024 20:33:14				343	1000	2081	1081	108.10%	baik	4,57
18	46	10/07/2024 20:34:31				351	1000	482	-518	51.80%	baik	4,57
19	4	13/07/2024 14:41:07				297	1000	2419	1419	141.90%	baik	4,57
20	2	13/07/2024 14:57:03				222	1000	0	-1000	100.00%	rusak	4,57
21	74	13/07/2024 17:35:54				336	1000	1092	92	9.20%	baik	4,57
22	9	13/07/2024 17:37:31				339	1000	1097	97	9.70%	baik	4,57
23	0	13/07/2024 17:38:33				336	1000	33	-967	96.70%	baik	4,57

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4. 4** Tampilan Tabel Pengujian alat menggunakan Spridsheet

Pengujian otomatis sistem di lakukan dengan cara menghidupkan alat akurasi water meter , Memastikan semua komponen alat terhubung , mencoba mengoprasikan alat dari step by step Mengatur tampilan excel ditabel spridsheet antara lain selisih antara water meter pelanggan dan hasil pengukuran alat akurasi , setelah itu baru mensinkronkan porsentase yang di seting di angka kurang dari 5% water meter dengan kondisi bagus dan lebih dari 5% water meter bermasalah atau rusak.setelah selisih porsen di ketahui maka akan muncul keterangan rusak atau baik keterangan tersebut sebagai acuan apakah water meter di pelangan tersebut dapat di ganti atau tidak.



#### 4.3.1. Pengujian Alat Tahap 1

Dari uji coba yang pertama secara manual dengan menggunakan air dari kran grafitasi dari tower dengan pipa PVC ukuran Dn 13 mm dan di kasih kran dengan ukuran DN 13 mm yang di hubungkan ke alat akurasi water meter , hanya saja ada kendala di pembacaan tekanan air.tekana yang di baca di LCD monitor dengan satuan *Volt* sehingga perlu di lakukan perbaikan , untuk kalibrasi dari satuan Volt ke BAR maka di gunakan rumus (  $\text{Bar} = \frac{\text{ADC} - 220}{670}$  ) dengan rincian sebagai berikut :

TEKANAN ( Volt )		TEKANAN (BAR )
100	$\text{bar} = \frac{\text{ADC} - 220}{670}$	-0.179104478
230		0.014925373
400		0.268656716
500		0.417910448
1000		1.164179104
2000		2.656716418
4000		5.641791045

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

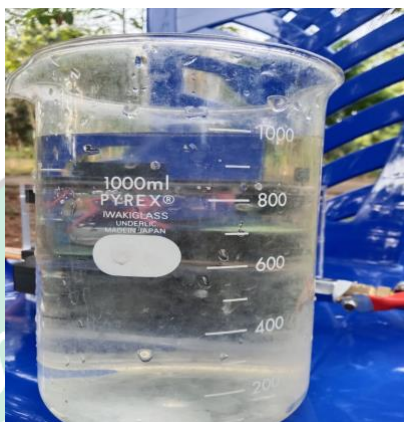
**Gambar 4. 5** *Tampilan tekanan Volt ke Bar*

setelah di lakukan perbaikan dan Kalibrasi data tekanan di sensor tekanan yang semula volt di kalibrasi ke Psi dan BAR selanjutnya Kalibrasi sensor flow meter dari l/s ke ml/s .

#### 4.3.2. Pengujian Alat Tahap 2 ( Sensor Flow Meter )

Untuk uji coba ke dua setelah ada perbaikan di tekanan alat Dapat bekerja baik dengan terbacanya tekanan di LCD monitor dan di Spridsheet, dengan metode sama yaitu ,menggunakan kran grafitasi dari tower pengujian alat di lanjutkan ke sensor flow meter ,dari hasil flow

meter alat bekerja sesuai perintah dan dapat terbaca di web Apps Spridsheet dengan hasil pembacaan sesuai dengan pengukuran manual yaitu dengan alat bantu bejana.



( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4. 6** Tampilan alt Ukur manual (Bejana)

#### 4.3.3. Pengujian Alat Tahap 3 ( Sensor Tekanan dan Flow Meter )

Dari uji coba yang pertama dan kedua dan setelah di lakukan perbaikan maka alat di lakukan pengujian yang ke 3 dengan menggunakan kran DN 13 mm yang ada tekanannya yaitu beda tinggi dari tower maka di dapatkan angka sebagai berikut:

AKURASI WATER METER											
	no	tanggal	nama	alamat	no langganan	tekanan	volume WM (satu putaran jarum)	Volum akurasi	selisih	error akurasi	keterangan
3	0	22/08/2024 12:51:35				0	1000	1001	1	0,10%	Baik
6		25/08/2024 13:00:35				0	1000	1003	3	0,30%	Baik

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 4. 1** Tabel excel dari Spridsheet

Secara keseluruhan alat dapat di gunakan dan berfungsi baik sensor tekanan dan sensor flow meter ,alat juga dapat di oprasikan dari step by step juga menu tampilan di lcd ,Untuk pengiriman data IoT

menggunakan wifi dengan bantuan web spridsheet juga berfungsi dengan baik .selanjutnya alat akan di gunakan dalam pengukuran di lapangan untuk mengukur water meter di pelanggan Perumda Air Minum tirta Jungporo kabupaten jepara yang bermasalah,pemakaian Nihil ,dan pemakaian amodemen 1- 10 M3

#### **4.3.4. Skema dan prosedur pengujian Alat Akurasi water Meter**

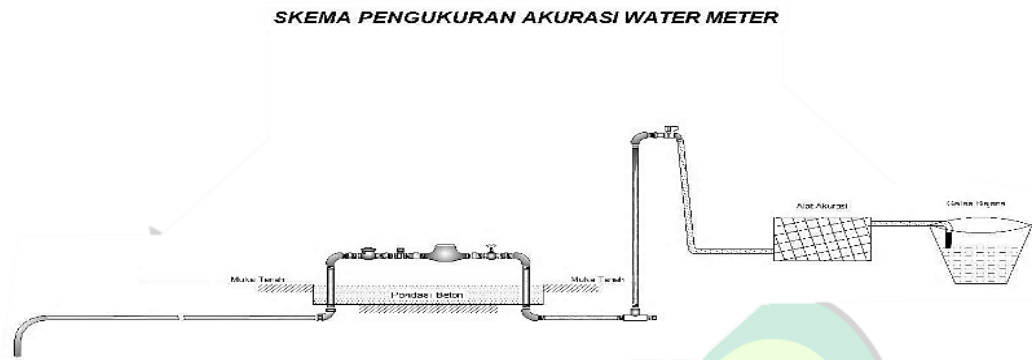
Pada hasil pengujian alat akurasi water meter di pelanggan Air minum tirta jungporo pengujian di lakukan dengan melakukan pengukuran langsung di pelanggan dengan bekerja sama dengan masing masing bagian antara lain

1. Bagian hubungan langganan
2. Sub bagian rekening dan falidasi
- 3.Sub bagian NRW ( kehilangan Air )

Untuk pengujian dan penggunaan alat di lakukan di Perumda Air Minum tirta Jungporo kabupaten jepara Cabang kota 1 dan di lakukan di perumahan kuwasharjo dengan catatan di tempat tersebut air mengalir dengan lancar hampir kurang lebih 24 jam,lokasi water meter yang mudah di akses atau di ukur , Tekanan air yang besar,banyaknya pemakaian nihil atau ( 0 m3 ).

di perumahan kuwasharjo dengan catatan di tempat tersebut air mengalir dengan lancar hampir kurang lebih 24 jam,lokasi water meter yang mudah di akses atau di ukur , Tekanan air yang besar,banyaknya pemakaian nihil atau ( 0 m3 ).

