

Pengembangan Prototype Water Flow Meter Berbasis IOT Dengan Sistem Monitoring Menggunakan ESP 8266 Pada Pipa Di Unit Water Treatment Plant PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Hulu

Development of an IoT-Based Water Flow Meter Prototype with a Monitoring System Using ESP 8266 on Pipes in the Water Treatment Plant Unit of PT Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Hulu

Hermansyah¹, Nelson Silitonga^{1*}

¹Program Studi Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*Corresponding author: silit_raja@yahoo.co.id

Diterima: 10-10-2023

Disetujui: 24-10-2023

Dipublikasikan: 11-12-2023

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sensor aliran air berbasis IoT yang dapat memantau aliran air secara real-time. Prototipe ini menggunakan teknologi sensor aliran air berskala mikro yang sensitif dan efisien dalam penggunaan energi, serta menggabungkannya dengan modul komunikasi nirkabel berbasis IoT untuk mengirimkan data aliran air ke server. Data yang diperoleh dari sensor ini kemudian dapat diakses dan dianalisis secara web atau aplikasi seluler. Prototipe ini juga menggabungkan elemen monitoring, di mana pengguna dapat memonitoring aliran air secara jarak jauh melalui aplikasi seluler atau web.

Kata Kunci: Prototype, Berbasis IOT, Monitoring, ESP 8266

Abstract

This research aims to develop a prototype IoT-based water flow sensor to monitor water flow in real-time. This prototype uses micro-scale water flow sensor technology that is sensitive and efficient in energy use. It combines it with an IoT-based wireless communication module to send water flow data to the server. The data obtained from these sensors can then be accessed and analyzed via the web or mobile application. This prototype also incorporates a monitoring element, where users can monitor water flow remotely via a mobile or web application.

Keywords: Prototype, IoT based, Monitoring, ESP 8266

1. Pendahuluan

Kurangnya pengawasan akan menyebabkan cepatnya kerusakan yang mengakibatkan usia pakai alat menjadi lebih singkat. Laju aliran yang tidak terkendali akan merusak pipa dan juga mempersulit proses produksi di pabrik. Besarnya tekanan pada pompa dapat meningkatkan laju aliran sehingga dapat merusak pipa. Sebaliknya, tekanan pompa yang terlalu rendah akan menurunkan laju aliran sehingga air yang mengalir membuat saluran keluar terlalu kecil. Pengawasan yang tidak memadai dapat menyebabkan kerugian yang serius. Salah satu fungsi dari pemantauan pada laju aliran air ialah untuk menormalisasikan sehingga laju aliran

air yang dipompa dapat dikontrol dengan baik. Pemantauan laju aliran air yang dilakukan dengan baik dapat memperpanjang suatu alat seperti pipa dan pompa. Fungsi dari pemantauan ini dapat meminimalisir terjadinya kerugian. Laju aliran air yang dikontrol dengan baik dapat meningkatkan efisiensi dari suatu pabrik.

Air merupakan salah satu faktor penting dalam keberlangsungan suatu proses pada pabrik. Air sebelum digunakan terlebih dahulu diolah untuk proses peningkatan kualitas air sehingga dapat diterima atau digunakan untuk penggunaan akhir dalam kondisi tertentu pada *water treatment plant*. Sulitnya pemantauan secara langsung tanpa menggunakan alat yang memadai sehingga menyebabkan pemantauan tidak akurat. Karena pemantauan yang tidak tepat, sulit untuk mendapatkan laju aliran aliran yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan pabrik. Oleh sebab itu diperlukannya alat yang memadai guna menunjang suatu proses pemantauan laju aliran aliran. Pada sistem yang konvensional biasanya alat yang digunakan untuk mengukur tekanan dan laju aliran aliran seperti, pressure gauge, flow meter dan venturi meter. Pemantauan sistem konvensional efektif bila digunakan pada lokasi yang tidak terlalu jauh. Untuk lokasi yang lebih dari 1 km pemantauan dengan sistem konvensional ini kurang efektif karena dibutuhkannya 1 – 2 orang untuk melaporkan hasil pemantauan laju aliran. Diperlukannya sistem digital untuk mendukung proses pemantauan laju aliran yang dapat menekan angka kerugian dan meningkatkan pendapatan.

