

DESAIN DAN IMPLEMENTASI PENGUKURAN DEBIT AIR MENGGUNAKAN SENSOR WATER FLOW BERBASIS IoT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF WATER DISCHARGE MEASUREMENTS USING An IoT-BASED WATER FLOW SENSOR

Achmad Brahmantio Ramadhan¹, Sony Sumaryo², Rizki Ardianto Priramadhi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹abrahmantior@gmail.com, ²sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id, ³rizkia@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perkembangan sistem pengukuran semakin meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi. Karena hal tersebut, terciptanya berbagai macam pengukuran debit air secara digital. Namun masih banyak pula pengukuran debit air yang basisnya masih manual, contohnya *flow meter* yang biasa kita lihat pada perumahan pada umumnya.

Dalam tugas akhir ini, penulis akan mencoba menerapkan teknologi mikrokontroler pada *flow meter* dengan menggunakan sensor *water flow* yang kemudian dikontrol oleh *NodeMCU* dan dihitung berapa debit air yang keluar, kemudian hasilnya akan ditampilkan ke dalam aplikasi *Android*. Lalu hasil yang telah didapat berupa jumlah pemakaian per-bulannya dan akan ditampilkan juga di dalam aplikasi *Android* yang dapat diakses melalui jaringan internet.

Pada tugas akhir ini didapat hasil pengujian yaitu data akurasi sensor *water flow* yang mempunyai rata-rata membaca data sebesar 0.34 detik lebih lama dari waktu yang sudah ditentukan, data akurasi pengujian alat secara keseluruhan tanpa menggunakan Blynk yang mempunyai nilai rata-rata akurasi sebesar 99.06%, serta data akurasi pengujian set point pada aplikasi Blynk yang mempunyai nilai rata-rata akurasi sebesar 97.91%

Kata Kunci : *Flow meter, NodeMCU, Android, Water Flow Sensor, IoT*

Abstract

Development of measurement system progressively increased in line with the rapid development of technology. Because of this, the creation of a wide range of water discharge measurement. But still many water based discharge measurements are still manual, e.g. flow meter we see on housing in General.

In this final project, the author already implemented technology microcontroller on flow meter by using sensor water flow that was then controlled by the NodeMCU and calculated how much water comes out discharge, then the results will be shown into the application Android. Past results have been obtained in the form of per-month usage amount and will be shown also in the Android application that can be accessed through the internet network.

In this final project obtained the test results i.e. data accuracy sensor water flow which had an average reading of data of 0.34 seconds longer than the specified time, data accuracy overall testing tool without using the Blynk rated an average of 99.06% accuracy and data accuracy testing set point on an application that has a value of Blynk average accuracy of 97.91%.

Keywords: *Flow meter, NodeMCU, Android, Water Flow Sensor, IoT*

1. Pendahuluan

Perkembangan sistem pengukuran semakin meningkat seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi. Berbagai metode diterapkan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih sederhana namun lebih akurat. Salah satu dari sekian banyak alat ukur yang ada adalah pengukur laju aliran fluida. Alat pengukur laju aliran fluida sendiri memiliki ragam yang bermacam-macam tergantung dari prinsip pengukuran yang dipergunakan.[1]

Alat ukur yang sebelumnya masih berbasis manual, sekarang sudah banyak yang menggunakan sistem digital. Sehingga kita mendapatkan kemudahan untuk membaca nilai hasil pengukuran, dan itu pun lebih akurat dari pada alat ukur yang manual, karena ditampilkan berupa angka. Misalkan pengukuran hasil muatan air dalam bentuk digital dengan alat *flow meter* digital. Dan masih banyak alat ukur lain yang menggunakan sistem digital.[1]

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka penulis mencoba untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah *Flow meter* untuk bisa digunakan di perumahan. Dengan memanfaatkan *flow meter* manual dan *water flow sensor* dengan menambahkan modul *NodeMCU* sebagai mikrokontrolernya dan akan ditampilkan di *LCD* secara digital, lalu hasil tersebut akan di kirim melalui *wifi* ke aplikasi android.

Perangkat tersebut rencananya akan di pasang dirumah-rumah untuk mempermudah penduduk dalam melihat pemakaian aliran air dirumah tersebut, dengan ini penulis mengambil judul “Desain dan Implementasi Pengukuran Debit Air Menggunakan *Sensor Water Flow* Berbasis IoT

2. Dasar Teori

2.1 Pengukuran Debit Air

Pengukuran debit dapat dilakukan secara langsung dan secara tidak langsung. Pengukuran debit secara langsung adalah pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan peralatan berupa alat pengukur arus maupun debit. Debit hasil pengukuran dapat dihitung segera setelah pengukuran selesai dilakukan.

Pengukuran debit secara tidak langsung adalah pengukuran debit yang dilakukan dengan menggunakan rumus hidrolika, contohnya rumus *Manning* atau *Chezy*.

Beberapa Besaran debit air dapat dihitung dengan :

$$Q = V \times A \dots\dots\dots(2.1)$$

Q = Debit

V = Kecepatan aliran air (m/s)

A = Luas penampang (m²)

2.2 Sensor *Water Flow*

Sensor water flow merupakan salah satu sensor untuk menghitung debit air yang mengalir serta akan menggerakkan motor dalam satuan liter. Motor akan bergerak sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir. *Sensor water flow* ini terdiri dari katup plastic, rotor air, dan sensor efek Hall. Prinsip kerja dari sensor ini yaitu memanfaatkan fenomena efek Hall.

