

ARTICLE

Pengukur Penggunaan Air Otomatis Menggunakan WaterFlow Sensor YF-S201 Dan NodeMCU ESP8266 Berbasis IoT

IoT Based Automatic Water Usage Measurement System Using YF-S201 WaterFlow Sensor and NodeMCU ESP8266

Nurul Muamaroh dan Febrion Wahyu Christanto*

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang, Semarang, Indonesia

*Penulis Korespondensi: febrion.wahyu.christanto@usm.ac.id

(Disubmit 23-09-21; Diterima 23-10-12; Dipublikasikan online pada 24-02-05)

Abstrak

Air merupakan komponen penting dalam kehidupan. Air digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia baik dari kebutuhan pribadi hingga kebutuhan sehari-hari. Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat tidak sebanding dengan ketersediaan air dan perilaku masyarakat dapat menyebabkan berkurangnya sumber air bersih dikemudian hari. Pemakaian rata-rata di daerah perkotaan 17,43% lebih tinggi dibandingkan dengan standar normal yang ditetapkan Kementerian PUPR yakni 144 liter per orang per harinya. Water flow sensor YF-S201 akan mendeteksi jumlah debit air dan menghitung penggunaan air guna mengontrol debit air yang mengalir. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler pada sistem ini akan mengendalikan komunikasi dengan Water flow sensors yang dimulai dari mengirimkan perintah untuk meminta hasil pengukuran nilai debit air yang hasilnya akan diinformasikan melalui ThingSpeak Server dan diteruskan ke Telegram. Perancangan penelitian ini menggunakan metode Prototype. Dengan rata-rata penyimpangan hasil pembacaan sensor sekitar 1,3% maka dapat dikatakan hasil penelitian ini bekerja dengan baik. Pemantauan sistem yang secara real time diharapkan dapat membantu mengendalikan jumlah penggunaan air, sehingga penggunaan air menjadi lebih efektif dan mengurangi pemborosan air. Untuk penggunaan air selama percobaan didapatkan jumlah penggunaan air yang mencapai 199.46 liter, maka pada penelitian ini masih melebihi batas dari dengan standar normal yang ditetapkan Kementerian PUPR yakni 144 liter per orang per harinya.

Kata kunci: Air;; Water Flow Sensor YF-S201; NodeMCU ESP8266; ThingSpeak Server; Telegram

Abstract

Water is an important component in life. Water is used to fulfill human needs, from personal needs to daily needs. Very rapid population growth is not commensurate with water availability and community behavior can cause a reduction in clean water sources in the future. The average usage in urban areas is 17.43% higher than the normal standard set by the PUPR Ministry, namely 144 liters per person per day. The YF-S201 water flow sensor will detect the amount of water flow and calculate water usage to control the flowing water flow. NodeMCU ESP8266 as a microcontroller in this system will control communication with the Water flow sensors starting from sending commands to request the results of measuring water flow values, the results of which will be informed via the ThingSpeak Server and forwarded to Telegram. This research design used the Prototype method. With an average deviation in sensor reading results of around 1.3%, it can be said that the results of this research work well. It is hoped that real-time monitoring of the system can help control the amount of water used so that water use becomes more effective and reduces water waste. For water use during the experiment, the amount of water used reached 199.46 liters, so in this study it still exceeded the normal standard set by the

PUPR Ministry, namely 144 liters per person per day.

Keywords: Water; Water Flow Sensor YF-S201; NodeMCU ESP8266; ThingSpeak Server; Telegram

1. Pendahuluan

Di era perkembangan teknologi yang semakin pesat memunculkan inovasi dan pembaruan dalam segala sisi kehidupan. Pemanfaatan teknologi dalam kehidupan sehari-hari tentunya sangat dibutuhkan. Salah satu perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini merujuk pada pengembangan *Internet of Things* (IoT) di mana segala sesuatu hal diatur dan dilakukan secara otomatis untuk mempermudah pekerjaan. Dari sekian banyaknya kegiatan yang dilakukan manusia tidak lepas dari penggunaan sumber daya energi, salah satunya adalah air. Air merupakan suatu senyawa netral yang keberadaannya sangat penting bagi seluruh makhluk hidup di bumi. Semua makhluk hidup memiliki ketergantungan tinggi. Merupakan zat pelarut penting bagi makhluk hidup karena berperan dalam proses metabolisme. Khususnya bagi manusia membutuhkan air untuk keperluan sehari-hari seperti halnya minum, mencuci, mandi, dan lain sebagainya[1]. Debit adalah ukuran dari fluida dinamis (fluida yang bergerak), debit tidak hanya berlaku pada pengukuran air melainkan pada semua jenis fluida[2]. Satuan yang dipakai untuk menyatakan laju aliran zat alir biasanya dinyatakan dalam lpm (liter per menit), gpm (*gallon* per menit) atau mph (meter kubik per jam)[3].