## SKEMA PENGUJIAN ALAT AKURASI WATER METER



( **Sumber** : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4. 7** *Skema Pengujian Alat Akurasi Water meter*

Skema pengujian alat di atas adalah spesifikasi pemasangan sambungan rumah meliputi pipa HDPE DN 13 mm, perangkat pendukung meliputi incian pipa galvanis DN 13 mm sebagai incian water meter dan kran, doble nipple, cek valve , macnetic valve , water meter , stop kran , kran , alat akurasi watere meter portable dan bejana . perbandingan antara volume water meter pelanggan dengan volume yang di baca alat akurasi water meter yang di baca di LCD monitor,sebagai acuan dalam pengukuran adalah nilai bejana.

### 4.4. Pengujian Alat Akurasi Water meter di pelanggan


untuk pengujian alat dilakukan dengan pengukuran langsung di pelanggan Perumda air minum Tirta Jungporo cabang jepara kota 1 dengan kode wilayah 01.01.08 ( jalan pahlawan kel pengkol ,kec, jepara kab, jepara ) Dengan data dan lampiran sebagai berikut :

DSMT   2024   Sep   Reload													Muhlisun		
Opsi	Load Data	Sort	First	Last	Row	Pencetakan	Lainnya	Rows	8	m <sup>3</sup>	0	Harga Air	138		
Semua															
01 Jepara															
01 Wilayah 01.01															
01 A. Yuni															
02 Slamet Riyadi															
03 Kopral Sapari															
04 Kartini															
05 Thumara GG Maju															
06 Sosrokartono															
07 Katamso															
08 Pahlawan															
09 Kapling															
10 Gg. Cendra															
11 Gg. Sutir															
12 KH. Fauzan															
13 Imam Boujol															
14 Meliki															
15 Shima															
16 Wonorejo															
18 Kocapi															

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

Gambar 4. 8 Data pelanggan pemakaian 0 m3

Foto dokumentasi water meter a/n PALAL



Nomer SR : 0101080034

Nama : PALAL

Alamat : JL PAHLAWAN RT 1/1

Tarip : R2

Diameter (In): 0.5

Nomer WM : -

Merk WM : -

Kondisi WM: Rumah Kosong

Rata-rata : 0.00

StatMeter:

Uraian	Awal	Akhir	M3
- Ganti WM	0	0	0
- Bayaran	2717	2717	0
Total			0

Koreksi M Awal Koreksi M Akhir

☐ Foto blank

☒ Foto tidak valid

☐ Foto valid

☒ Data Ok

Prior Next Close

Catatan

Pemakaian 6 bulan terakhir dalam meter kubik

Uraian	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agus
m-Akhir	2717	2717	2717	2717	2717	2717
M <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0
Rp	17.800	17.800	17.800	17.800	17.800	17.800
Lunas	Ya	Bim	Bim	Bim	Bim	Bim



Foto dokumentasi water meter a/n Evi Desyalina



Foto dokumentasi water meter a/n Kristanta



Foto dokumentasi water meter a/n Haniv Amalia



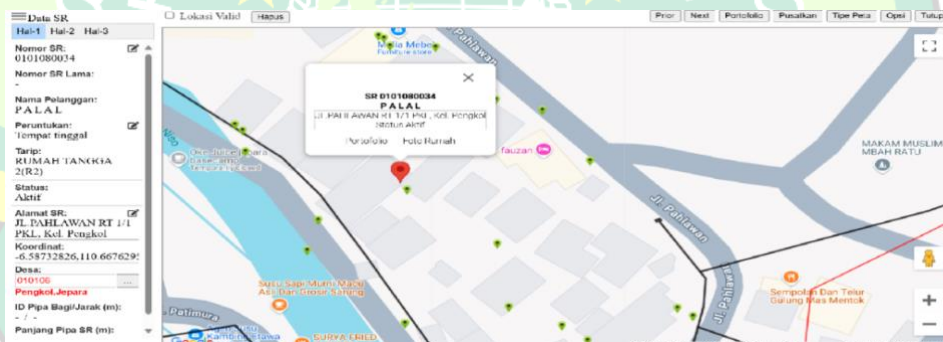


#### 4.4.1. Pengujian Alat Akurasi Water meter di Pelanggan ke satu

pengujian alat di hari pertama di lakukan di pelanggan perumda air minum tirta jungporo cabang jepara kota 1 dengan nomer pelanggan 01.01,08 ( Jln pahlawan ) dengan nama pelanggan sebagai berikut:

- 1 Palal No Sambung (01.01.08.0034)
- 2 Evi Desyalina No sambung ( 01.01.08.0059 )

Tahapan pengujian di lakukan dengan mencari alamat tersebut di atas dengan menggunakan titik koordinat yang ada di data pelanggan dan bertanya di lapangan . selanjutnya menemui pemilik atau pelanggan dan mencocokkan no Sambung pelanggan dengan water meter di lokasi , selanjutnya memohon izin ke pelanggan untuk melakukan pengukuran water meter tersebut.



( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4. 9** Titik keordinat pelanggan

Dari pengukuran akurasi water meter di pelanggan dapat kami simpulkan bawa water meter atas nama PALAL (01.01.08.0034 ) tekanan di pelanggan tersebut adalah 0.13 BAR dengan selisih pengukuran pada putaran water meter dari angka (0 s/d 0 ) dalam satuan mili liter dengan jumlah 1000 ml ( mili liter ) hasil di akurasi water meter portable yang terbaca di LCD monitor maupun di

pengiriman data spridsheet adalah 996 ml ( mili liter ) ada selisih (- 4 ml ) dalam kondisi ini PDAM di untungkan 4 ml . Evi Desyalina ( 01.01.08.0059 ) tekanan di pelanggan tersebut adalah 0.13 BAR dengan selisih pengukuran pada putaran water meter dari angka (0 s/d 0 ) dalam satuan mili liter dengan jumlah 1000 ml ( mili liter ) hasil di akurasi water meter portable yang terbaca di LCD monitor maupun di pengiriman data spridsheet adalah 1009 ml ( mili liter ) ada selisih (+ 9 ml ) dalam kondisi ini PDAM di rugikan 9 ml.untuk ke dua pelangan tersebut water meter pada kondisi nomal atau tidak perlu pengantian karena air yang di konsumsi dengan water meter di pelanggan yang di distribusikan tidak lebih dari 10% Berikut table pengukuran manual.

AKURASI WATER METER PERUMDA AIR MINUM TIRTA JUNGPORO								
NO	NAMA	NO SAMBUNG	TEKANAN ( BAR )	VOLUME UKUR		SELISIH		KONDISI WATER METER
				VOLUME WM	VOLUME AKURASI	ML (Mili liter)	PORSEN (%)	
1	PALAL	01.01.08.0034	0.13	1000	997	3	0.30	Baik
2	Evi Desyalina	01.01.08.0059	0.13	1000	977	23	2.30	Baik

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 4. 2** *Tabel data akurasi water meter*

Tampilan tabel data di atas menunjukkan bahwa water meter tersebut normal dan kondisi baik selanjutnya kami tunjukan data Iot menggunakan spridsheet di bawah ini.