Monitoring adalah proses pengumpulan data dan melakukan analisis terhadap data-data tersebut dengan tujuan untuk memaksimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki. Data yang dikumpulkan pada umumnya merupakan data yang real-time, baik data yang diperoleh dari sistem. Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan. Monitoring adalah sebuah siklus kegiatan yang meliputi proses pengumpulan, peninjauan ulang pelaporan dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan (Alexander Gracetantiono, Budi Wasito, 2021).

ESP8266 digunakan sebagai microcontroller yang dapat terhubung ke internet. Sensor water flow digunakan untuk mengukur laju aliran air yang mengalir dalam pipa dan menghasilkan data yang akan dikirim ke microcontroller. Data yang telah diproses akan ditampilkan pada display. Sistem monitoring ini dapat diakses melalui aplikasi berbasis web atau aplikasi mobile, yang memungkinkan pengguna untuk melihat data laju aliran air secara real-time, dan mengambil keputusan berdasarkan data yang diperoleh.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara kerja dari sensor water flow YF - S201 untuk mengukur laju aliran air pada pipa berbasis IOT (Internet Of Things). Tujuan dari penelitian ini juga untuk mengetahui hasil pertandingan dari pengukuran menggunakan sensor water flow YF - S201 dengan flow meter analog. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mempermudah pekerjaan pekerja dalam memonitoring laju aliran air pada pipa.

2. Metode Penelitian

2.1. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini berlokasi di Laboratorium Elektronika dan Otomatisasi, Teknik Mekanika Industri Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan. Waktu pelaksanaan penelitian ini akan dilakukan pada bulan April 2023 dan diperkirakan akan selesai hingga bulan Juli 2023.

2.2. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan prototype ini terbagi jadi dua yaitu perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan prototype ini yaitu Laptop Lenovo Thinkpad L540 dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Operating System Windows 10 pro 64-bit, Build 19044.2251
- b. Processor Intel Core i5 4210M, 2.6 GHz
- c. RAM 8.00 GB
- d. VGA Intel HD Graphics 4600

Sedangkan perangkat Lunak yang digunakan dalam pembuatan prototipe ini yaitu :

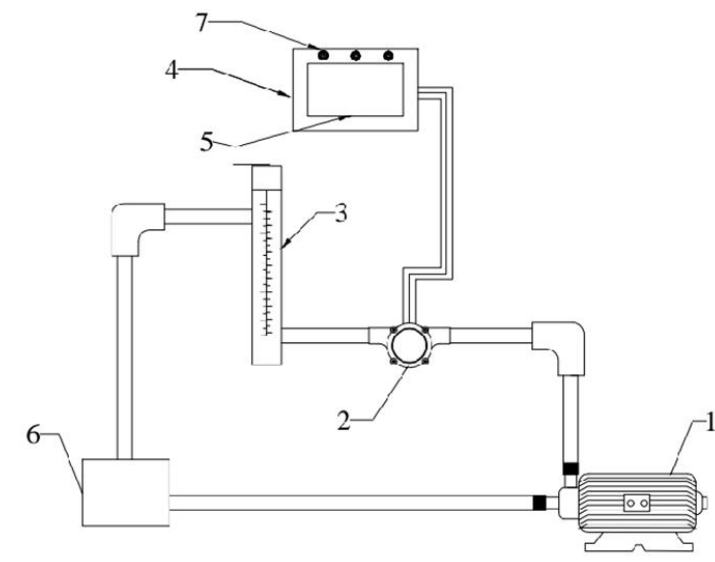
- a. Arduino IDE
- b. Aplikasi dan situs Blynk

Bahan yang digunakan dalam pengembangan prototipe ini meliputi:

1. NodeMCU ESP 8266
2. PCB (Printed Circuit Board)
3. Sensor Water Flow YF-S201
4. Kabel USB
5. Kabel penghubung/jumper Arduino
6. Pompa DC
7. LCD I2C

2.3. Perancangan penelitian

Dalam pembentukan prototype, maka diperlukan perancangan penelitian untuk mempermudah dalam memahami alur penelitian. Perancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Perancangan penelitian