Salah satu upaya untuk mencegah terjadinya pemborosan air adalah dengan melakukan pemantauan guna mengendalikan penggunaan air sehari-hari. Dalam memantau penggunaan air di rumah tangga disediakan alat berupa meteran, namun sering kali meteran yang digunakan masih bersifat analog sehingga pelanggan mengalami kesulitan dalam membacanya. Selain sifatnya yang analog, pembacaan meter air sering kali menemui kendala di mana angka yang tertera di alat tidak sesuai dengan keluaran air yang sebenarnya. Oleh karenanya dibutuhkan sebuah sistem monitoring yang dapat memantau penggunaan air secara digital. Sistem monitoring sudah banyak digunakan untuk melakukan suatu pemantauan, salah satunya pemantauan penggunaan air dengan memanfaatkan teknologi terbaru yaitu *Internet of Things* (IoT).

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer[4]. Dengan sistem ini pengguna dari alat tersebut dapat memantau atau mengendalikan peralatan tersebut dari jarak jauh. Dengan adanya sistem ini sudah tentu akan dapat mempermudah pekerjaan yang dilakukan oleh manusia[5]. Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan penggunaan air di rumah tangga dapat dibuat sebuah sistem monitoring debit air secara *real time*. Sistem tersebut nantinya dapat membaca banyaknya keluaran air dengan menggunakan *water flow sensor* yaitu YF-S201. *Water flow sensor* YF-S201 mampu membaca jumlah konsumsi air konsumen PDAM dengan rata-rata penyimpangan sebesar 0,84%[4]. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler pada sistem ini akan mengendalikan komunikasi dengan *Water Flow Sensor* yang dimulai dari mengirimkan perintah untuk meminta hasil pengukuran nilai debit air, di mana hasil pengukuran nantinya akan ditampilkan pada *ThingSpeak Server* kemudian diteruskan melalui Bot Telegram yang dapat diakses pada *handphone* sehingga dapat mempermudah dalam melakukan monitoring.

Berdasarkan hasil dari penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki poin pembeda contohnya penelitian berjudul "Alat Pengukur Debit Air dan Harga Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Berbasis IoT" menghasilkan perancangan sebuah sistem sebagai alat pengukur debit air dan harga menggunakan mikrokontroler arduino uno berbasis IoT. *Water flow sensor* yang mengirim data dari debit air yang mengalir dan di hitung di arduino uno R3 kemudian di tampilkan di LCD serta untuk wemos d1 mini mengirimkan data ke smartphone dengan aplikasi blynk. Kemudian penelitian dengan judul "Efisiensi Penggunaan Air Konsumen PDAM Dengan Sensor YFS201 Dan Pengoperasian Pompa Otomatis Menggunakan Blynk" Penelitian menghasilkan alat pengukur meter air dengan sensor YF-S201 yang dihubungkan dengan aplikasi Blynk sehingga informasi penggunaan air dapat dengan mudah diakses melalui *handphone*. Hasil yang didapat adalah pembacaan melalui sensor lebih berkurang dibanding menggunakan meteran sebelumnya. Selanjutnya penelitian berjudul "Sistem Pemantauan dan Pengendalian Penggunaan Air Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis IoT" penelitian menghasilkan alat yang dirancang akan membaca penggunaan air dengan sensor hasilnya akan di tampilkan di LCD 16x2. Hasil dikirim ke aplikasi

telegram. Fungsi. sistem monitoring penggunaan air yang dilengkapi dengan kendali otomatis untuk menutup keran pada level air tertentu.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian sebelumnya terkait perancangan alat ukur penggunaan air, yang telah dipaparkan di atas maka penulis memiliki gagasan untuk membuat sebuah sistem monitoring penggunaan air dan melakukan penelitian dengan judul “Sistem Pengukur Penggunaan Air Otomatis Menggunakan *Water Flow Sensor* YF-S201 dan *NodeMCU Esp8266* Berbasis IoT”. Sistem ini akan melihat apakah sensor water flow dapat bekerja untuk mengukur kesesuaian antara volume air yang ada dengan volume air yang tercatat oleh sensor. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat mempermudah proses pemantauan penggunaan air dirumah tangga serta membantu dalam upaya penghematan sumber daya alam yaitu air. Berdasarkan penelitian sebelumnya sebagian besar menggunakan aplikasi Blynk dan Telegram sebagai platform yang menampilkan hasil monitoring. Selain itu mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino dan tampilan data menggunakan LCD. Dari beberapa penelitian yang sudah ada, penulis ingin mencoba untuk merancang alat pengukur yang menampilkan data menggunakan platform lain yaitu *ThingSpeak server* yang dihubungkan ke Telegram dan tampilan data menggunakan OLED. *ThingSpeak server* dinilai lebih mempunyai integrasi yang kuat serta respon yang lebih cepat dalam penyampaian data real-time dibanding dengan Blynk. Selain platform yang digunakan untuk menyampaikan informasi, pada penelitian ini data akan ditampilkan menggunakan OLED karena dinilai memiliki kualitas gambar yang lebih baik, respon yang lebih cepat dan konsumsi daya yang lebih sedikit dibanding dengan LCD. Sehingga diharapkan alat yang dihasilkan lebih efisien dari segi waktu dan tampilan agar lebih memudahkan pembacaan hasil monitoring.