AKURASI WATER METER

File Edit Tampilan Sisipkan Format Data Alat Ekstensi Bantuan

75% \$ % 123 Defaul... 10

N9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	AKURASI WATER METER												
2	No	Tanggal	Nama	Alamat	No anggran	Tekanan	Volume WM (satu putaran jarum)	Volum akurasi	Selish	Error akurasi	Keterangan	Baterai	
3	1	29/09/2024 '16 09:14	PALAL	jalan pahlawan	101080034	0,13	1000	997	3	0,30%	baik	4,5/	
4	2	29/09/2024 '16 12:01	Evi Dessalira	jalan pahlawan	101080059	0,13	1000	977	23	2,30%	baik	4,5/	
16													
17													

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 4. 3** Tabel hasil pengukuran akurasi water meter di spridsheet

Dari hasil pengukuran di lapangan dan di dapat kan data tersebut selanjutnya di laporkan ke bagian menejemen perumda air minim tirta jungporo pada bagian transmisi didtribusi bahwa kondisi water meter tersebut baik dan tidak perlu di lakukan pengantian.



( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4. 10** Pengukuran menggunakan prototipe akurasi water meter

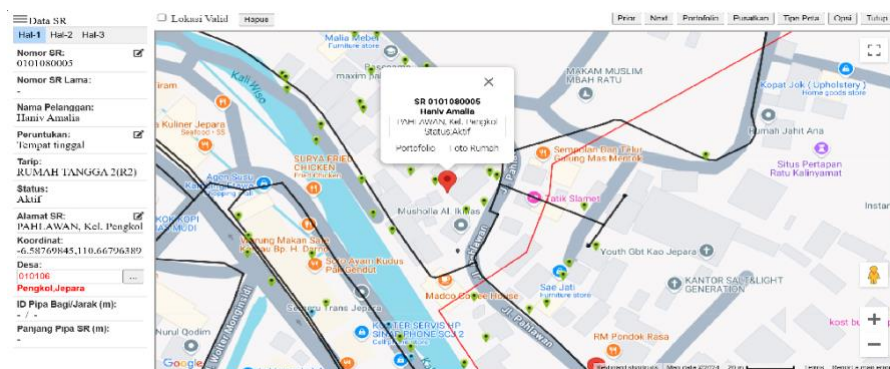
Gambar diatas menunjukan pengukuran dengan prototipe alat akurasi water pada meteran pelanggan dengan kapasitas volume air 1 liter dengan di buktikan pada wadah takaran air 1 liter ( Bejana ).

#### **4.4.2. Pengujian Alat Akurasi Water meter di Pelanggan ke dua**

pengujian alat di hari ke dua di lakukan di pelanggan perumda air minum tirta jungporo cabang jepara kota 1 dengan nomer pelanggan 01.01,08 ( Jln pahlawan ) dengan nama pelanggan sebagai berikut

- 1 Kristanta No Sambung ( 0101080002 )
- 2 Haniv Amalia No Sambung ( 0101080005 )

Tahapan pengujian di lakukan dengan mencari alamat tersebut di atas dengan menggunakan titik koordinat yang ada di data pelanggan dan bertanya di lapangan.selanjutnya menemui pemilik atau pelanggan dan mencocokkan no sambung pelanggan dengan water meter di rumah pelanggan Kristanta (0101080002) dan rumah pelanggan Haniv Amelia ( 0101080005) selanjutnyan memohon ijin ke pelanggan untuk melakukan pengukuran water meter tersebut




( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4. 11** Titik koordinat pelanggan

Dari pengukuran akurasi water meter di pelanggan dapat kami simpulkan bawa water meter atas nama Kristanta No Sambung ( 0101080002 ) tekanan di pelanggan tersebut adalah 0.15 BAR dengan selisih pengukuran pada putaran water meter dari angka (0 s/d 0 ) dalam satuan mili liter dengan jumlah 1000 ml ( mili liter ) hasil di akurasi water meter portable yang terbaca di LCD monitor maupun di pengiriman data spridsheet adalah 1358 ml ( mili liter ) ada selisih (+358 ml ) dalam kondisi ini PDAM di rugikan 358 ml. Haniv Amelia ( 0101080005) tekanan di pelanggan tersebut adalah 0.15 BAR dengan selisih pengukuran pada putaran water meter dari angka (0 s/d 0 ) dalam satuan mili liter dengan jumlah 1000 ml ( MI ) hasil di akurasi water meter portable yang terbaca di LCD monitor maupun di pengiriman data spridsheet adalah 1435 ml ( MI ) ada selisih (+435 MI ) dalam kondisi ini PDAM di rugikan 435 ml. water meter bermasalah atau perlu pengantian karena air yang di konsumsi dengan water meter di pelanggan tidak sesuai lebih banyak air yang di distribusikan lebih dari 10%.



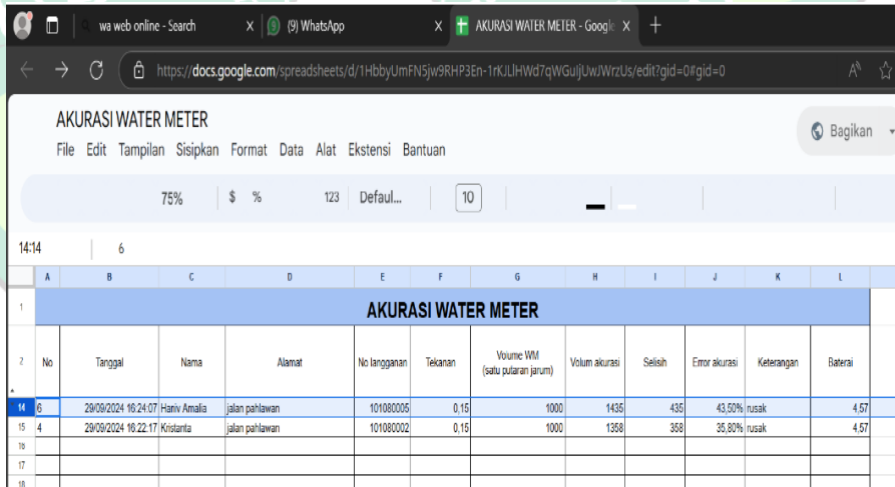
Berikut table pengukuran manual:

AKURASI WATER METER								
PERUMDA AIR MINUM TIRTA JUNGPORO								
								
NO	NAMA	NO SAMBUNG	TEKANAN ( BAR)	VOLUME UKUR		SELISIH		KONDISI WATER METER
				VOLUME WM	VOLUME AKURASI	ML (Mili liter)	PORSEN (%)	
1	Kristanta	01.01.08.0002	0,15	1000	1358	-358	-35.8	Rusak
2	Haniv Amalia	01.01.08.0005	0.15	1000	1435	-435	-43.5	Rusak

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 4. 4** Tabel data akurasi water meter

Tampilan data di atas menunjukkan bahwa water meter tersebut bermasalah selanjutnya kami tunjukan data Iot menggunakan spridsheet.



