

Pengembangan Alat Monitorisasi Biaya Penggunaan Debit Air PDAM Berbasis NodeMCU Menggunakan Bot Telegram

Hafizh Hanan Supriyanto*, Rudi Susanto, Wiji Lestari
Prodi S1 Teknik Informatika Universitas Duta Bangsa Surakarta
*Email: 190103080@fikom.udb.ac.id

Info Artikel

Kata Kunci :

monitorisasi biaya, debit air PDAM, NodeMCU, bot Telegram, penghematan air.

Keywords :

monitoring costs, PDAM water debit, NodeMCU, Telegram bot, water savings.

Tanggal Artikel :

Dikirim : 24 Juli 2023
Direvisi : 7 Oktober 2023
Diterima : 30 November 2023

Abstrak

Peningkatan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya air merupakan salah satu aspek penting dalam industri penyediaan air bersih. Dalam hal ini, teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat memainkan peran yang signifikan dengan memungkinkan penggunaan sensor dan perangkat terhubung untuk mengumpulkan data secara *real-time* dan mengirimkannya melalui jaringan internet. Dalam konteks ini, jurnal ini mempresentasikan pengembangan sebuah alat monitorisasi biaya penggunaan debit air PDAM berbasis NodeMCU yang terhubung dengan Bot Telegram. NodeMCU digunakan untuk menghubungkan alat monitorisasi dengan sensor debit air dan mengirim data ke server melalui jaringan Wi-Fi. Data yang dikumpulkan mencakup penggunaan air secara *real-time*, dan biaya yang terkait. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat monitorisasi yang dikembangkan mampu mengumpulkan data penggunaan debit air secara akurat dan mengirimkannya ke Bot Telegram dengan keandalan yang tinggi. Pengguna dapat mengakses informasi penggunaan air dan biaya secara *real-time*, yang memungkinkan mereka untuk memantau konsumsi air mereka dengan lebih baik dan mengelola pengeluaran mereka secara efektif.

Abstract

Increasing efficiency in the management of water resources is one of the important aspects in the clean water supply industry. In this regard, Internet of Things (IoT) technology can play a significant role by enabling the use of sensors and connected devices to collect data in real-time and send it over the internet network. In this context, this journal presents the development of a NodeMCU-based PDAM water usage cost monitoring tool that is connected to the Telegram Bot. The data collected includes water usage in real-time, and the associated costs. The test results show that the monitoring tool developed is able to collect water usage data accurately and send it to the Telegram Bot with high reliability. Users can access real-time water usage and cost information, enabling them to better monitor their water consumption and manage their expenses effectively.

1. PENDAHULUAN

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2019, penggunaan air di Indonesia masih tergolong rendah, yaitu sekitar 118 liter per orang per hari. Namun, pada saat yang sama, ketersediaan air bersih juga menjadi masalah di beberapa wilayah di Indonesia. Oleh karena itu, perlu ada upaya untuk mengoptimalkan penggunaan air dengan mengedukasi masyarakat tentang pentingnya penghematan dan pengelolaan air secara efisien.

Air merupakan kebutuhan pokok manusia yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Di Indonesia, sumber air yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga berasal dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). PDAM merupakan instansi yang bertanggung jawab dalam mengelola dan memanfaatkan sumber air untuk memenuhi kebutuhan masyarakat [1].

Saat ini, *Internet of Things* (IoT) telah berkembang pesat dan menjadi salah satu solusi untuk memantau penggunaan air secara *real-time*. NodeMCU merupakan salah satu contoh pengembangan IoT yang dapat digunakan sebagai alat monitoring biaya penggunaan debit air PDAM. Dalam skripsi ini, akan dilakukan rancang bangun alat monitoring biaya penggunaan debit air PDAM berbasis NodeMCU sebagai solusi untuk mengatasi masalah penggunaan air yang tidak efisien dan meningkatkan efisiensi penggunaan air. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu masyarakat dalam memantau penggunaan air secara akurat dan efisien, serta mengurangi biaya tagihan air yang tidak perlu. Ini merupakan alasan penulis dalam mengembangkan sebuah sistem "Alat Monitorisasi Biaya Penggunaan Debit Air PDAM Berbasis NodeMCU Menggunakan Bot Telegram"