2. Metode

Alat dan bahan yang digunakan dalam merancang perangkat pengukuran penggunaan air otomatis terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, antara lain:

2.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membuat sistem pengukur penggunaan air terdiri dari beberapa komponen dan modul, Komponen yang digunakan pada pembuatan sistem ini meliputi:

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Keras

No	Nama	Fungsi
1	Waterflow Sensor YF-S201	Digunakan untuk mengukur perhitungan laju aliran air dan volume air yang mengalir.[6]
2	NodeMCU ESP8266	Digunakan sebagai pengolah program dan menjalankan sensor sesuai perintah yang telah dibuat pada program
3	0.96" I2C OLED Display	Digunakan untuk menampilkan hasil perhitungan laju aliran air dan volume yang diukur oleh sensor dan diolah dalam program.

2.2 Perangkat Lunak

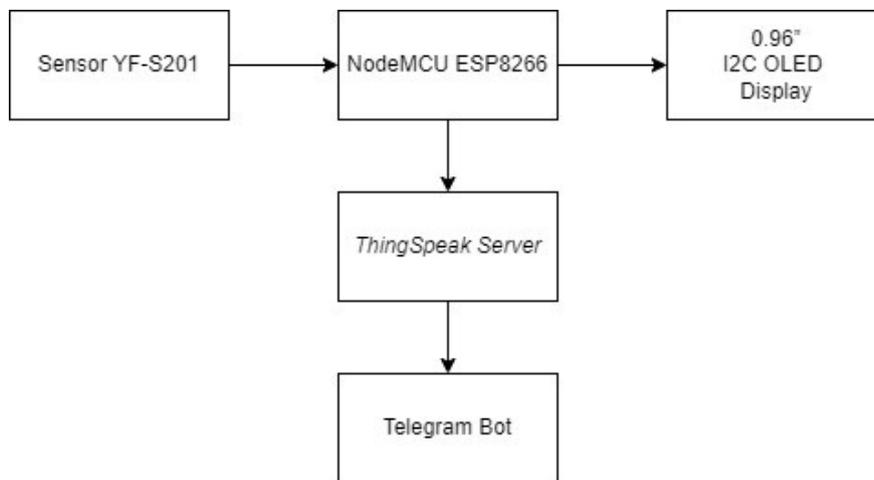
Perangkat lunak merupakan software atau aplikasi yang digunakan dalam penelitian untuk membantu proses pembuatan sistem. Software yang digunakan dalam pembuatan sistem ini tampak seperti pada Tabel 2:

2.3 Perencanaan Alat

Tahap perancangan alat merupakan tindak lanjut dari analisa sehingga dapat dihasilkan suatu perancangan sistem yang diperlukan untuk melakukan pemantauan penggunaan air dirumah tangga berbasis Internet of Things (IoT). Perancangan alat ini digunakan sebagai penunjuk komponen apa saja yang merupakan alat masukan dan keluaran. Dengan adanya perencanaan alat maka semua komponen yang digunakan, input dan output sistem akan terlihat jelas. Perencanaan alat dapat dilihat seperti pada Gambar 1 berikut.

Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Nama	Fungsi
1	Arduino IDE	Digunakan sebagai sarana untuk menuliskan kode program serta sebagai compiler pada mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan dimasukkannya program ke dalam rangkaian perangkat mikrokontroler maka mikrokontroler dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai Bahasa C[7]
2	ThingSpeak	ThingSpeak merupakan platform Internet of Things dimana pengguna dapat mengirim atau menerima suatu data dengan protokol komunikasi HTTP dan juga dapat menampilkan nilai data melalui dashboard gratis yang diberikan[8]. ThingSpeak digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan memvisualisasikan data. ThingSpeak disini digunakan untuk memvisualisasikan data dalam bentuk grafik, sehingga data monitoring menjadi lebih menarik[9].
3	Telegram	Pemanfaatan aplikasi Telegram untuk membuat sebuah bot yang dapat menyampaikan pesan secara real-time. Bot Telegram adalah bot atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi pengguna. Bot Telegram berjalan tanpa instalasi atau nomor telepon. Pengguna dapat berinteraksi dengan Bot Telegram dengan mengirim pesan atau baris perintah tertentu[10].
4	IFTTT (If This Then That)	digunakan untuk menghubungkan ThingSpeak dengan Telegram. Data yang telah masuk kedalam ThingSpeak berupa grafik diteruskan ke Telegram dalam bentuk pesan.