AKURASI WATER METER											
No	Tanggal	Nama	Alamat	No langganan	Tekanan	Volume WM (satu putaran jarum)	Volum akurasi	Selisih	Error akurasi	Keterangan	Baterai
6	29/09/2024 16:24:07	Haniv Amalia	jalan pahlawan	101080005	0.15	1000	1435	435	43.50%	rusak	4.57
4	29/09/2024 16:22:17	Kristanta	jalan pahlawan	101080002	0.15	1000	1358	358	35.80%	rusak	4.57

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 4. 5** Tabel hasil pengukuran akurasi water meter di spridsheet



Dari hasil pengukuran di lapangan dan di dapatkan data tersebut selanjutnya di laporkan ke bagian menejemen perumda air minim tirta jungporo pada bagian transmisi didtribusi sebagai acuan pengantian water meter tersebut .



( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Gambar 4. 12** Pengukuran menggunakan prototipe akurasi water meter

Gambar diatas menunjukan pengukuran dengan prototipe alat akurasi water pada meteran pelanggan dengan kapasitas volume air 1 liter dengan di buktikan pada wadah takaran air 1 liter ( Bejana ).

#### 4.4.3. Hasil Dan Analisa Alat Akurasi Water Meter Di Pelanggan 45

Setelah dilakukan pengukuran pada masing masing pelanggan pada 4 titik rumah pelanggan terdapat 2 water meter rumah pada kondisi baik dan 2 water meter rumah kondisi rusak, berikut kami lampirkan hasil pengukuran berupa tabel excel.

AKURASI WATER METER

File

Edit

View

Insert

Format

Data

Tools

Extensions

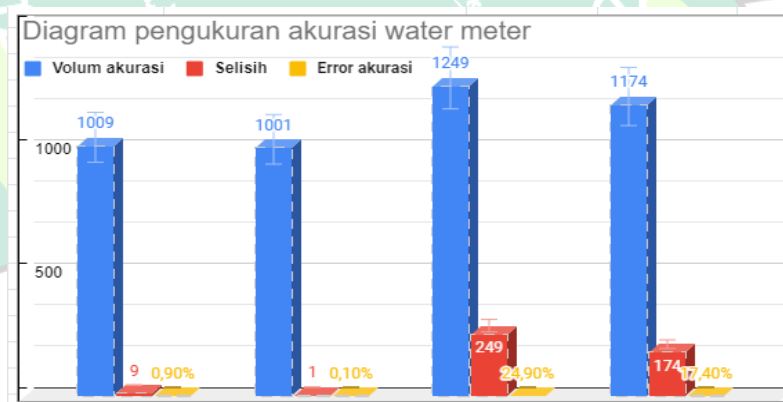
Help

<

( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 4. 6** Tabel hasil pengukuran water meter

Dari data excel di atas maka kami buat diagram berupa grafik water meter sebagai monitoring apakah water meter pelanggan tersebut rusak atau tidak.



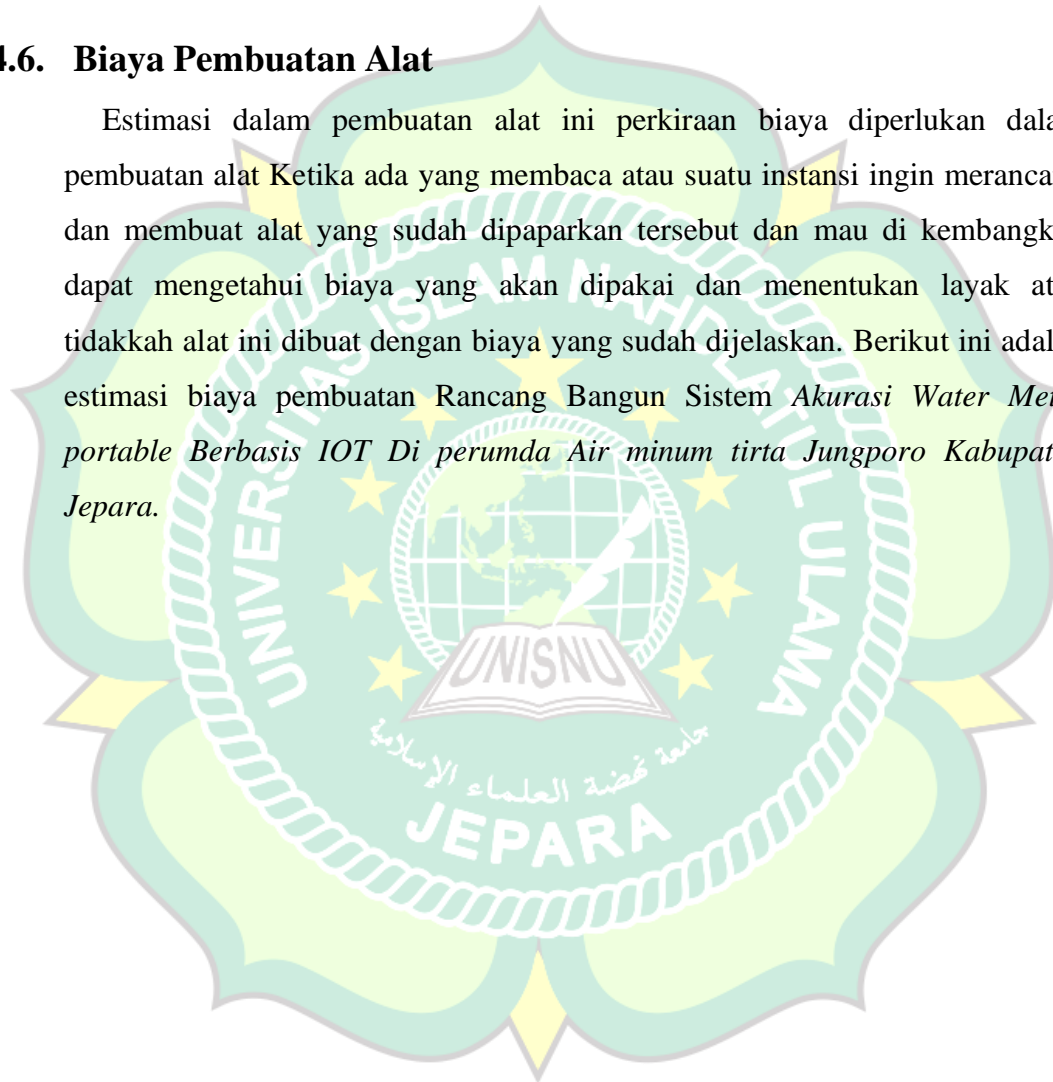
( Sumber : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 4. 7** Tabel Grafik Penghitungan pengukuran water meter

Bedasarkan gambar 4.20 merupakan hasil dari data yang didapat dari pengukuran *Akurasi Water Meter portable Berbasis IOT Di perumda Air minum tirta Jungporo Kabupaten Jepara*. Di pelanggan PDAM tersebut.

#### 4.6. Biaya Pembuatan Alat

Estimasi dalam pembuatan alat ini perkiraan biaya diperlukan dalam pembuatan alat Ketika ada yang membaca atau suatu instansi ingin merancang dan membuat alat yang sudah dipaparkan tersebut dan mau di kembangkan dapat mengetahui biaya yang akan dipakai dan menentukan layak atau tidakkah alat ini dibuat dengan biaya yang sudah dijelaskan. Berikut ini adalah estimasi biaya pembuatan Rancang Bangun Sistem *Akurasi Water Meter portable Berbasis IOT Di perumda Air minum tirta Jungporo Kabupaten Jepara*.