Pada sensor efek Hall tersebut akan membaca sinyal tegangan berupa pulsa lalu akan mengirimkan sinyal tersebut ke mikrokontroler. Air yang mengalir akan melewati katup plastic dari sensor *water flow* tersebut dan akan membuat rotor magnetnya berputar dengan kecepatan tertentu sesuai dengan tingkat aliran yang mengalir. Kemudian medan magnet yang ada pada rotor tersebut akan memberikan efek pada sensor efek Hall yang akan menghasilkan sinyal pulsa berupa tegangan (*pulse width modulator*). [10]

Output dari pulsa tegangan memiliki tingkat yang sama dengan input yang dimiliki frekuensi laju aliran air. Lalu sinyal tersebut dapat diolah menjadi data digital melalui pengendali atau mikrokontroler.

Kecepatan air dari sensor *water flow* tersebut dapat diperoleh melalui rumusan sebagai berikut:

$$Q = \frac{\text{Jumlah pulsa/menit}}{7,5} \dots\dots\dots/(2.2)$$

Dimana konstanta nilai 7,5 merupakan konstanta frekuensi pada datasheet sensor, sedangkan untuk mendapatkan volume air dalam meter kubik digunakan rumusan sebagai berikut:

$$\text{Volume} = \frac{Q}{6000} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

Volume = Jumlah volume air yang terukur m³

Q = Debit air (m³/s)

60 = Detik (s)

1000 = Pembagi nilai liter ke m³

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor dimana di dalamnya sudah terdapat CPU, ROM (Read Only Memory), RAM (*Random Acces Memory*), antar muka *input-output (I/O interface)*, *clock*, dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. Dengan demikian dapat langsung deprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya [4]

2.4 IoT

Internet of Things (IoT) adalah jaringan yang terdapat pada perangkat fisik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan barang-barang lainnya yang dilengkapi dengan sistem elektronik, perangkat lunak, sensor, actuator, dan konektivitas yang memungkinkan saling terjadinya pertukaran data. IoT dapat menciptakan banyak peluang untuk

integrasi langsung dunia fisik ke dalam sistem berbasis komputer, yang menghasilkan peningkatan efisiensi, keuntungan ekonomi, dan pengurangan tenaga manusia[6].

2.5 Android

Android adalah platform *open source* yang komprehensif dan dirancang untuk *mobile devices*. Dikatakan komprehensif karena Android menyediakan semua tools dan frameworks yang lengkap untuk pengembangan aplikasi pada suatu *mobile device*. Sistem Android menggunakan database untuk menyimpan informasi penting yang diperlukan agar tetap tersimpan meskipun *device* dimatikan[5].

Dikembangkan bersama Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, NVIDIA yang tergabung dalam OHA (Open Handset Alliance) dengan tujuan membuat sebuah standar terbuka untuk perangkat bergerak[3].

2.6 Relay

Relai adalah sakelar yang dioperasikan secara elektronik. Banyak relai menggunakan electromagnet untuk mengoperasikan sakelar secara mekanis, tetapi prinsip operasi lainnya juga digunakan, seperti *relay solid-state*. Relai digunakan ketika diperlukan untuk mengontrol sirkuit dengan sinyal daya rendah yang terpisah, atau dimana beberapa rangkaian harus dikontrol oleh satu sinyal.

Tipe relai yang dapat menangani daya tinggi yang diperlukan untuk mengendalikan secara langsung motor listrik atau beban lain disebut kontaktor.

2.6 Solenoid Valve

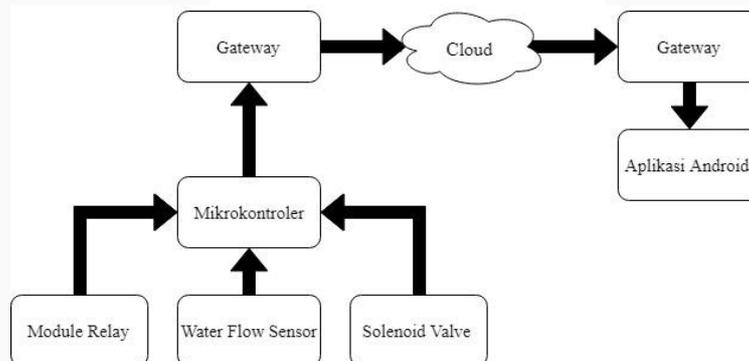
Solenoid valve adalah sebuah katup yang digerakkan oleh energi listrik melalui solenoida, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakkan oleh arus AC maupun DC, solenoid valve atau katup solenoid mempunyai lubang keluaran, lubang masukan dan lubang pembuangan.

Prinsip kerja dari solenoid valve yaitu, katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggerak dimana ketika koil mendapat *supply* tegangan maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet sehingga menggerakkan piston pada bagian dalamnya ketika piston bertekanan yang berasal dari *supply*. Biasanya solenoid valve bekerja pada tegangan 100/200 V AC namun ada juga yang mempunyai tegangan kerja DC.