Keterangan: 1.Pompa; 2. Sensor Water Flow YF-S201; 3. Rotameter; 4. Mikrokontroler; 5. LCD I2C; 6. Water Storage Tank; 7. Lampu LED

Mekanisme kerja alat yang dibuat antara lain sebagai berikut:

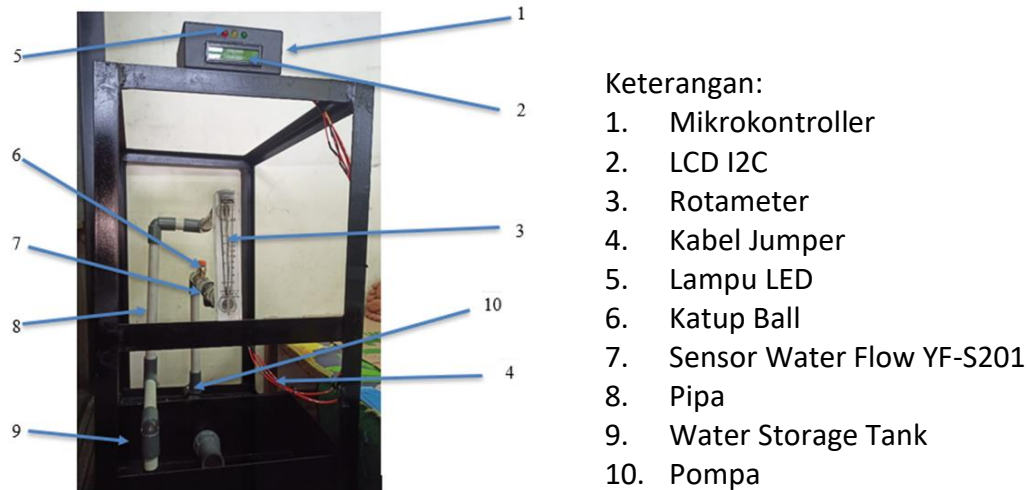
1. Air akan dipompakan menuju sensor water flow lalu melewati rotameter.
2. Data yang sudah diterima oleh sensor dikirim ke ESP 8266.
3. ESP8266 yang sudah diprogram akan memproses pengambilan data berupa laju aliran.

4. Data yang sudah diproses akan ditampilkan pada display.
5. Monitoring akan dilakukan melalui smartphone maupun laptop melalui situs atau aplikasi Blynk