No	NAMA BARANG	JUMLAH	TOTAL
1	ESP 32	1	Rp 86,250.00
2	Sensor Water Flow Merter	1	Rp 63,250.00
3	Sensor Water Pressure	1	Rp 201,250.00
4	LCD 16X4 + 12C	1	Rp 86,250.00
5	Baterai Lithium	2	Rp 46,000.00
6	Holder baterai X2	1	Rp 17,250.00
7	Saklar	1	Rp 5,750.00
8	Modul Charger	1	Rp 5,175.00
9	Push Button	1	Rp 6,900.00
10	Kabel rakit	1	Rp 23,000.00
11	PCB Polos Lebar	1	Rp 5,750.00
12	Bok Akrilik	1	Rp 172,500.00
13	Lain lain	1	Rp 57,500.00
14	Spacer	2	Rp 27,600.00
15	Ongkir took dan asesoris	1	Rp 17,250.00
16	Rotary Encoder	1	Rp 11,500.00
17	Holder 1 Pipa 3 D	1	Rp 35,000.00
18	Holder 2 Pipa 3D	1	Rp 23,000.00
19	Holder Pojok Box	1	Rp 18,400.00
20	Reduser ¼ x ½ in	1	Rp 22,200.00
21	Kran Air	1	Rp 26,500.00
22	Mur Baut	1	Rp 11,500.00
23	Handele	1	Rp 40,250.00
24	Tulisan Nama	3	Rp 11,500.00
25	<b>Total</b>		<b>Rp 1,021,525.00</b>

( **Sumber** : Dokumen Milik Sendiri )

**Tabel 4. 8** *Tabel estimasi total biaya*

Total jumlah biaya yang dibutuhkan untuk membuat Rancang Bangun Sistem Akurasi Water Meter portable Berbasis IOT Di perumda Air minum tirta Jungporo Kabupaten Jepara Membutuhkan dana sebesar Rp1.021.525,00. jika dibandingkan dengan sistem control yang lain mungkin alat ini *worth it* dengan keunggulannya dan fitur yang lengkap.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Akurasi Water meter Portable* berbasis *IOT* di Perumda Air Minum Tirta Jungporo Kabupaten Jepara” diantaranya sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Sistem *Akurasi Water meter Portable* Berbasis Internet Of Things dirancang menggunakan modul esp32 devkit v1, Sensor Water Flow meter, Sensor Water pressure Sensor, LCD 20x4 12C, *Rotary Encoder*, lampu LED, serta monitoring dan kontrol oleh aplikasi Spreadsheet lewat smartphone android.
2. Prototipe ini menggunakan nodemcu ESP32 sebagai pengolah data sensor dan juga sebagai media pengirim data sensor gunanya agar data informasi tersebut dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi Spreadsheet di smartphone android Dan komputer dengan format Excel informasi tersebut memberikan data Selisih pengukuran water meter pelanggan dengan akurasi water meter, memberikan informasi tekanan di pelanggan serta rekomendasi apakah water meter di pelanggan tersebut bermasalah atau tidak.
3. Ketika *sensor flow Meter* dan *Sensor water pressure* bekerja dan mendeteksi tekanan dan laju air dan di nyatakan sudah selesai dalam pengukuran maka prototipe ini mengirimkan perintah ke aplikasi untuk menampilkan data berbentuk excel dan dapat di akses melalui aplikasi spreadsheet

## 5.2. Saran Dari Peneliti

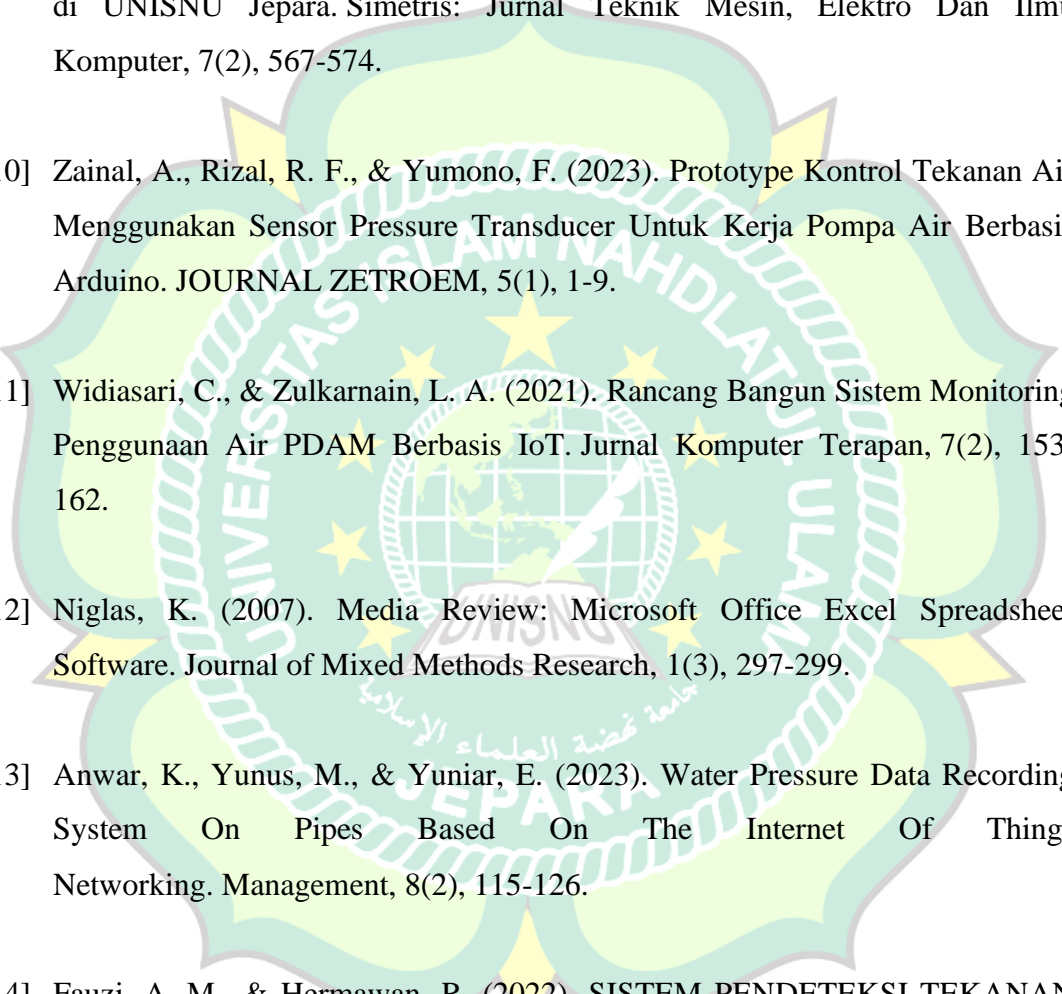
Adapun saran yang disampaikan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan alat ini dapat berkembang lebih canggih lagi.
2. Pengontrolan prototipe melalui aplikasi Spredsheat cumak bisa di akses olehpetugas saja, jadi tidak bisa di akses oleh semua pengguna lainnya
3. Memperbaiki ketidak mampuan sistem dalam mengukur dan mendeteksi secara akurat.
4. Ketidak akuratan pengukuran karena sensor sensor kurang bagus sehingga perlu di ganti dengan sensor yang lebih bagus.
5. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat menambahkan Battery sebagai *Power Supply* cadangan ketika terjadi kendala di lapangan dalam pengukuran sebagai *Back Up* daya.
6. Pengukuran di pelanggan terkendala adanya *Instalasi Persil* di pelanggan tidak di lengkapi kran di samping *Water Meter*.
7. Sulitnya pengukuran di lapangan karena *Water Meter* terpendam dan bangunan rumah yang terkunci.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. B. Sasongko, E. Widyastuti, dan R. E. Priyono, “Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap,” *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 12, no. 2, hal. 72, 2014, doi: 10.14710/jil.12.2.72-82.
- [2] I. Fahrurrian, “Analisis Pengendalian Kualitas Akurasi Meteran Air,” hal. 98, 2021.
- [3] D. Lestari dan Y. Yaddarabullah, “Perancangan Alat Pembacaan Meter Air PDAM Menggunakan Arduino Uno,” *Al-Fiziya J. Mater. Sci. Geophys. Instrum. Theor. Phys.*, vol. 1, no. 2, hal. 36–41, 2019, doi: 10.15408/fiziya.v1i2.9031.
- [4] S. Pramono, P. Yuliantoro, dan S. R. Pamungkas, “Sistem Monitoring Tekanan Pada Pipa Air Menggunakan Arduino Uno Pada Jaringan Lora 920-923 Mhz,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, hal. 473, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3448.
- [5] A. Suharjono, L. N. Rahayu, dan R. Afwah, “Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang,” *J. TELE*, vol. 13, no. 1, hal. 7–12, 2015.
- [6] Z. Arifin dan S. Safrizal, “Koordinasi Running Text Display Led Berbasis Android,” *EKSAKTA J. Sci. Data Anal.*, vol. 19, hal. 200–207, 2019, doi: 10.20885/eksakta.vol19.iss2.art10.
- [7] Aji, A. S., Bhaskoro, R. G. E., & Firdaus, N. A. Program Penurunan Tingkat Kehilangan Air Perum Muria Indah PDAM Kabupaten Kudus. *ljff*