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah alat monitorisasi biaya penggunaan debit air PDAM berbasis NodeMCU yang menggunakan bot Telegram. Alat ini dirancang dengan tujuan untuk memberikan kemudahan kepada pengguna dalam memantau dan mengelola penggunaan air mereka, serta memberikan informasi tagihan secara *real-time* melalui platform Telegram. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi kebutuhan pengguna. Hal ini melibatkan pemahaman terhadap persyaratan pengguna, seperti kemampuan untuk memantau debit air secara *real-time*, mendapatkan informasi tagihan secara rutin, dan berkomunikasi melalui platform Telegram. Dengan memahami kebutuhan ini, peneliti dapat merancang alat yang sesuai dengan harapan pengguna. Setelah itu, dilakukan penyiapan perangkat dan komponen yang dibutuhkan. NodeMCU, sensor aliran air, modul WiFi, kabel, dan konektor yang sesuai adalah beberapa komponen yang perlu disiapkan.

Program ini memungkinkan NodeMCU untuk terus-menerus membaca data dari sensor aliran air dan mengirimkannya ke bot Telegram melalui modul WiFi. Hal ini memastikan bahwa informasi debit air dapat diakses dengan mudah oleh pengguna melalui bot Telegram. Setelah itu, melakukan pengaturan bot Telegram. Bot Telegram dibuat menggunakan BotFather di platform Telegram, dan token bot yang dihasilkan digunakan dalam program NodeMCU. Bot tersebut dikonfigurasi agar dapat menerima dan mengirim pesan terkait informasi debit air dan tagihan kepada pengguna. Selanjutnya, peneliti mengintegrasikan perangkat lunak yang telah dibuat dengan bot Telegram. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa NodeMCU dapat mengirimkan data debit air dan permintaan informasi tagihan melalui API bot Telegram. Proses ini melibatkan uji koneksi dan memastikan bahwa komunikasi antara NodeMCU dan bot Telegram berfungsi dengan baik. Masuk ke tahapan selanjutnya melakukan uji coba dan pemeliharaan alat yang telah dikembangkan. Uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa data debit air yang termonitor dan informasi tagihan yang diperoleh melalui bot Telegram akurat dan sesuai dengan harapan.

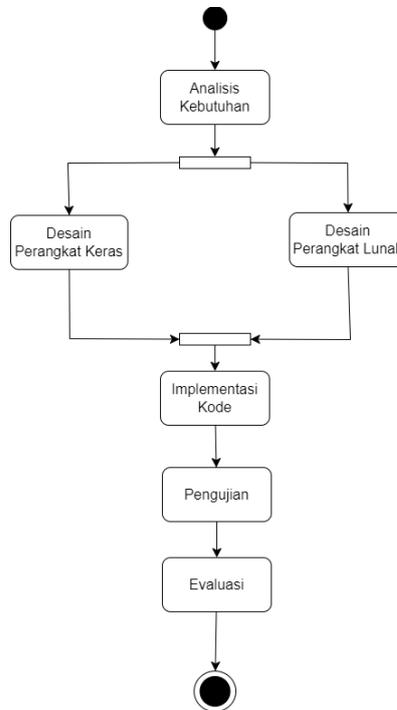
2.1 Jenis Metode Penelitian

Penelitian ini dikembangkan dengan metode prototipe dengan melakukan analisis pada permasalahan yang ada, melakukan desain perangkat keras, desain perangkat lunak, implementasi kode, pengujian dan Evaluasi, ditunjukkan Gambar 1. Pada gambar 1 tahap dimulai dari tahap merancang arsitektur dan pemilihan perangkat keras, diantaranya penggunaan sensor *waterflow*, dan transportasi data yang akan digunakan. Kemudian dilanjutkan pada tahap kedua yaitu dengan menentukan rancangan Bot Telegram. Setelah itu pengkodean pada NodeMCU menggunakan Arduino IDE.