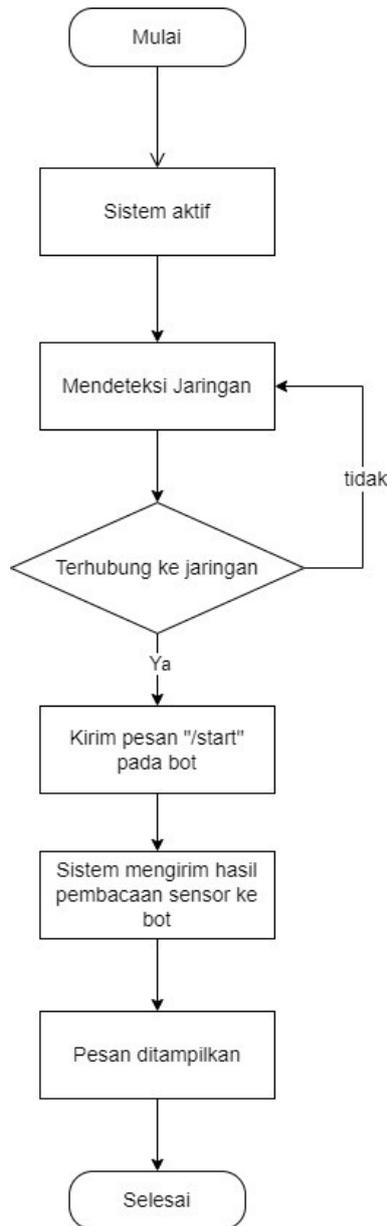
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Dari Gambar 1 terlihat sensor YF-S201 digunakan untuk mengukur aliran air dalam pipa maupun selang yang dipasang dalam aliran air, yang kemudian data yang didapat dikirimkan dapat digunakan untuk menghitung volume atau laju aliran cairan. NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler pengolah program dan menjalankan sensor sesuai perintah yang telah dibuat pada program. Kemudian NodeMCU akan menyambungkan dengan jaringan internet melalui Wi-fi. Jika jaringan telah terhubung maka akan data perhitungan akan tampil pada OLED *display*. 0.96" I2C OLED *Display* berfungsi menampilkan data perhitungan laju aliran air (Rate) dan juga volume (Volume). *ThingSpeak Server* digunakan untuk memantau data aliran dan volume yang diterima dari sensor dan NodeMCU ESP8266 yang divisualisasikan dengan grafik. Data yang terkirim ke *ThingSpeak* akan diteruskan Telegram Bot. Telegram digunakan untuk menerima pesan *real-time* yang berisi hasil monitoring sistem.

2.4 Cara Kerja Alat

Pada pembuatan sistem ini dibuatlah *flowchart* cara kerja rangkaian yang digambarkan menggunakan simbol-simbol untuk melihat bagaimana alur dari sistem yang dibentuk. *Flowchart* sistem pengukur penggunaan air dapat dilihat seperti pada Gambar 2 dibawah ini.

Berikut adalah penjelasan Gambar 2 di atas yaitu *flowchart* alur kerja sistem pengukur penggunaan air. *flowchart* digambarkan dengan simbol-simbol yang setiap simbolnya menggambarkan suatu proses tertentu, dibuat dengan tujuan untuk menunjukkan setiap proses yang harus dilalui dalam suatu sistem[11]. Pertama sistem mulai diaktifkan. Setelah sistem aktif, maka sistem akan mulai menghitung laju aliran air



Gambar 2. Flowchart Sistem

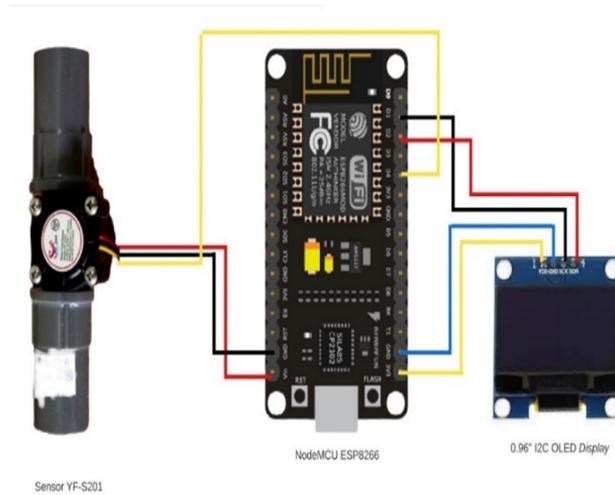
dan volume yang nantinya data akan dikirim ke ESP8266 dan ditampilkan ada OLED display, ThingSpeak dan Telegram. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 mendeteksi jaringan agar bisa terhubung ke internet. Jika jaringan telah terhubung maka akan data perhitungan akan tampil pada OLED *display* dan server *ThingSpeak*. Selanjutnya kirim pesan “/start” pada Bot Telegram untuk menerima pesan. Sistem mengirim hasil perhitungan yang diperoleh secara *real-time* ke Telegram bot. Setelah pesan ditampilkan maka sistem selesai.

2.5 Perencanaan Pembuatan Prototype

Prototype merupakan sebuah metode pengembangan perangkat lunak yang berfungsi sebagai sebuah versi awal dari sistem. Proses mendefinisikan aturan-aturan awal [12]. Pembuatan prototype implementasi sistem pengukur penggunaan air otomatis sebagai salah satu untuk melakukan penghematan air yang berbasis IoT sebagai dapat dilihat seperti pada Gambar 3 berikut.