- 
- [8] Bhaskoro, R. G. E., Aji, A. S., & Firdaus, N. A. (2016). Pelatihan Pengendalian Kebocoran Non Revenue Water (NRW) di PDAM Kota Cirebon. *Community Empowerment*, 1(1), 6-10.
- [9] Prihatmoko, D. (2016). Penerapan internet of things (IoT) dalam pembelajaran di UNISNU Jepara. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 567-574.
- [10] Zainal, A., Rizal, R. F., & Yumono, F. (2023). Prototype Kontrol Tekanan Air Menggunakan Sensor Pressure Transducer Untuk Kerja Pompa Air Berbasis Arduino. *JOURNAL ZETROEM*, 5(1), 1-9.
- [11] Widiyasari, C., & Zulkarnain, L. A. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT. *Jurnal Komputer Terapan*, 7(2), 153-162.
- [12] Niglas, K. (2007). Media Review: Microsoft Office Excel Spreadsheet Software. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3), 297-299.
- [13] Anwar, K., Yunus, M., & Yuniar, E. (2023). Water Pressure Data Recording System On Pipes Based On The Internet Of Things Networking. *Management*, 8(2), 115-126.
- [14] Fauzi, A. M., & Hermawan, R. (2022). SISTEM PENDETEKSI TEKANAN AIR BERBASIS INTERNET OF THING (IoT) di PDAM CIAMIS. *Jurnal Ilmiah Sains, Teknologi dan Rekayasa*, 2(2), 1-8.

- [15] Alqisyan, N., & Nirmala, I. RANCANG BANGUN PROTOTYPE SMART WATER METER PELANGGAN AIR PDAM BERBASIS IOT DAN ANDROID. Coding Jurnal Komputer dan Aplikasi, 10(02), 227-236.



## LAMPIRAN

```
1 #include "Arduino.h"
2 #include "AiEsp32RotaryEncoder.h"
3 #include <ESP32Encoder.h>
4 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
5 #include <WiFi.h>
6 #include <HTTPClient.h>
7 #include <ArduinoJson.h>
8
9 const char* ssid = "vivo Y21";
10 const char* password = "00000000";
11 // const char* ssid = "123";
12 // const char* password = "kikikiki";
13 // const char* ssid = "Wokwi-GUEST";
14 // const char* password = "";
15 // const char* scriptUrl = "https://script.google.com/macros/s/AKfycbxFQUYr70_3V211rjUAKNMNywPwm2TxhQT17EQtfw640Jut";
16 const char* scriptUrl = "https://script.google.com/macros/s/AKfycbyC7ZqDqIWw-hdsJnuiwrIMsLN8pkMEBYLvA8XH8gLyMS0gnh";
17
18
19 //define pin
20 #define RE_CLK_PIN 2 // CLK ENCODER
21 #define RE_DT_PIN 15 // DT ENCODER
22 #define RE_BUTTON_PIN 4 // BUTTON ENCODER
23 #define RE_VCC_PIN -1 /* 27 put -1 of Rotary encoder Vcc is connected directly to 3,3V; else you can use declar
24 #define WATER_FLOW_PIN 5
25 #define V_BAT_PIN 32
26 #define PRESSURE_PIN 33
27 #define LED_WIFI_PIN 13
28 #define LED_DATA_PIN 27
29
30
31 //rotary encoder
32 #define RE_STEPS 1
33
34
35
36 //define class
37 AiEsp32RotaryEncoder rotaryEncoder = AiEsp32RotaryEncoder(NULL, NULL, RE_BUTTON_PIN, RE_VCC_PIN, RE_STEPS);
38 ESP32Encoder encoder;
39 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
40 HTTPClient http;
41
42
43 //parameter untuk tombol
44 unsigned long shortPress = 50; //milisecond
45 unsigned long longPress = 1000; //milisecond
46
47 //rotary
48
49 //variable display
50 bool display_update = 0;
51 float display_batt = 0;
52 uint8_t display_step = 0;
53
54 //variable menu
55 uint8_t menu_step = 0;
56 bool menu_change = 0;
57 bool menu_last_change = 0;
58
59 //data
60 uint8_t data_nomer = 0;
61 uint8_t last_data_nomer = 0;
62 bool data_send_allow = 0;
63 float data_battery = 0;
64 uint16_t data_manual = 1000;
65 int16_t last_data_manual = 9999;
66
67
68 //waterflow
69 long currentMillis = 0;
70 long previousMillis = 0;
71 int interval = 1000;
72 long currentMillis2 = 0;
73 long previousMillis2 = 0;
74 int interval2 = 1000;
75 int testtipping = 0;
76
77
78 boolean ledState = LOW;
79 float calibrationFactor = 9; //4.5
80 volatile byte pulseCount;
81 byte pulse1Sec = 0;
82 float flowRate;
83 unsigned int flowMillilitres;
84 unsigned long totalMillilitres;
85 bool read_waterflow_allow = 0;
86 bool read_pressure_allow = 0;
87 float pressure;
88 float max_pressure = 0;
89 float bar_pressure = 0;
90
91
92 void on_button_short_click() {
93   Serial.print("button SHORT press ");
94 }
95
96
97 void on_button_long_click() {
98   Serial.print("button LONG press ");
99 }
```

```

97 void on_button_long_click() {
98   Serial.print("button LONG press ");
99 }
100
101 void handle_rotary_button() {
102   static unsigned long lastTimeButtonDown = 0;
103   static bool wasButtonDown = false;
104
105   bool isEncoderButtonDown = rotaryEncoder.isEncoderButtonDown();
106   //isEncoderButtonDown = !isEncoderButtonDown; //uncomment this line if your button is reversed
107
108   if (isEncoderButtonDown) {
109     if (!wasButtonDown) {
110       //start measuring
111       lastTimeButtonDown = millis();
112     }
113     //else we wait since button is still down
114     wasButtonDown = true;
115     return;
116   }
117
118   //button is up
119   if (wasButtonDown) {
120     Serial.println(""); //REMOVE THIS LINE IF YOU DONT WANT TO SEE
121     //click happened, lets see if it was short click, long click or just too short
122     if (millis() - lastTimeButtonDown >= longPress) {
123       on_button_long_click();
124     } else if (millis() - lastTimeButtonDown >= shortPress) {
125
126       menu_step++;
127       display_update = 1;
128       encoder.clearCount();
129       on_button_short_click();
130     }
131   }
132   wasButtonDown = false;
133 }
134
135 void IRAM_ATTR readEncoderISR() {
136   rotaryEncoder.readEncoder_ISR();
137 }
138
139 void lcd_setup(){
140   lcd.init(); // initialize the lcd
141   lcd.backlight();
142   lcd.setCursor(0,0);
143   lcd.print("AKURASI WATER METER");
144   lcd.setCursor(3,1);
145   lcd.print("DIBUAT OLEH :");
146   lcd.setCursor(6,2);
147   lcd.print("MUHLISIN");
148   lcd.setCursor(3,3);
149   lcd.print("(191220000199)");
150   delay(3000);
151   lcd.clear();
152 }
153
154 void lcd_wifi_connect(){
155   lcd.setCursor(1,0);
156   lcd.print("MENGHUBUNGKAN ALAT");
157   lcd.setCursor(5,1);
158   lcd.print("KE WI-FI :");
159   lcd.setCursor(0,2);
160   lcd.print("SSID : ");
161   lcd.setCursor(7,2);
162   lcd.print(ssid);
163   lcd.setCursor(0,3);
164   lcd.print("PASS : ");
165   lcd.setCursor(7,3);
166   lcd.print(password);
167   delay(2000);
168 }
169
170 void lcd_connected(){
171   lcd.clear();
172   lcd.setCursor(3,1);
173   lcd.print("ALAT TERHUBUNG");
174   lcd.setCursor(6,2);
175   lcd.print("KE WI-FI");
176   delay(2500);
177   lcd.clear();
178 }
179
180 void IRAM_ATTR pulseCounter()
181 {
182   pulseCount++;
183   testtipping++;
184 }
185
186 void setup()
187 {
188   Serial.begin(9600);
189
190   // LED
191   pinMode(LED_DATA_PIN, OUTPUT);
192   pinMode(LED_WIFI_PIN, OUTPUT);