3. Pembahasan

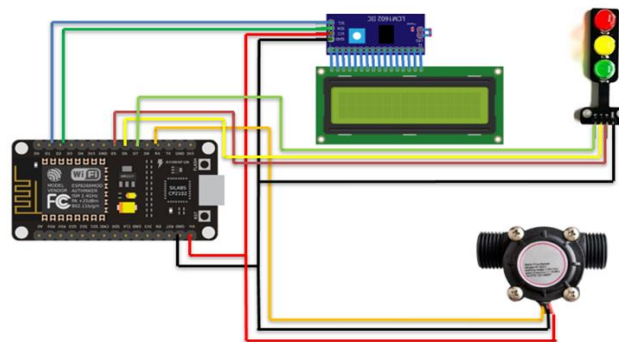
3.1. Hasil rancangan

Untuk hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



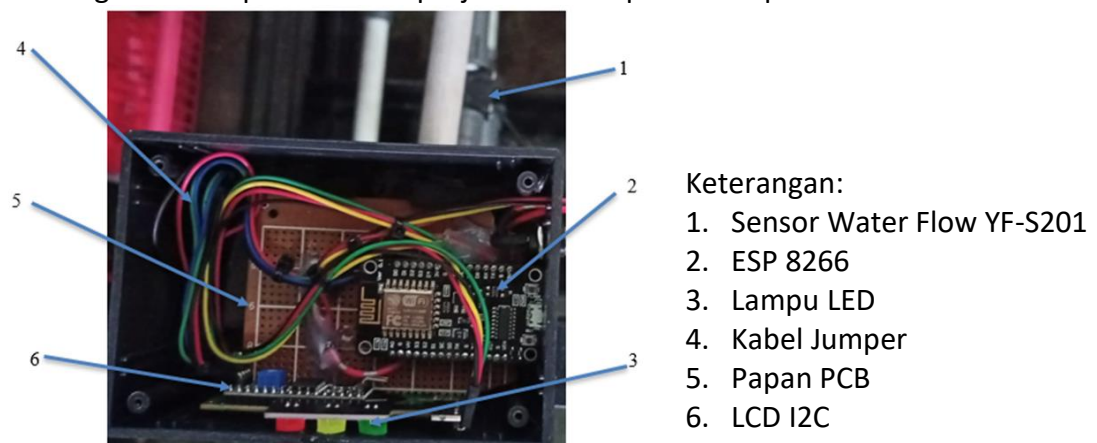
Gambar 2. Prototype sistem

Perangkaian komponen di atas Projectboard dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Wiring diagram sistem

Untuk rangkaian komponen sistim projectboard dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian komponen sistem projectboard

3.2. Cara kerja sensor water flow YF-S201

Sensor water flow meter YF-S201 membaca laju aliran air dengan cara air masuk melalui inlet kemudian magnet yang terhubung dengan impeler akan berputar dan salah satu kutub magnet yang sejajar dengan sensor hall effect akan mengirimkan output berupa data ke ESP 8266 pada. ESP 8266 akan mengolah data tersebut dan akan mengirimkan hasil bacaan ke LCD I2C dan smartphone melalui jaringan internet yang dapat di akses melalui aplikasi Blynk.

Prototype ini bertujuan untuk memonitoring laju aliran air pada pipa dengan secara real-time, dan dapat diakses secara jarak jauh melalui situs atau aplikasi Blynk. Prototype ini juga dilengkapi dengan lampu LED merah, kuning, dan hijau yang berfungsi sebagai indikator. Lampu Merah menandakan aliran air sangat kecil berkisar 1-3 L/M sehingga dapat diambil tindakan penanganan yang dapat menyebabkan pabrik berhenti beroperasi. Lampu kuning menandakan bahwa aliran air mulai menurun dibawah normal 3,1-5 L/M sehingga operator dapat lebih cepat mengambil tindakan penanganan. Lampu Hijau menandakan bahwa aliran air dalam kondisi normal berkisar 5,1-8 L/M.

3.3. Perbandingan sensor water flow YF-S201 dengan rotameter

Setelah sistem yang dirancang sudah dapat direalisasikan, dibutuhkan pengujian terhadap sistem untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan keandalannya. Pengujian sistem ini meliputi pengujian monitoring sistem dan perbandingan antara sensor water flow meter YF-S201 dengan Rotameter. Pengujian monitoring sistem bertujuan untuk melihat apakah besaran fisik yang diterima sensor water flow meter YF-S201 berhasil diterjemahkan dan diolah oleh ESP 8266 serta dapat diakses oleh peneliti. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara sensor water flow meter YF-S201 dengan Rotameter. Pengujian dilakukan dengan untuk pengambilan data laju aliran air dari LCD I2C (pengukuran aktual) dan melalui situs atau aplikasi Blynk (pengukuran terukur) pada smartphone setiap 15, 30, 45, 60 detik.

Pengujian monitoring dilakukan sebanyak tiga kali pada bukaan katup 100%, 50% dan 25%. Hal ini untuk membantu peneliti dalam melihat kepresisian dan stabilitas sistem dalam hal monitoring.