3. Perancangan Sistem

3.1. Desain Sistem

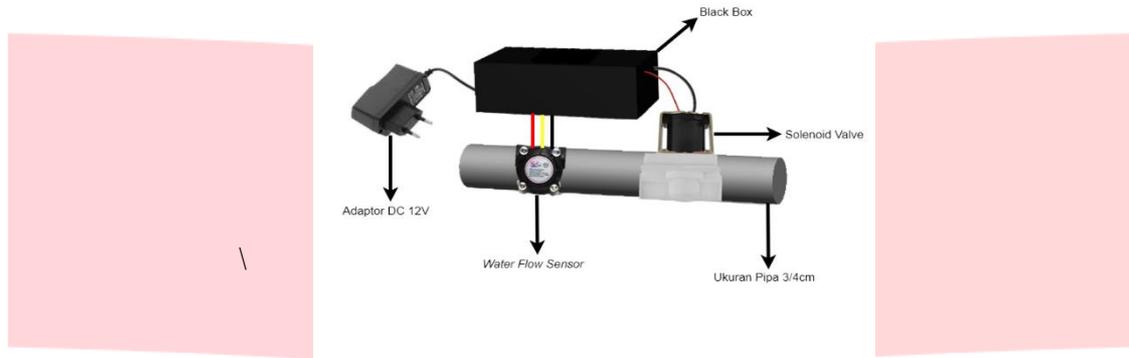
Sistem yang ingin saya buat adalah sebuah pengukuran debit air yang menggunakan sensor *water flow*. Sistem ini sendiri bertujuan untuk memudahkan masyarakat untuk menghitung pemakaian debit air melalui *smartphone* dari sistem pengukuran debit air yang diletakkan di perumahan.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

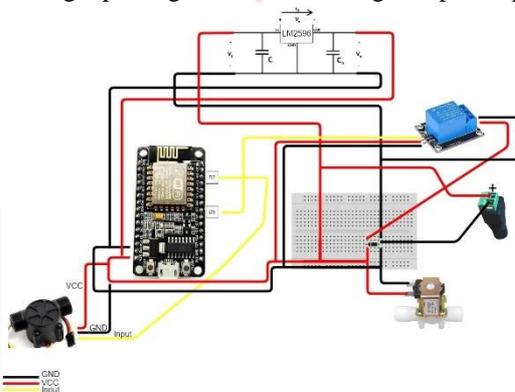
3.2. Desain dan Perancangan Perangkat Keras

Dalam pemilihan dan pembuatan mekanik sistem. Penulis memilih kayu sebagai bahan utama untuk pembuatan box dan *packaging* dari alat ini. Dengan pertimbangan agar tidak mudah basah bila terkena air sesuai yang diinginkan, dan juga harga yang cukup terjangkau.



Gambar 3.2 Desain Perangkat Keras

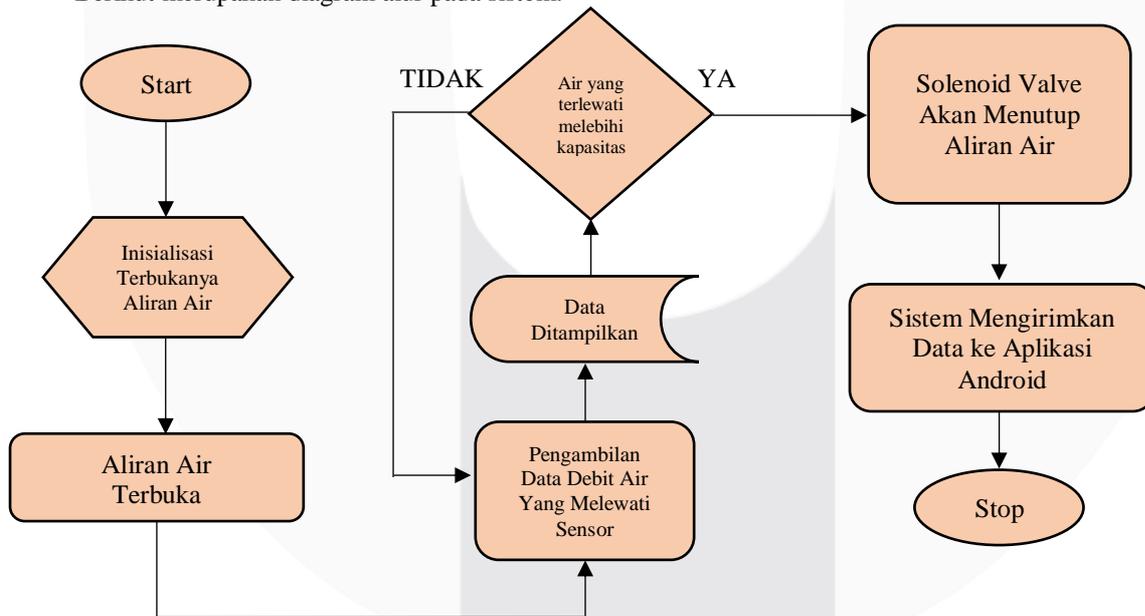
Adapun pada sub bab ini juga dilengkapi dengan skematik wiring komponen pada NodeMCU yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