Berikut adalah keterangan Gambar 3 yaitu perencanaan pembuatan prototype:

1. Sensor YF-S201 akan mendeteksi laju aliran air dan volumenya. Alir mengalir melalui pipa atau selang yang tersambung dengan sensor.
2. ESP8266 digunakan sebagai pengolah program dalam menjalankan sensor YF-S201. Kemudian menyam-



Gambar 3. Perencanaan Pembuatan *Prototype*

bungkan dengan jaringan Wi-fi agar dapat mengakses *ThingSpeak* dan Telegram.

3. OLED *display* akan menampilkan data yang sudah dideteksi oleh sensor dan dihitung melalui program yang dijalankan di ESP8266.

2.6 Bot Telegram

Untuk membuat Bot Telegram yang tersambung dengan *ThingSpeak* menggunakan IFTTT maka perlu untuk membuat *applet* baru yang akan dijadikan bot untuk Telegramnya. Selanjutnya buka aplikasi IFTTT lalu ambil URL yang telah terbentuk untuk selanjutnya dimasukkan ke dalam *ThingSpeak* agar dapat tersambung otomatis. Dengan memasukkan URL Bot Telegram ke dalam *ThingsHTTP* maka *ThingSpeak* dan telegram sudah terkoneksi sehingga data yang ada pada *channel ThingSpeak* akan akan otomatis terkirim ke Telegram.

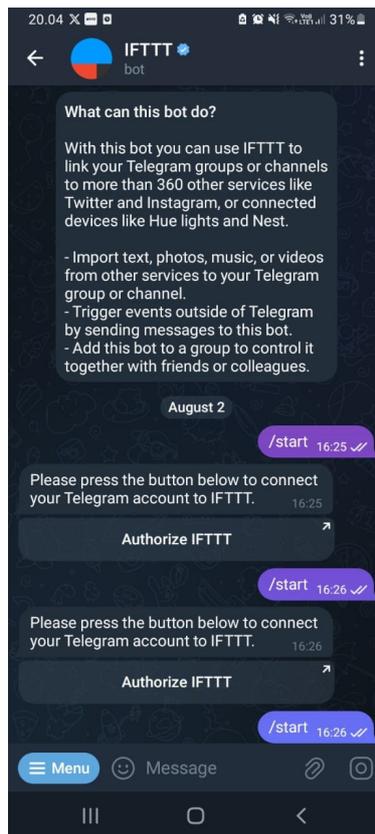
Pada penelitian ini, Telegram bot hanya berfungsi menerima pesan yang berisi hasil pengukuran sensor. Bot Telegram terbentuk setelah mengatur dan membuat *applets* Telegram, kemudian IFTTT akan otomatis terkoneksi ke Telegram. Tampilan bot yang terbentuk adalah seperti Gambar 4 berikut.

Kirim pesan /start untuk memulai kemudian *Authorize* IFTTT untuk dapat terhubung, selanjutnya pesan akan otomatis masuk ketika alat dijalankan.

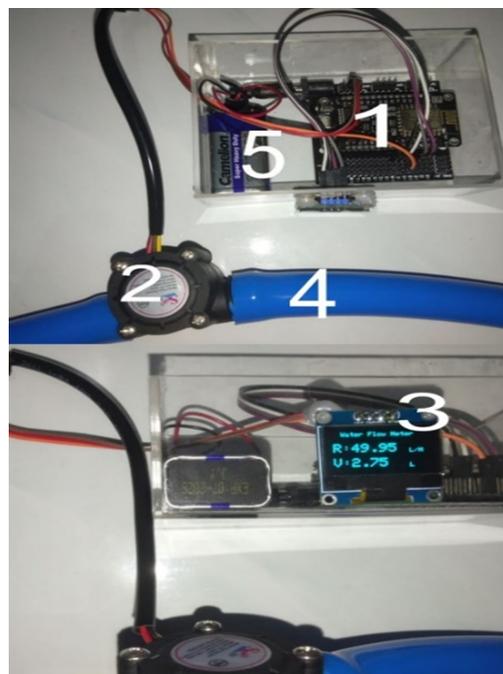
3. Hasil

3.1 Pengujian Alat

Pada perakitan perangkat keras sistem pengukur penggunaan air ini, penulis menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, Sensor YF-S201 atau biasa disebut sebagai *waterflow* sensor yang berfungsi untuk mengukur aliran air dan OLED *display* berfungsi menampilkan data atau hasil dari pengukuran sensor secara langsung. Berikut Gambar 5 yang menunjukkan rangkaian alat secara keseluruhan.