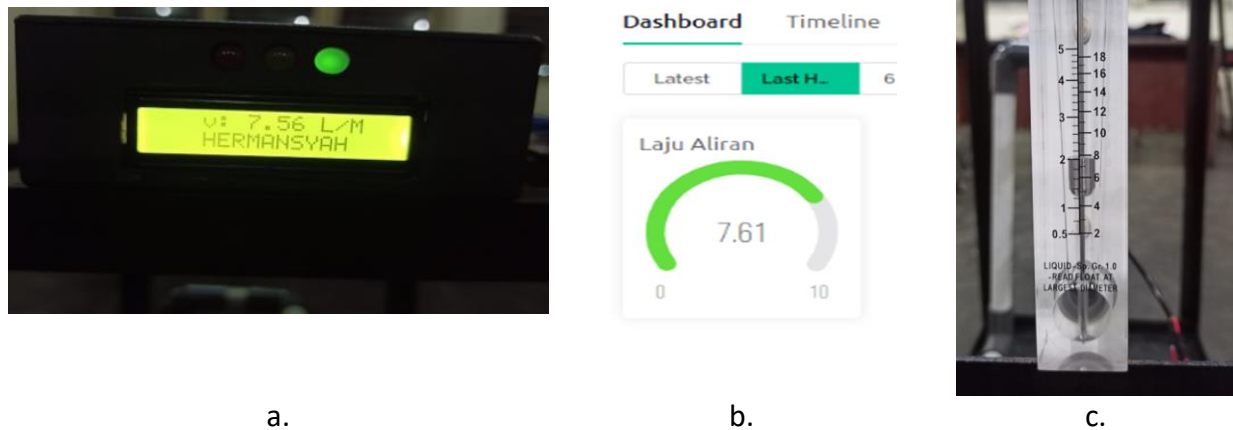
3.3.1. Pengujian pertama

Pengujian pertama dilakukan dengan bukaan katup sebesar 100%. Hasil setiap pengujian pada sensor water flow meter YF-S201, Rotameter dan warna LED dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian sistem sensor water flow meter YF-S201, Rotameter warna LED pada bukaan katup 100%

No	Laju aliran (L/M)			
	Lama Waktu pengukuran (Detik)	sensor water flow meter YF-S201 (L/M)	Rotameter (L/M)	Warna LED
1.	15	7,68	7,4	Hijau
2.	30	7,38	7,4	Hijau
3.	45	7,41	7,4	Hijau
4.	60	7,68	7,4	Hijau
Rata – Rata		7,53	7,4	

Untuk akses nilai L/M dan warna LED secara real time pada pengujian pertama bisa dilihat pada LCD I2C dan dapat dilihat pada Gambar 5.a dan akses pada aplikasi Blynk di smartphone dapat dilihat pada Gambar 5.b dan untuk pengukuran pada Rotameter dapat dilihat pada Gambar 5.c.



a.

b.

c.

Gambar 5. Tampilan LCD I2C dan warna LED (a); Tampilan Blynk (b); Pengukuran Rotameter (c) pada pengujian pertama

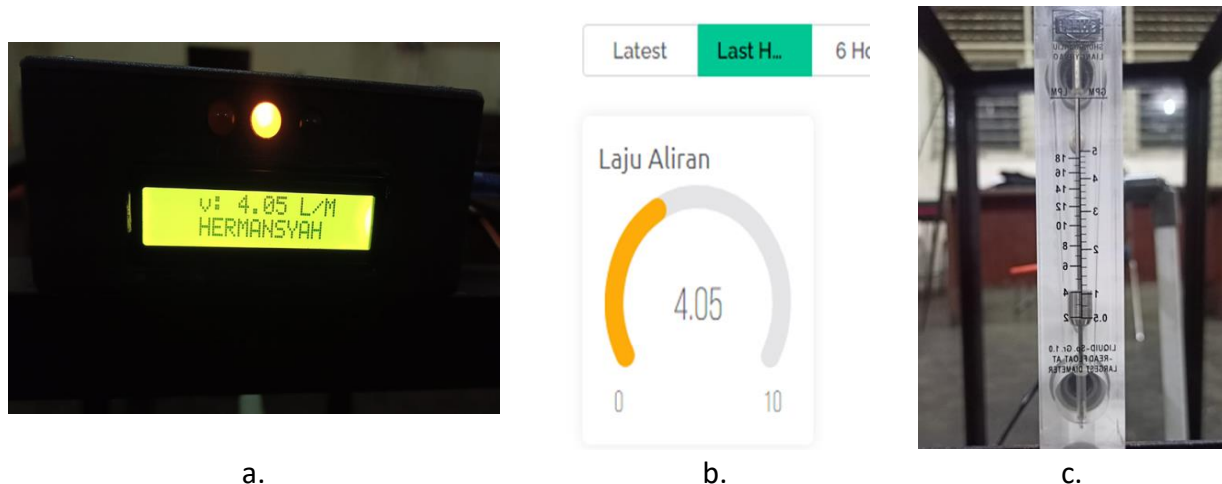
3.2.2. Pengujian kedua

Pengujian pertama dilakukan dengan bukaan katup sebesar 50%. Hasil bacaan dari Sensor Water Flow Meter YF-S201, Rotameter dan warna LED dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sistem sensor water flow meter YF-S201, Rotameter dan warna LED pada bukaan katup 50%