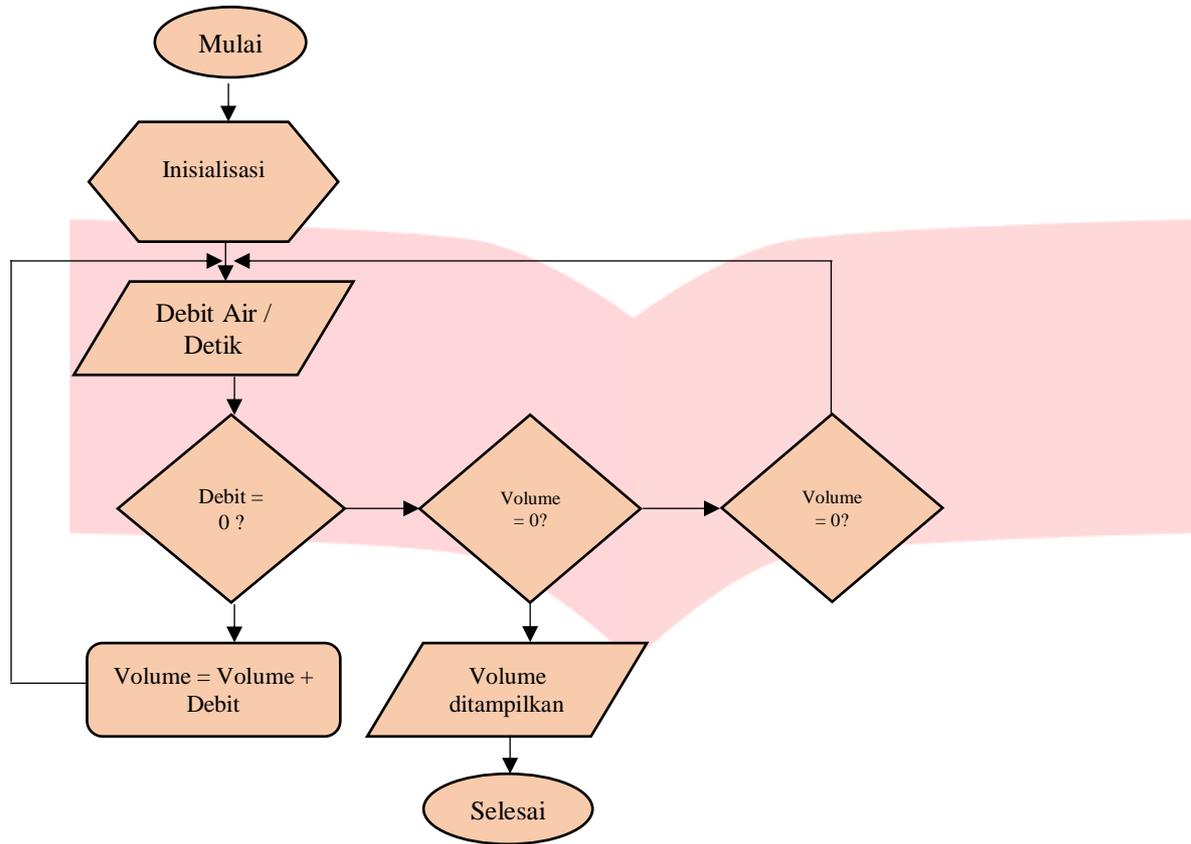
Gambar 3.3. Wiring Komponen pada NodeMCU

3.3. Perancangan Perangkat Lunak

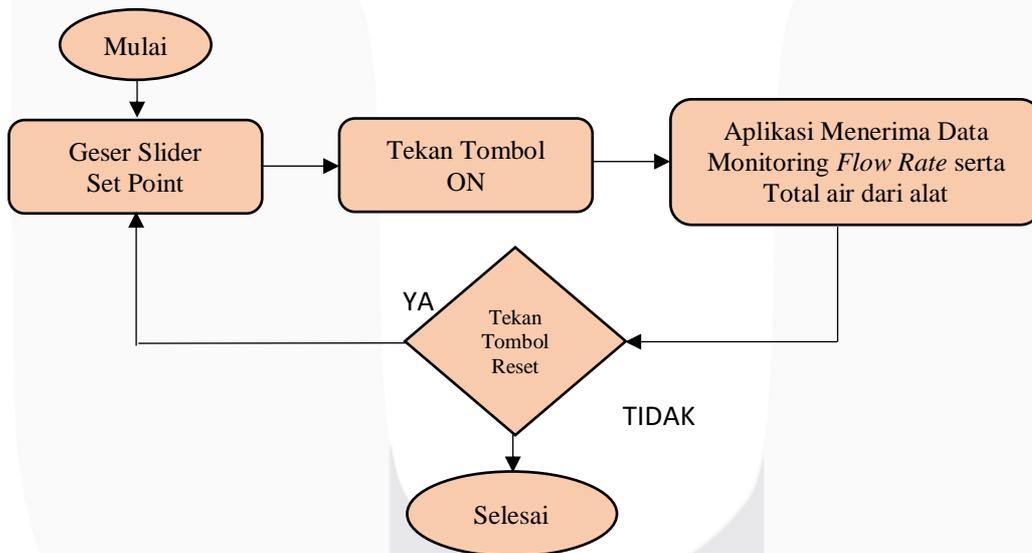
Berikut merupakan diagram alur pada sistem:



Gambar 4. 4 Flowchart Sistem



Gambar 3.5 Flowchart Perhitungan debit air



Gambar 3.6 Flowchart Aplikasi

4. Hasil Pengujian dan Analisis

4.1 Hasil Pengujian Sensor Water Flow

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan gelas ukur berukuran 1000 ml dengan 3 debit yang berbeda yaitu, debit 25 ml/s, debit 50 ml/s, dan debit 100 ml/s. Debit tersebut didapat dari rumus perhitungan debit air secara manual dengan cara membuka keran air secara bertahap dan di hitung seberapa lama air yang melewati sensor menggunakan timer.