2.2 *Internet Of Things*

Internet of Things adalah jaringan yang menghubungkan beragam orang yang memiliki identitas dan alamat IP, sehingga mereka dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi tentang dan tentang lingkungan yang mereka rasakan. Objek di dalam IoT dapat menggunakan atau menghasilkan layanan dan bekerja untuk mencapai tujuan bersama [2]. Menurut [3] "A Things" dalam *Internet of Things* bisa diartikan sebagai subjek yang mencakup berbagai hal seperti implan monitor jantung untuk manusia, *biochip transponder* untuk hewan ternak, dan sensor yang terpasang pada mobil untuk memberi peringatan ketika tekanan ban rendah. IoT secara khusus terkait dengan

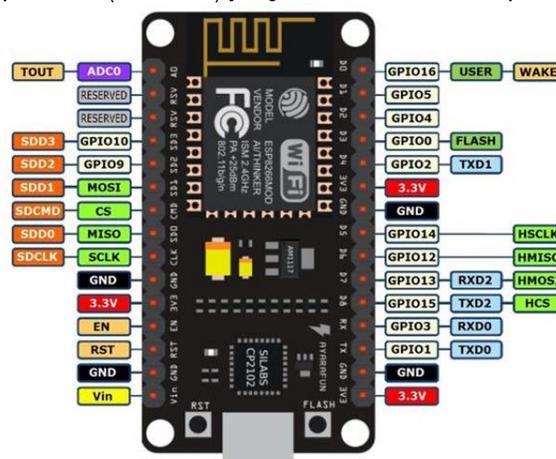
komunikasi mesin-ke-mesin (M2M) listrik, minyak, dan gas, dan produk-produknya dibangun dengan kemampuan M2M atau sistem cerdas seperti *smart label*, *smart meter*, dan *smart grid sensor*



Gambar 1. Metode Prototipe

2.3 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah papan elektronik yang menggunakan chip ESP8266 sebagai basisnya. Papan ini dapat melakukan fungsi mikrokontroler dan juga memiliki kemampuan koneksi internet WiFi [4]. NodeMCU memiliki beberapa pin I/O yang memungkinkan pengembangannya sebagai aplikasi monitoring dan kontrol pada proyek IOT. Untuk memprogram NodeMCU ESP8266, dapat menggunakan *compiler* Arduino dengan Arduino IDE. Secara fisik, NodeMCU ESP 8266 memiliki *port* USB (mini USB) yang memudahkan dalam pemrogramannya



Gambar 2. NodeMCU ESP8266

2.4 Bot Telegram

Bot internet atau robot web adalah aplikasi perangkat lunak otomatis yang beroperasi melalui internet. Bot memiliki kemampuan untuk menjalankan perintah terstruktur dan sederhana dengan lebih efektif daripada manusia [5]. Telegram bot memiliki dua bentuk API, yaitu klien IM Telegram yang memungkinkan pengguna untuk menjadi pengembang klien IM dan source code yang disediakan oleh Telegram, serta API yang memungkinkan pengguna

membuat bot yang akan memberikan respon kepada pengguna jika pengguna mengirim pesan perintah ke bot tersebut [6].

2.5 Motor Servo SG90

Motor servo adalah jenis motor yang menggunakan sistem *closed feedback*, dimana posisi motor dikembalikan ke rangkaian kontrol di dalamnya [7]. Dengan menggunakan sinyal analog atau digital sebagai input untuk kontrolnya, motor servo digunakan sebagai aktuator yang membutuhkan posisi putaran motor yang presisi. Sudut dari sumbu motor servo diatur dengan lebar pulsa yang diterima melalui kabel motor. Meskipun motor servo hanya dapat bergerak dalam sudut tertentu dan tidak secara kontinu, namun ada beberapa modifikasi yang memungkinkan motor servo untuk bergerak secara kontinu, tergantung pada kebutuhan [8].