```

```

191 pinMode(LED_DATA_PIN, OUTPUT);
192 pinMode(LED_WIFI_PIN, OUTPUT);
193 digitalWrite(LED_DATA_PIN, HIGH);
194 digitalWrite(LED_WIFI_PIN, HIGH);
195
196
197
198
199
200
201 lcd_setup(); // Print a message to the LCD.
202
203 lcd_wifi_connect();
204 WiFi.begin(ssid, password);
205 while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
206   delay(500); Serial.println("Connecting to WiFi...");
207 }
208 digitalWrite(LED_WIFI_PIN, LOW);
209 lcd_connected();
210
211 encoder.attachHalfQuad(RE_CLK_PIN, RE_DT_PIN);
212 encoder.setCount(0);
213 //we must initialize rotary encoder
214 rotaryEncoder.begin();
215 rotaryEncoder.setup(readEncoderISR);
216 rotaryEncoder.disableAcceleration();
217
218
219
220 //water flow
221 pinMode(WATER_FLOW_PIN, INPUT_PULLUP);
222 pulseCount = 0;
223 flowRate = 0.0;
224 flowMillilitres = 0;
225 totalMillilitres = 0;
226 previousMillis = 0;
227 attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(WATER_FLOW_PIN), pulseCounter, FALLING);
228
229 display_update = 1;
230 menu_step = 0;
231
232 data_battery = (0.00092*analogRead(V_BAT_PIN))+0.8;
233
234 // if(data_battery > 4.5)data_battery = 5;
235 Serial.println(data_battery);
236 }
237
238 void display(){
239
240   lcd.clear();
241   //display fix baris 1
242   lcd.setCursor(0,0);
243   lcd.print("V : ");
244   lcd.setCursor(4,0);
245   lcd.print(data_battery);
246   // lcd.print(display_batt);
247   lcd.setCursor(8,0);
248   lcd.print("V");
249
250   //dynamic display
251   if(display_step == 0){
252     lcd.setCursor(0,1);
253     lcd.print("ALAT SIAP DIGUNAKAN");
254     lcd.setCursor(3,2);
255     lcd.print("TEKAN TOMBOL 1X");
256     lcd.setCursor(1,3);
257     lcd.print("UNTUK MEMULAI TEST");
258   }
259   else if(display_step == 1){
260
261     lcd.setCursor(6,1);
262     lcd.print("STEP 1 :");
263     lcd.setCursor(0,2);
264     lcd.print("ATUR NOMER PELANGGAN");
265     lcd.setCursor(6,3);
266     lcd.print("-<");
267     lcd.setCursor(12,3);
268     lcd.print(">+");
269     lcd.setCursor(8,3);
270     lcd.print("0000");
271     if(data_nomer < 10) lcd.setCursor(11,3);
272     if(data_nomer >= 10) lcd.setCursor(10,3);
273     if(data_nomer >= 100) lcd.setCursor(9,3);
274     if(data_nomer >= 1000) lcd.setCursor(8,3);
275     lcd.print(data_nomer);
276   }
277   else if(display_step == 2){
278     lcd.setCursor(6,1);
279     lcd.print("STEP 2 :");
280     lcd.setCursor(0,2);
281     lcd.print("TUTUP STOP KRAN DAN");
282     lcd.setCursor(0,3);
283     lcd.print("ISI ALAT DENGAN AIR");
284   }
285   else if(display_step == 3){
286     lcd.setCursor(6,1);
287     lcd.print("STEP 3 :");
288     lcd.setCursor(2,2);