Tabel 4.1 Pengujian Sensor dengan Ukuran 1000ml

| No | Ukuran 1000 ml | | | | | | | | | Rata-Rata Error (sec) |
|----|----------------|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------|----------------|--------------|-------------|-----------------------|
| | Debit 25 ml/s | | | Debit 50 ml/s | | | Debit 100 ml/s | | | |
| | Plan (sec) | Actual (sec) | Error (sec) | Plan (sec) | Actual (sec) | Error (sec) | Plan (sec) | Actual (sec) | Error (sec) | |
| 1 | 40 | 43 | 3 | 20 | 22 | 2 | 10 | 13 | 3 | 2.00 |
| 2 | 40 | 43 | 3 | 20 | 22 | 2 | 10 | 12 | 2 | 2.33 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|
| 3 | 40 | 42 | 2 | 20 | 21 | 1 | 10 | 12 | 2 | 2.00 |
| 4 | 40 | 41 | 1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 11 | 1 | 1.00 |
| 5 | 40 | 39 | -1 | 20 | 19 | -1 | 10 | 11 | 1 | 1.00 |
| 6 | 40 | 38 | -2 | 20 | 19 | -1 | 10 | 10 | 0 | 0.67 |
| 7 | 40 | 39 | -1 | 20 | 19 | -1 | 10 | 10 | 0 | 0.00 |
| 8 | 40 | 40 | 0 | 20 | 19 | -1 | 10 | 9 | -1 | 0.00 |
| 9 | 40 | 41 | 1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0.67 |
| 10 | 40 | 41 | 1 | 20 | 21 | 1 | 10 | 11 | 1 | 0.33 |
| 11 | 40 | 41 | 1 | 20 | 21 | 1 | 10 | 9 | -1 | 0.33 |
| 12 | 40 | 40 | 0 | 20 | 21 | 1 | 10 | 10 | 0 | -0.33 |
| 13 | 40 | 40 | 0 | 20 | 21 | 1 | 10 | 10 | 0 | 0.33 |
| 14 | 40 | 40 | 0 | 20 | 21 | 1 | 10 | 11 | 1 | 0.33 |
| 15 | 40 | 40 | 0 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0.00 |
| 16 | 40 | 41 | 1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 11 | 1 | -0.33 |
| 17 | 40 | 39 | -1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | -0.33 |
| 18 | 40 | 39 | -1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 9 | -1 | 0.33 |
| 19 | 40 | 39 | -1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0.33 |
| 20 | 40 | 38 | -2 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0.33 |
| 21 | 40 | 39 | -1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 9 | -1 | 0.67 |
| 22 | 40 | 40 | 0 | 20 | 19 | -1 | 10 | 9 | -1 | -0.33 |
| 23 | 40 | 40 | 0 | 20 | 19 | -1 | 10 | 9 | -1 | 0.00 |
| 24 | 40 | 40 | 0 | 20 | 19 | -1 | 10 | 9 | -1 | 0.00 |
| 25 | 40 | 41 | 1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | -0.33 |
| 26 | 40 | 41 | 1 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0.00 |
| 27 | 40 | 40 | 0 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | -0.33 |
| 28 | 40 | 40 | 0 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0.00 |
| 29 | 40 | 40 | 0 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | 0.00 |
| 30 | 40 | 40 | 0 | 20 | 20 | 0 | 10 | 10 | 0 | -0.33 |
| Average | 40.00 | 40.17 | 0.17 | 20.00 | 20.10 | 0.10 | 10.00 | 10.17 | 0.17 | 0.14 |

Berdasarkan tabel 4.2 diatas, dapat dilihat pengujian Sensor *water flow* dengan ukuran 1000 ml memiliki persentase *error* terbesar pada debit 25 ml/s dan 100 ml/s yaitu, rata-rata kecepatan membaca nilai lebih lama 0.17 detik dari standar waktu yang sudah dihitung menggunakan rumus mencari debit air. Untuk data pertama sampai ketiga dari ketika debit diatas merupakan data kalibrasi dari sensor *water flow* sehingga mendapatkan *error* tertinggi sampai 43 detik, 22 detik dan 13 detik. Lalu dapat dilihat juga dari data *actual* sempat lebih cepat dari data *plan* diatas. Adapun rata-rata persentase *error* terkecil pada debit 25 ml/s yaitu pada pengujian ke-6, pengujian ke-20, yang mencapai 38 sec. Untuk rata-rata persentase *error* terkecil pada debit 50 ml/s yaitu pada pengujian ke-5 sampai pengujian ke-8, dan pengujian ke-22 sampai pengujian ke-24 yang mencapai 19 sec. Untuk rata-rata persentase *error* terkecil pada debit 100 ml/s yaitu pada pengujian ke-8, pengujian ke-11, dan pengujian ke-21 sampai pengujian ke-24 yang mencapai 9 sec.