No	Laju aliran (L/M)			
	Lama Waktu pengukuran (Detik)	sensor water flow meter YF-S201 (L/M)	Rotameter (L/M)	Warna LED
1.	15	4,13	4	Kuning
2.	30	4,18	4	Kuning
3.	45	4,00	4	Kuning
4.	60	4,10	4	Kuning
Rata – Rata		4,10	4	

Untuk akses nilai L/M dan warna LED secara real time bisa dilihat pada LCD I2C dan dapat dilihat pada Gambar 6.a dan akses pada aplikasi Blynk di smartphone dapat dilihat pada Gambar 6.b dan untuk pengukuran pada Rotameter dapat dilihat pada Gambar 6.c.



a.

b.

c.

Gambar 6. Tampilan LCD I2C dan warna LED (a); Tampilan Blynk (b); Pengukuran Rotameter (c) pada pengujian kedua

3.2.3. Pengujian ketiga

Hasil bacaan dari sensor water flow meter YF-S201, Rotameter dan warna LED pada pengujian ketiga dapat dilihat pada Tabel 3.

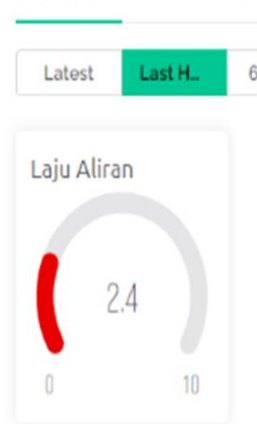
Tabel 3. Pengujian sistem sensor water flow meter YF-S201, Rotameter dan warna LED pada bukaan katup 25%

No	Laju aliran (L/M)			
	Lama Waktu pengukuran (Detik)	sensor water flow meter YF-S201 (L/M)	Rotameter (L/M)	Warna LED
1.	15	2,34	2	Merah
2.	30	2,35	2	Merah
3.	45	2,29	2	Merah
4.	60	2,35	2	Merah
Rata – Rata		2,33	2	

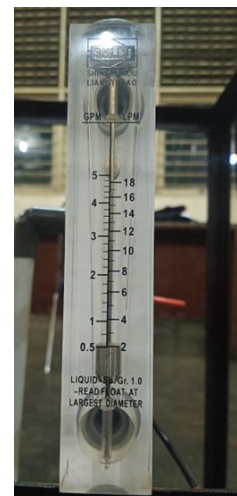
Untuk akses nilai L/M dan warna LED secara real time pada pengujian ketiga bisa dilihat pada LCD I2C dan dapat dilihat pada Gambar 7.a dan akses pada aplikasi Blynk di smartphone pada Gambar 7.b dan untuk pengukuran pada Rotameter pada Gambar 7.b.



a.



b.



c.

Gambar 7. Tampilan LCD I2C dan warna LED (a); Tampilan Blynk (b); Pengukuran Rotameter (c) pada pengujian ketiga

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyimpulkan:

1. Sistem kerja dari pembacaan sensor water flow meter YF-S201 berjalan dengan baik, sensor water flow meter YF-S201 berhasil membaca laju aliran air dengan cara air masuk melalui inlet kemudian magnet yang terhubung dengan impeler akan berputar dan salah satu kutub magnet yang sejajar dengan sensor hall effect akan mengirimkan output berupa data ke ESP 8266 pada. ESP 8266 akan mengolah data tersebut dan akan mengirimkan hasil bacaan ke LCD I2C dan smartphone melalui jaringan internet yang dapat di akses melalui aplikasi Blynk.
2. Hasil perbandingan dengan menggunakan sensor water flow meter YF-S201 berfungsi dengan baik. Dari hasil pengukuran didapatkan rata - rata eror sensor water flow meter YF-S201 pada pengujian pertama untuk aliran normal didapatkan 1,99 %, pengujian kedua untuk aliran sedang didapatkan 2,56 % dan pengujian ketiga untuk aliran rendah didapatkan 14,81 %.