Gambar 4. Tampilan *Chat Room* Bot Telegram



Gambar 5. Rangkaian Alat Keseluruhan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari *waterflow* sensor apabila diberikan *input* berupa aliran air sesuai dengan volume air yang dialirkan ke dalam sensor. Pengukuran volume menggunakan gelas ukur dalam bentuk liter dibandingkan dengan volume air yang keluar dari sensor. Selisih hasil pengukuran digunakan untuk menghitung persentase *error* pada sensor. Hasil pengujian dapat dilihat seperti pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Pengujian Sensor Berdasarkan Volume

Percobaan	Volume Air (L)	Volume Terbaca Sensor (L)	Error (%)
1	1	0,98	2.04
2	1	1.02	1.96
3	2	2.02	0.99
4	2	2.03	1.48
5	3	2.97	1.01
6	3	3.01	0.33
Rata-rata			1,3

Tabel 3 di atas merupakan hasil dari 6 kali percobaan pengujian sensor. Perbedaan ini terjadi akibat adanya fluktuasi air. Perhitungan *error* bervariasi, dari hasil terkecil adalah 0.33% dan yang tertinggi adalah 2.04%. Perbedaan ini terjadi akibat adanya fluktuasi air, hal ini mengakibatkan perbedaan laju air yang melewati sensor *waterflow* yang dipengaruhi terdapatnya sisa air dari aliran air sebelumnya. Adanya delay dalam pengiriman sinyal juga mengakibatkan pembacaan sensor *waterflow* yang tidak langsung berhenti pada saat sumber air dimatikan. Dengan rata-rata *error* 1.3% alat dapat dikatakan cukup baik, dan bisa digunakan untuk melakukan pengukuran volume air dalam skala kecil.

Tarif air per meter atau tarif air berbasis meter adalah sistem penentuan biaya air yang didasarkan pada pengukuran volume air yang dikonsumsi oleh pelanggan menggunakan meteran air. Setiap pelanggan memiliki meteran air yang mengukur berapa banyak air yang mereka gunakan, dan biaya yang dibebankan kepada pelanggan didasarkan pada volume air yang tercatat oleh meteran tersebut. Ini adalah cara yang lebih akurat dan adil untuk menentukan biaya air dari pada menggunakan tarif tetap. Dari hasil pemantauan data pengukuran air yang telah dilakukan pada beberapa kali percobaan, penulis mencoba menghitung biaya tagihan berdasarkan volume yang dikeluarkan. Perhitungannya dapat dilihat seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perhitungan Biaya Penggunaan Air

No	Timestamp	Volume (L)	Debit (L/m)	Tagihan (Rp)
1	27 Agustus 2023 05.35 pm	2.54	11.10	12.7
2	27 Agustus 2023 06.41 pm	7.02	13.11	35.1
3	27 Agustus 2023 09.58 pm	10.89	12.65	54.45
4	27 Agustus 2023 11.47 pm	18.07	13.55	90.35
5	27 Agustus 2023 03.08 pm	23.38	12.32	116.9
6	27 Agustus 2023 05.32 pm	22.08	11.22	110.4
7	27 Agustus 2023 07.42 pm	25.87	12.99	129.35
8	27 Agustus 2023 08.44 pm	26.69	13.76	133.45
9	27 Agustus 2023 10.22 pm	27.03	13.54	135.15
10	27 Agustus 2023 10.43 pm	35.89	13.76	179.45
Total		199.46	128	997.3

Tabel 4 di atas adalah hasil perhitungan tagihan biaya air jika dihitung berdasarkan jumlah volume tercatat dikalikan dengan tarif yang telah ditetapkan. Hasil tersebut didapat dengan persamaan (1) berikut.

$$\text{Volume}(m^3) \times \text{tarif tetap} \quad (1)$$

Untuk mendapatkan hasil seperti pada Tabel 4 diatas, dibuat perhitungan dengan memasang tarif sebesar Rp.5000,- / m^3 . Jika dalam sehari rata-rata penggunaan air seperti pada Tabel 4 dikenai biaya sebesar Rp.997.3,- maka dalam satu bulan pengguna dapat dikenai biaya sebesar Rp.29.919,-. Hasil tersebut nantinya akan direkap sehingga didapat jumlah total pemakaian air dan berapa tagihan yang harus dibayar, belum termasuk biaya tambahan lain seperti biaya layanan maupun perawatan lainnya. Dengan catatan penggunaan air pada percobaan ini hanya untuk satu orang pemakai.

3.2 Pengujian Respon Software

Pengujian respon *software* dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dan *software* sudah terintegrasi sesuai yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan melakukan running pada Arduino IDE. Pengujian dilakukan untuk melihat bagaimana respon *ThingSpeak* dan Telegram dalam menerima data yang dikirim. Gambar 6 berikut adalah tampilan serial monitor setelah dikirim perintah oleh bot.

```

COM3
closing connection
Flow rate: 0.22L/min   Output Liquid Quantity: 25mL / 0.03L
Flow rate: 0.44L/min   Output Liquid Quantity: 32mL / 0.04L
GET /update?key=MS5KXQZM5L130?fieldId=0.44&field=0.04 HTTP/1.1
Host: api.thingspeak.com
Connection: close

closing connection
Flow rate: 0.15L/min   Output Liquid Quantity: 34mL / 0.04L
Flow rate: 0.00L/min   Output Liquid Quantity: 34mL / 0.04L
GET /update?key=MS5KXQZM5L130?fieldId=0.00&field=0.04 HTTP/1.1
Host: api.thingspeak.com
Connection: close

closing connection
Flow rate: 0.15L/min   Output Liquid Quantity: 36mL / 0.04L
Flow rate: 0.00L/min   Output Liquid Quantity: 36mL / 0.04L
GET /update?key=MS5KXQZM5L130?fieldId=0.00&field=0.04 HTTP/1.1
Host: api.thingspeak.com
Connection: close

closing connection
Flow rate: 0.00L/min   Output Liquid Quantity: 36mL / 0.04L
Flow rate: 0.00L/min   Output Liquid Quantity: 36mL / 0.04L
GET /update?key=MS5KXQZM5L130?fieldId=0.00&field=0.04 HTTP/1.1
Host: api.thingspeak.com
Connection: close