4.2 Hasil Pengujian Alat Keseluruhan Tanpa Blynk

Lalu Pengujian ini ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat apakah alat pengukuran debit air ini bisa berjalan dengan semestinya mengukur suatu aliran air yang sudah di tetapkan set pointnya. Pengujian ini dilakukan dengan cara menyambungkan semua komponen seperti sensor *water flow*, *solenoid valve*, serta NodeMCUnya dan ditampilkan melalui serial monitor tanpa menggunakan jaringan internet

Tabel 4.2 Pengujian Alat tanpa Blynk dengan Ukuran 1000ml

| No | Ukuran 1000 ml | | | | | | | | | Rata-Rata Error (%) |
|----|----------------|--------------|-----------|---------------|-------------|-----------|----------------|-------------|-----------|---------------------|
| | Debit 25 ml/s | | | Debit 50 ml/s | | | Debit 100 ml/s | | | |
| | Plan (ml) | Actual (sml) | Error (%) | Plan (ml) | Actual (ml) | Error (%) | Plan (ml) | Actual (ml) | Error (%) | |
| 1 | 1000 | 1007 | 0.7 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.23 |
| 2 | 1000 | 1005 | 0.5 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1017 | 1.7 | 1.13 |
| 3 | 1000 | 1006 | 0.6 | 1000 | 1015 | 1.5 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.30 |
| 4 | 1000 | 1005 | 0.5 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.23 |
| 5 | 1000 | 1004 | 0.4 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1019 | 1.9 | 1.23 |
| 6 | 1000 | 1007 | 0.7 | 1000 | 1015 | 1.5 | 1000 | 1017 | 1.7 | 1.30 |
| 7 | 1000 | 1008 | 0.8 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1020 | 2 | 1.40 |
| 8 | 1000 | 1005 | 0.5 | 1000 | 1015 | 1.5 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.27 |
| 9 | 1000 | 1004 | 0.4 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1019 | 1.9 | 1.17 |
| 10 | 1000 | 1004 | 0.4 | 1000 | 1013 | 1.3 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.17 |
| 11 | 1000 | 1006 | 0.6 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1019 | 1.9 | 1.23 |
| 12 | 1000 | 1007 | 0.7 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1019 | 1.9 | 1.27 |
| 13 | 1000 | 1006 | 0.6 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1020 | 2 | 1.33 |
| 14 | 1000 | 1004 | 0.4 | 1000 | 1015 | 1.5 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.23 |

| | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| 15 | 1000 | 1003 | 0.3 | 1000 | 1013 | 1.3 | 1000 | 1019 | 1.9 | 1.17 |
| 16 | 1000 | 1007 | 0.7 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1017 | 1.7 | 1.27 |
| 17 | 1000 | 1003 | 0.3 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1017 | 1.7 | 1.07 |
| 18 | 1000 | 1007 | 0.7 | 1000 | 1013 | 1.3 | 1000 | 1017 | 1.7 | 1.23 |
| 19 | 1000 | 1008 | 0.8 | 1000 | 1013 | 1.3 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.30 |
| 20 | 1000 | 1005 | 0.5 | 1000 | 1013 | 1.3 | 1000 | 1019 | 1.9 | 1.23 |
| 21 | 1000 | 1004 | 0.4 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.13 |
| 22 | 1000 | 1008 | 0.8 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.33 |
| 23 | 1000 | 1004 | 0.4 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1020 | 2 | 1.27 |
| 24 | 1000 | 1003 | 0.3 | 1000 | 1015 | 1.5 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.20 |
| 25 | 1000 | 1005 | 0.5 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1019 | 1.9 | 1.20 |
| 26 | 1000 | 1007 | 0.7 | 1000 | 1012 | 1.2 | 1000 | 1018 | 1.8 | 1.23 |
| 27 | 1000 | 1008 | 0.8 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1019 | 1.9 | 1.37 |
| 28 | 1000 | 1005 | 0.5 | 1000 | 1015 | 1.5 | 1000 | 1017 | 1.7 | 1.23 |
| 29 | 1000 | 1007 | 0.7 | 1000 | 1014 | 1.4 | 1000 | 1017 | 1.7 | 1.27 |
| 30 | 1000 | 1006 | 0.6 | 1000 | 1013 | 1.3 | 1000 | 1017 | 1.7 | 1.20 |
| Average | 1000 | 1005.6 | 0.56 | 1000 | 1013.4 | 1.34 | 1000 | 1018.2 | 1.82 | 1.24 |

Berdasarkan tabel 4.2 diatas, dapat dilihat pengujian alat keseluruhan tanpa Blynk dengan ukuran 1000 ml memiliki persentase rata-rata *error* terbesar pada debit 100 ml/s yaitu, 1.82 %. Adapun rata-rata persentase *error* terkecil pada debit 25 ml/s, karena jumlah debit yang melewati sensor *water flow* terbilang sedikit dibandingkan debit 50 ml/s dan 100 ml/s. Untuk mencari rata-rata nilai *error* serta akurasi dari data diatas menggunakan rumus yang bertajuk pada persamaan (2.4) serta persamaan (2.5) yang berada di bab 2, didapat rata-rata *error* dari pengujian alat keseluruhan tanpa Blynk dengan ukuran 1000 ml yaitu, 1.24% dengan akurasi sekitar 98.76%.