Daftar Pustaka

- Ahmad, Raharjo. 2016. "Defenisi Internet of Thing." *TeknoJurnal*.
- Amin Suharjono, Listya Nurina Rahayu, dan Roudlotul Afwah. 2015. "Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang." *Jurnal TELE* 7-12.
- Arif, Muhammad Amirul, Ilmi Abdullah, Erinsyah Maulia Rangkuti dan Zainal. 2021. "Manajemen Pengolahan Air Limbah Industri di Kawasan Industri Medan". *Juripol (Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan)*, 4(2), 468-477. <https://doi.org/10.33395/juripol.v4i2.238>.
- Clark, J. 2016. "What Is The Internet of Things?"
- Gracetantiono, Alexander, dan Budi Wasito. 2021. "Implementasi Widgets Builder Untuk Monitoring Kinerja Sistem Komputer Dengan Menggunakan Rainmeter." *Jurnal Informatika Dan Bisnis* 1-10.
- M., Metha. 2015. "a Breakthrough in Wireless Sensor Networks and." 7–11.
- Makori, E. O. 2017. Promoting Innovation and Application of Internet of Things In Academic and Research Information Organization. Nairobi: Library Review.
- Muginoputro. 1998. Teknik Monitoring dan Evaluasi. Jakarta: Departemen Sosial RI, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan Sosial, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan, Pelayanan Kesejahteraan Sosial.
- Olson, J. N. N. 2016. "The Internet of Things and Convenience." *Internet Research* 26(2).
- Rangkuti, Erinsyah Maulia, Ilmi Abdullah, Muhammad Amirul Arif, Fauzan Azim. 2021. "Manajemen Pengelolaan Air Bersih Di Kawasan Industri Medan". *Jurnal Manajemen Dan Akuntansi Medan*, 3(2), 98-104. <https://doi.org/10.47709/jumansi.v3i2.2386>.
- Rusdiana E, Mu'tamar MFF, dan Hidayat K. 2020. "Analisis Faktor-Faktor Penjernihan Limbah Cair Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Gula (Studi Kasus Pg Xyz)." *Agroindustri Teknologi Journal* 4(1).
- Safa, H., N, S. P., S, V. G. P., Vishnupriya, S., dan Boobalan, T. . 2016. "IOT based Theft Premption and Security System." 4312–4317.
- Santoso, I. H., dan Ramli, K. 2016. "Internet of Things: Visi, Arah Kedepan, dan Teknologi Kunci." *Jurnal Sentika* 18-19.
- Setiawan, A., I. W., Mustika, dan T.B. Adji. 2016. "Perencanaan Context-Aware Smart Home dengan dan Komunikasi." 18-19.
- Sitorus, Berlin, dan Asep Tahyudin. 2018. "Rancang Bangun Alat Memberi Pakan Ikan Lele Otomatis Berbasis Arduino UNO." *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S* 1–12.
- Silitonga, A. Sumadi, dan Nelson Silitonga. 2023. "Pengaruh Penurunan Kecepatan Elektromotor Untuk Menggerakkan Bowl Separator Terhadap Kinerja Separator Di Pabrik Tapioka PT Hutahaean". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 2 (1):51-57. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v2i1.45>.
- Suryanto Hery, dan Budiyanto Almira. 2019. "Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview & Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali." *Indonesia Journal Of Laboratory* 2032.
- Widodo, dan Tri. 2006. Perencanaan Pembangunan. Aplikasi Komputer (Era Otonomi Daerah). Yogyakarta.: UUP STIM YKPN.
- Zainuddin, Jufrizal Nurdin, dan Mahyunis. 2016. "Uji Parameter Air Baku dan Perancangan Instalasi Pipa di Desa Sarang Helang". *Mekanik*, 2(2): 61-66.