```

Gambar 6. Tampilan Serial Monitor

Pada Gambar 6 adalah kondisi serial monitor setelah program dijalankan dan pesan dikirim ke bot. Serial monitor akan berjalan selama sistem aktif. Gambar 7 di bawah ini adalah tampilan dari *room chat* Bot Telegram.

Gambar 7 menampilkan hasil monitoring sistem, pesan yang diterima telegram berupa informasi yang berisi waktu monitoring, laju aliran terdeteksi dan volume. Dengan demikian Telegram bot dapat berfungsi dengan baik, meskipun terkadang hasil monitoring terlambat masuk dikarenakan jaringan yang kurang stabil. Selain monitoring pada Telegram yang dapat dilihat dalam bentuk pesan *real-time*, sistem juga memonitoring melalui *ThingSpeak* yang divisualisasikan dalam bentuk grafik. Gambar 8 berikut adalah tampilan hasil monitoring melalui *ThingSpeak*. Gambar 8 menunjukkan hasil monitoring pada *ThingSpeak*, baik kurva yang berisi informasi aliran air, dan informasi volume dapat berjalan sesuai pesan yang dikirim dari serial monitor. Akan tetapi *ThingSpeak* terkadang terlambat menerima pesan dikarenakan jaringan yang kurang stabil.

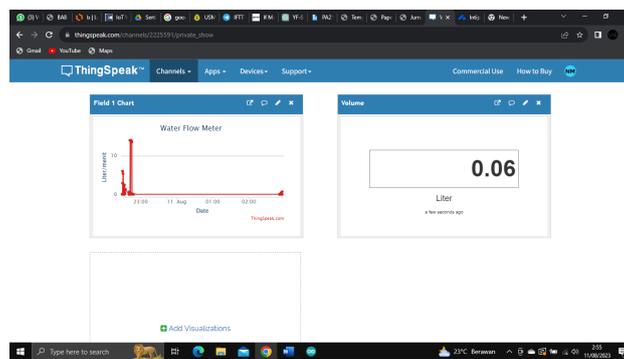
3.3 Pengujian Black Box

Pengujian fungsional sistem dapat dilihat seperti pada Tabel 5 berikut.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa semua fungsi program berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Ini menandakan alat telah berhasil dijalankan.



Gambar 7. Tampilan Monitoring Bot Telegram



Gambar 8. Tampilan Monitoring ThingSpeak

4. Pembahasan

Sistem pengukur penggunaan air otomatis menggunakan Sensor YF-S201 yang telah dibangun mampu melakukan pengukuran penggunaan air secara otomatis. Hasil dari 6 kali percobaan pengujian sensor saat pembacaan nilai volume terjadi eror yang berbeda yaitu dari hasil terkecil adalah 0.33% dan yang tertinggi adalah 2.04%. Perbedaan ini terjadi akibat adanya fluktuasi air, hal ini mengakibatkan perbedaan laju air yang melewati sensor *waterflow* yang dipengaruhi terdapatnya sisa air dari aliran air sebelumnya. Adanya delay dalam pengiriman sinyal juga mengakibatkan pembacaan sensor *waterflow* yang tidak langsung berhenti pada saat sumber air dimatikan. Dengan rata-rata *error* 1.3% alat dapat dikatakan cukup baik, dan bisa digunakan untuk melakukan pengukuran volume air dalam skala kecil. Setiap pelanggan memiliki

Tabel 5. Pengujian *Black Box*

Inputan / Pengujian	Fungsi	Output	Hasil
Mendeteksi air mengalir pada sensor	Menghitung jumlah pulsa untuk melihat laju aliran dan volume masuk	OLED menampilkan hasil perhitungan laju aliran dan volume	Berhasil
Mendeteksi air mengalir pada sensor	Mikrokontroler mengirim data ke ThingSpeak	ThingSpeak menampilkan grafik aliran air dan volume masuk	Berhasil
Klik “/start” pada Bot Telegram	Menghubungkan ThingSpeak ke Bot Telegram	Telegram menerima pesan banyaknya aliran air terdeteksi	Berhasil

meteran air yang mengukur berapa banyak air yang mereka gunakan, dan biaya yang dibebankan kepada pelanggan didasarkan pada volume air yang tercatat oleh meteran tersebut. Ini adalah cara yang lebih akurat dan adil untuk menentukan biaya air dari pada menggunakan tarif tetap. Dari hasil pemantauan data pengukuran air yang telah dilakukan pada beberapa kali percobaan, penulis mencoba menghitung biaya tagihan berdasarkan volume yang dikeluarkan. Sementara untuk perhitungan biaya penggunaan air dari percobaan selama satu hari dikenai biaya sebesar Rp.997.3,- maka dalam satu bulan pengguna dapat dikenai biaya sebesar Rp.29.919,-. Hasil tersebut nantinya akan direkap sehingga didapat jumlah total pemakaian air dan berapa tagihan yang harus dibayar, belum termasuk biaya tambahan lain seperti biaya layanan maupun perawatan lainnya. Adapun untuk penggunaan air selama percobaan yaitu sebanyak 199.46 liter.