4.3 Hasil Pengujian Set Point Melalui Aplikasi Blynk

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan koneksi internet dari *smartphone* ke alat keseluruhan yang terdiri dari NodeMCU, Sensor *water flow*, dan *Solenoid Valve*. Lalu pada tampilan aplikasi Blynk di *smartphone* digunakan untuk mengkontrol set point nilai keluaran dari pengukuran debit air tersebut

Tabel 4.3 Pengujian Set point melalui Aplikasi Blynk

| No | Ukuran 1000 ml | | | | | | | | | Rata-Rata Error (%) |
|----------------|----------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-------------|----------------|---------------|-------------|---------------------|
| | Debit 25 ml/s | | | Debit 50 ml/s | | | Debit 100 ml/s | | | |
| | Plan (ml) | Actual (sml) | Error (%) | Plan (ml) | Actual (ml) | Error (%) | Plan (ml) | Actual (ml) | Error (%) | |
| 1 | 1100 | 1127 | 2.45 | 1100 | 1122 | 2.00 | 1100 | 1132 | 2.91 | 2.45 |
| 2 | 1100 | 1119 | 1.73 | 1100 | 1126 | 2.36 | 1100 | 1136 | 3.27 | 2.45 |
| 3 | 1100 | 1122 | 2.00 | 1100 | 1128 | 2.55 | 1100 | 1128 | 2.55 | 2.36 |
| 4 | 1200 | 1221 | 1.75 | 1200 | 1224 | 2.00 | 1200 | 1234 | 2.83 | 2.19 |
| 5 | 1200 | 1214 | 1.17 | 1200 | 1227 | 2.25 | 1200 | 1237 | 3.08 | 2.17 |
| 6 | 1200 | 1217 | 1.42 | 1200 | 1221 | 1.75 | 1200 | 1231 | 2.58 | 1.92 |
| 7 | 1300 | 1328 | 2.15 | 1300 | 1322 | 1.69 | 1300 | 1332 | 2.46 | 2.10 |
| 8 | 1300 | 1314 | 1.08 | 1300 | 1329 | 2.23 | 1300 | 1339 | 3.00 | 2.10 |
| 9 | 1300 | 1324 | 1.85 | 1300 | 1323 | 1.77 | 1300 | 1333 | 2.54 | 2.05 |
| 10 | 1400 | 1424 | 1.71 | 1400 | 1427 | 1.93 | 1400 | 1437 | 2.64 | 2.10 |
| 11 | 1400 | 1416 | 1.14 | 1400 | 1427 | 1.93 | 1400 | 1437 | 2.64 | 1.90 |
| 12 | 1400 | 1427 | 1.93 | 1400 | 1422 | 1.57 | 1400 | 1432 | 2.29 | 1.93 |
| 13 | 1500 | 1526 | 1.73 | 1500 | 1531 | 2.07 | 1500 | 1541 | 2.73 | 2.18 |
| 14 | 1500 | 1514 | 0.93 | 1500 | 1539 | 2.60 | 1500 | 1549 | 3.27 | 2.27 |
| 15 | 1500 | 1513 | 0.87 | 1500 | 1536 | 2.40 | 1500 | 1546 | 3.07 | 2.11 |
| 16 | 1600 | 1617 | 1.06 | 1600 | 1632 | 2.00 | 1600 | 1642 | 2.63 | 1.90 |
| 17 | 1600 | 1623 | 1.44 | 1600 | 1638 | 2.38 | 1600 | 1648 | 3.00 | 2.27 |
| 18 | 1600 | 1617 | 1.06 | 1600 | 1631 | 1.94 | 1600 | 1641 | 2.56 | 1.85 |
| 19 | 1700 | 1728 | 1.65 | 1700 | 1733 | 1.94 | 1700 | 1743 | 2.53 | 2.04 |
| 20 | 1700 | 1715 | 0.88 | 1700 | 1739 | 2.29 | 1700 | 1749 | 2.88 | 2.02 |
| 21 | 1700 | 1724 | 1.41 | 1700 | 1737 | 2.18 | 1700 | 1747 | 2.76 | 2.12 |
| 22 | 1800 | 1828 | 1.56 | 1800 | 1832 | 1.78 | 1800 | 1842 | 2.33 | 1.89 |
| 23 | 1800 | 1824 | 1.33 | 1800 | 1837 | 2.06 | 1800 | 1847 | 2.61 | 2.00 |
| 24 | 1800 | 1823 | 1.28 | 1800 | 1839 | 2.17 | 1800 | 1849 | 2.72 | 2.06 |
| 25 | 1900 | 1925 | 1.32 | 1900 | 1939 | 2.05 | 1900 | 1959 | 3.11 | 2.16 |
| 26 | 1900 | 1927 | 1.42 | 1900 | 1934 | 1.79 | 1900 | 1954 | 2.84 | 2.02 |
| 27 | 1900 | 1928 | 1.47 | 1900 | 1931 | 1.63 | 1900 | 1951 | 2.68 | 1.93 |
| 28 | 2000 | 2025 | 1.25 | 2000 | 2031 | 1.55 | 2000 | 2061 | 3.05 | 1.95 |
| 29 | 2000 | 2027 | 1.35 | 2000 | 2039 | 1.95 | 2000 | 2069 | 3.45 | 2.25 |
| 30 | 2000 | 2026 | 1.30 | 2000 | 2034 | 1.70 | 2000 | 2064 | 3.20 | 2.07 |
| Average | 1550 | 1572.1 | 1.46 | 1550 | 1581 | 2.02 | 1550 | 1593.6 | 2.81 | 2.09 |