```



```

286     lcd.setCursor(6,1);
287     lcd.print("STEP 3 :");
288     lcd.setCursor(2,2);
289     lcd.print("PROSES PENGUKURAN");
290 }
291 else if(display_step == 4){
292     lcd.setCursor(0,1);
293     lcd.print("step 4 : hasil");
294     lcd.setCursor(19,0);
295     lcd.print(display_step);
296     lcd.setCursor(0,2);
297     lcd.print("Volume Air :");
298     lcd.setCursor(12,2);
299     lcd.print(totalMilliLitres);
300     lcd.setCursor(17,2);
301     lcd.print("mL");
302     lcd.setCursor(0,3);
303     lcd.print("Tekanan Air : ");
304     lcd.setCursor(14,3);
305     lcd.print(bar_pressure);
306 }
307 else if(display_step == 5){
308     lcd.setCursor(6,1);
309     lcd.print("STEP 5 :");
310     lcd.setCursor(0,2);
311     lcd.print("INPUT UKUR MANUAL");
312     lcd.setCursor(6,3);
313     lcd.print("<");
314     lcd.setCursor(12,3);
315     lcd.print(">");
316     lcd.setCursor(8,3);
317     lcd.print("0000");
318     if(data_manual < 10) lcd.setCursor(11,3);
319     if(data_manual >= 10) lcd.setCursor(10,3);
320     if(data_manual >= 100) lcd.setCursor(9,3);
321     if(data_manual >= 1000) lcd.setCursor(8,3);
322     lcd.print(data_manual);
323 }
324 else if(display_step == 6){
325     lcd.setCursor(0,1);
326     lcd.print("step 6 : Kirim data");
327     lcd.setCursor(19,0);
328     lcd.print(display_step);
329 }
330 }
331
332 void loop()
333 {
334
335     // Serial.println(analogRead(V_BAT_PIN)*3.3/4095);
336     if(display_update){
337         display();
338         display_update = 0;
339     }
340     handle_rotary_button();
341     if(read_pressure_allow){
342         currentMillis2 = millis();
343         if (currentMillis2 - previousMillis2 > interval2) {
344             pressure = analogRead(PRESSURE_PIN);
345
346             if(max_pressure < pressure) max_pressure = pressure;
347
348             Serial.print("pressure ADC : ");
349             Serial.println(pressure);
350             Serial.print("Max pressure ADC : ");
351             Serial.println(max_pressure);
352
353             bar_pressure = (max_pressure - 220) / 670; //670 didapat dari rumus persamaan (k)
354
355             previousMillis2 = currentMillis2;
356         }
357     }
358     if(read_waterflow_allow){
359         currentMillis = millis();
360         if (currentMillis - previousMillis > interval) {
361
362
363             data_battery = (0.00092+analogRead(V_BAT_PIN))+0.8;
364             Serial.print("V Batt : ");
365             Serial.println(data_battery);
366
367             // Print the flow rate for this second in litres / minute
368             Serial.print("pulseCount: ");
369             Serial.print(int(pulseCount)); // Print the integer part of the variable
370             pulse1Sec = pulseCount;
371             pulseCount = 0;
372
373             flowRate = ((1000.0 / (millis() - previousMillis)) * pulse1Sec) / calibrationFactor;
374             previousMillis = millis();
375
376             flowMilliLitres = (flowRate / 60) * 1000;
377             totalMilliLitres += flowMilliLitres;
378
379             // Print the flow rate for this second in litres / minute
380             Serial.print("Flow rate: ");
381             Serial.print(int(flowRate)); // Print the integer part of the variable
382             Serial.print("L/min");

```

```

380 Serial.print("Flow rate: ");
381 Serial.print(int(flowRate)); // Print the integer part of the variable
382 Serial.print("L/min");
383 Serial.print("\t"); // Print tab space
384
385 // Print the cumulative total of litres flowed since starting
386 Serial.print("Output Liquid Quantity: ");
387 Serial.print(totalMilliLitres);
388 Serial.print("mL / ");
389 Serial.print(totalMilliLitres / 1000);
390 Serial.println("L");
391 }
392
393 if(menu_step == 1){
394     display_step = 1;
395     if(data_nomer != encoder.getCount()){
396         display_update = 1;
397     }
398     data_nomer = encoder.getCount();
399 }
400 else if(menu_step == 2){
401     display_step = 2;
402     read_pressure_allow = 1;
403 }
404 else if(menu_step == 3){
405     read_pressure_allow = 0;
406     read_waterflow_allow = 1;
407     display_step = 3;
408     data_send_allow = 1;
409 }
410 else if(menu_step == 4){
411     display_step = 4;
412     read_waterflow_allow = 0;
413 }
414 else if(menu_step == 5){
415     display_step = 5;
416     if(last_data_manual != encoder.getCount()){
417         display_update = 1;
418         last_data_manual = encoder.getCount();
419         data_manual = data_manual + last_data_manual;
420         Serial.print("data_manual : ");
421         Serial.print(data_manual);
422         Serial.print("get count : ");
423         Serial.print(encoder.getCount());
424     }
425     if(data_manual > 2000 || data_manual < 0){
426         data_manual = 1000;
427     }
428 }
429 else if(menu_step == 6){
430     display_step = 6;
431     if(display_update){
432         display();
433         display_update = 0;
434     }
435     //generate data JSON
436     if(data_send_allow){
437         //Kirim data
438         digitalWrite(LED_DATA_PIN, LOW);
439         http.begin(scriptUrl);
440         http.addHeader("Content-Type", "application/json");
441         // String json = "{\n\"nomer\": 1,\n\"pressure\": 2,\n\"water_flow\": 3, \n\"battery\": 4}"; // Ganti dengan data se
442
443         String json = "{\n\"nomer\": " + String(data_nomer) + ",\n\"pressure\": " + String(bar_pressure) + ",\n\"water_flo
444
445         int cnt;
446         int httpResponseCode;
447
448         do{
449             httpResponseCode = http.POST(json);
450             Serial.println(json);
451             cnt++;
452             if(cnt > 5) break;
453             delay(1000);
454         }while(httpResponseCode < 0);
455
456         // int httpResponseCode = http.POST(json);
457         Serial.println(json);
458         // terima respon pengiriman
459         if (httpResponseCode > 0) {
460             Serial.print("HTTP Response Code: ");
461             Serial.println(httpResponseCode);
462         }
463         else {
464             Serial.print("HTTP Error: ");
465             Serial.println(httpResponseCode);
466         }
467         http.end();
468         digitalWrite(LED_DATA_PIN, HIGH);
469         data_send_allow = 0;
470     }
471 }
472 else if(menu_step == 7){
473     menu_step = 0;
474     display_step = 0;
475     flowRate = 0;
476     totalMilliLitres = 0;

```

```

427     }
428 }
429 else if(menu_step == 6){
430     display_step = 6;
431     if(display_update){
432         display();
433         display_update = 0;
434     }
435     //generate data JSON
436     if(data_send_allow){
437         //kirim data
438         digitalWrite(LED_DATA_PIN, LOW);
439         http.begin(scriptUrl);
440         http.addHeader("Content-Type", "application/json");
441         // String json = "{\"nomer\": 1,\"pressure\": 2,\"water_flow\": 3, \"battery\": 4}"; // Ganti dengan data ser
442
443         String json = "{\"nomer\": " + String(data_nomer) + ",\"pressure\": " + String(bar_pressure) + ",\"water_flow
444
445         int cnt;
446         int httpResponseCode;
447
448         do{
449             httpResponseCode = http.POST(json);
450             Serial.println(json);
451             cnt++;
452             if(cnt > 5) break;
453             delay(1000);
454         }while(httpResponseCode < 0);
455
456         // int httpResponseCode = http.POST(json);
457         Serial.println(json);
458         // terima respon pengiriman
459         if (httpResponseCode > 0) {
460             Serial.print("HTTP Response Code: ");
461             Serial.println(httpResponseCode);
462         }
463         else {
464             Serial.print("HTTP Error: ");
465             Serial.println(httpResponseCode);
466         }
467         http.end();
468         digitalWrite(LED_DATA_PIN, HIGH);
469         data_send_allow = 0;
470     }
471 }
472 else if(menu_step == 7){
473     menu_step = 0;
474     display_step = 0;
475     flowRate = 0;
476     totalMilliLitres = 0;
477     max_pressure = 0;
478     data_manual = 1000;
479     last_data_manual = 9999;
480     testtipping = 0;
481 }
482 }

```