5. Simpulan

Dari hasil pengujian dan analisa penelitian mengenai sistem pengukuran penggunaan air menggunakan Sensor YF-S201 dapat disimpulkan bahwa alat pengukur penggunaan air bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Sistem dapat berjalan dengan baik apabila terhubung dengan koneksi internet yang stabil. Terdapat *error* pada sensor saat pembacaan nilai volume dengan persentase 1.3%, meskipun demikian alat dinilai cukup baik dalam mengukur aliran dan volume air dalam skala kecil seperti rumah tangga. Sistem yang terbentuk dapat memonitoring data melalui *ThingSpeak server* dan Telegram bot, keduanya dapat menampilkan informasi yang tampil pada OLED secara real time meskipun terdapat *delay*. Untuk penggunaan air selama percobaan didapatkan jumlah penggunaan air yang mencapai 199.46 liter, maka pada penelitian ini masih melebihi batas dari dengan standar normal yang ditetapkan Kementerian PUPR yakni 144 liter per orang per harinya.

Sumber dana

Sumber pendanaan dari penelitian yang mendasari artikel ini adalah dana pribadi.

Pustaka

- [1] W. A. Utomo, A. Nugroho, and M. Nugroho, “Alat Pengukur Debit Air dan Harga Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Berbasis IoT,” *Go Infotech J. Ilm. STMIK AUB*, vol. 27, no. 1, p. 25, 2021.
- [2] H. Supriyanto, “Analisis Kontrol Aliran Fluida Berviskositas Tinggi dengan Sensor Flow YF-S201 pada Otomatisasi Dispenser Minyak Goreng,” *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, vol. 7, no. 1, p. 13, 2021.
- [3] I. Maulana, M. Khosyi’in, and B. Arifin, “Rancang Bangun Alat Ukur Debit Air Jarak Jauh Berbasis Arduino,” *Prosiding Konferensi Ilmiah*, pp. 534–546, 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kimueng/article/view/8627>
- [4] N. N. Naim, R. F. Mohammad, and I. Taufiqurrahman, “Sistem Monitoring Penggunaan Debit Air Konsumen Di Perusahaan Daerah Air Minum Secara Real Time Berbasis Arduino Uno,” *Journal of Energy and Electrical Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 31–39, 2020.

- [5] D. A. Gunastuti, "Pengukuran Debit Air Pelanggan Air Bersih Berbasis IoT Menggunakan Raspberry Pi," *EPIC (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*, vol. 1, no. 2, pp. 167–175, 2018. [Online]. Available: <http://www.openjournal.unpam.ac.id/index.php/jit/article/view/1528>
- [6] M. Susantok and T. Ramadhan, "Manajemen Ketersediaan dan Penggunaan Air pada Rumah Tangga Berbasis IoT," *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer/article/view/3743%0Ahttps://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer/article/download/3743/1687>
- [7] J. P. Wisuda, G. I. Hapsari, and ..., "Sistem Monitoring Konsumsi Air Berbasis Arduino Uno," *eProceedings ...*, vol. 6, no. 2, pp. 3550–3559, 2020. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/viewFile/14085/13825>
- [8] L. M. Silalahi, A. Novantoro, and U. M. Buana, "Rancang Bangun Prototipe Water Flow Meter Dan Level Air Pompa Dewatering Dengan Monitor Thingspeak Menggunakan Sumber Daya Tenaga Surya," vol. 16, no. 1, pp. 48–56, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.itpln.ac.id.aiotech.id/petir/article/view/1615>
- [9] D. Sasmoko, H. Rasminto, and A. Rahmadani, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kekurangan Air Berbasis IoT pada Tandon Air Warga," *Jurnal Informatika Upgris*, vol. 5, no. 1, pp. 209–219, 2019.
- [10] R. N. Rohmah, A. Budiman, and V. L. Rohman, "Sistem Pemantauan dan Pengendalian Penggunaan Air Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis IoT," *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 1, pp. 26–31, 2020.
- [11] R. Rosaly and A. Prasetyo, "Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan," *Https://Www.Nesabamedia.Com*, vol. 2, p. 2, 2019. [Online]. Available: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-flowchart/https://www.nesabamedia.com/pengertian-flowchart/>
- [12] M. A. Jihad, Y. Yulina, and S. Gunanto, "Penerapan Internet of Things Pada Stop Kontak Lampu Berbasis Arduino," *Jurnal Informasi dan Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 198–204, 2022.