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, dapat dilihat pengujian set point menggunakan aplikasi Blynk memiliki persentase rata-rata *error* terbesar pada debit 100 ml/s yaitu, 2.81 %. Adapun rata-rata persentase *error* terkecil pada

debit 25 ml/s, karena jumlah debit yang melewati sensor *water flow* terbilang sedikit dibandingkan debit 50 ml/s dan 100 ml/s. Untuk mencari rata-rata nilai error serta akurasi dari data diatas menggunakan rumus yang bertajuk pada persamaan (2.4) serta persamaan (2.5) yang berada di bab 2, didapat rata-rata error dari pengujian alat keseluruhan tanpa Blynk dengan ukuran 1000 ml yaitu, 2.09% dengan akurasi sekitar 97.91%. Pada saat pengujian terdapat beberapa kendala yaitu jaringan internet yang dikatakan kurang bagus sehingga data yang terkirim dari alat ke aplikasi android telat sampai. Oleh karena itu banyak data diatas yang errornya sampai puluhan mililiter.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Mekanik dari alat dapat berfungsi cukup baik.
2. Alat dapat dipantau dan dikontrol jarak jauh oleh *smartphone*.
3. Berdasarkan pengujian serta analisis sensor *Water Flow* memiliki nilai akurasi membaca data sebesar 0.34 detik lebih lama dari waktu yang sudah ditentukan.
4. Berdasarkan pengujian serta analisis alat pengukuran debit air tanpa menggunakan aplikasi memiliki nilai akurasi rata-rata sebesar 98%.
5. Berdasarkan pengujian serta analisis pengujian *set point* dari aplikasi Blynk memiliki nilai akurasi sebesar 97%.

5.2. Saran

Berdasarkan pengujian dan analisa yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan diantaranya:

1. Untuk pengerjaan selanjutnya, dapat digunakan bahan *acrylic* agar alat bisa lebih kuat dan kokoh.
2. Menggunakan sensor *water flow* yang lebih bagus lagi agar perhitungan lebih akurat dan presisi.
3. Untuk aplikasinya masih dikatakan kurang praktis untuk pengukuran serta monitoring dan *widget* atau tombol-tombol pendukungnya masih dikatakan sedikit.
4. Untuk kedepannya diperlukan metoda PID ataupun Fuzzy untuk mengontrol perhitungan serta error steady statenya supaya lebih stabil dan sesuai dengan teorinya.

Daftar Pustaka

- [1] Nugroho, Bima Pandu. 2013. "Perancangan dan Implementasi E-Flowmeter Untuk Perhitungan Biaya Pemakaian Air di PDAM". Jurnal Nasional
- [2] Finawan, Aidi. 2011. Mardiyanto, Arief. 2011. "PENGUKURAN DEBIT AIR BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51". Jurnal Nasional
- [3] R. T. AS SADAD, I. and J. A. SADAD, "Implementasi Mikrokontroler Sebagai Pengendali Lift Empat Lantai," *JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA*, vol. 14, no. 2, pp. 160-165, November 2011
- [4] Subandi. 2014. Sistem Aplikasi Kran Otomatis Untuk Penghematan Air Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Jurnal. Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- [5] E. M. Persada, "Presisi dan Akurasi," Eralika Mitra Persada, [Diakses pada 10 Desember 2018]
- [6] Mulyadi. *Membuat Aplikasi Untuk Android*. Yogyakarta: Multimedia Center Publishing, 2010.
- [7] M. H. Hersyah, Z. and H. Fajri, "SISTEM MONITORING KUNCI PINTU RUANGAN MENGGUNAKAN MODUL WIFI," *TINF*, no. 023, p. 2, 1-2 November 2017
- [8] M. F. Wicaksono, "IMPLEMENTASI MODUL WIFI NODEMCU ESP8266 UNTUK SMART HOME," *Jurnal Teknik Komputer Unikom*, vol. 6, no. 1, pp. 1-3, 2017.
- [9] L. A. Anjarsari, A. Surtono, and A. Supriyanto, "Desain Dan Realisasi Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Berdasarkan Hukum Archimedes Menggunakan Sensor Fotodioda," vol. 03, no. 02, 2015.
- [10] Vermesan, Ovidiu; Friess, Peter (2013). *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*. Aalborg, Denmark: River Publishers.
- [11] Ira Silverman, Tulsidas R. Patel. 1996. Liquid Flow Meter. Jurnal Internasional
- [12] Maik Schmidt. 2015. *Arduino: A Quick-Start Guide Second Edition*. Susannah Davidson Pfalzer, editor. (US): *The Pragmatic Programmers*
- [13] Datasheet *Water Flow Sensor Module*