Gambar 3. Motor Servo SG-90

2.6 Waterflow Sensor

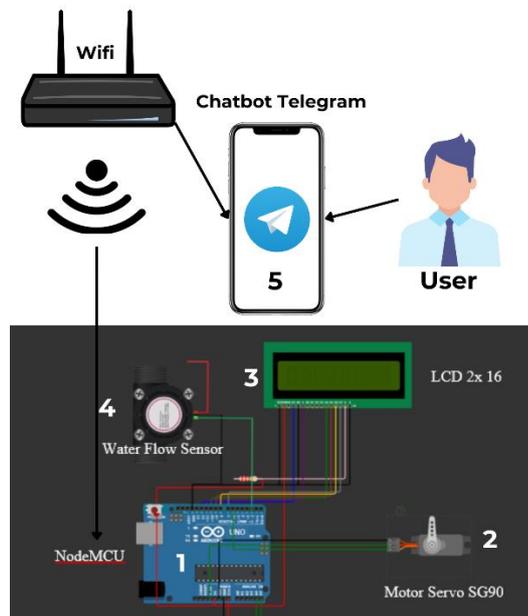
Menurut [9] Sensor aliran air atau *water flow sensor* berfungsi untuk mengukur volume dan laju aliran air atau fluida pada pipa atau saluran yang dilalui oleh sensor tersebut. Komponen utama dari *water flow sensor* adalah katup plastik, rotor air, dan sensor hall effect. Saat air mengalir melalui wadah atau penampung rotor, kecepatan putaran rotor akan berubah sesuai dengan kecepatan aliran air. Prinsip kerja sensor ini didasarkan pada fenomena *hall effect*, yaitu ketika konduktor yang membawa arus terkena medan magnet, medan tersebut memberikan gaya pada muatan yang mengalir pada konduktor.



Gambar 4. Waterflow Sensor

2.6 Desain Perangkat Keras

Desain yang diterapkan pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahap desain yaitu desain alur perangkat keras dan desain Bot Telegram. Dengan metode prototipe maka tahapan penelitian ini menjadi lebih dinamis dengan implementasi pada desain alur perangkat keras dapat dilihat di gambar 5.



Gambar 5. Desain Alur Perangkat Keras

Dari gambar 5 dapat dijelaskan bahwa penelitian ini menggunakan sensor *waterflow*, NodeMCU ESP8266, Servo dan LCD. Desain perangkat keras ini membentuk suatu alat monitoring dan mengontrol keran pada pipa PDAM. Setiap nilai sensor dan perintah servo akan dikirim dan diterima melalui Bot Telegram melalui jaringan WiFi. Sedangkan untuk desain menu Bot Telegram dapat dilihat pada gambar 6.



Isi fitur dari Chatbot

Gambar 6. Desain Menu Bot Telegram

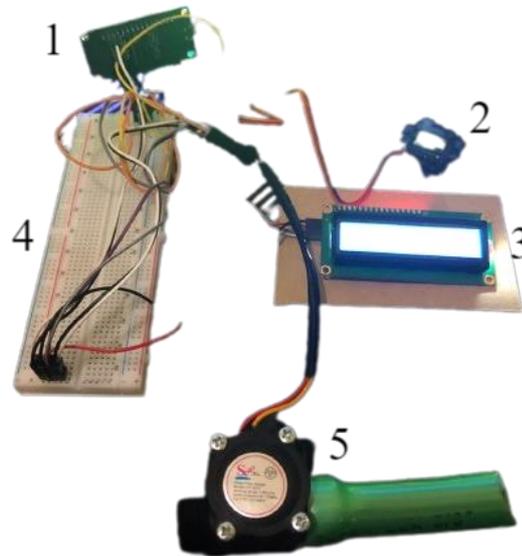
Desain menu bot telegram pada gambar 6 dapat dijelaskan bahwa ada beberap perintah chat yang terdapat pada bot dan dapat diakses oleh pengguna jika ingin mengetahui atau mengontrol alat monitorisasi debit air PDAM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian yang akan dilakukan pada Alat monitoring debit air PDAM berbasis NodeMCU ini adalah dengan menggunakan metode pengujian satu per satu pada setiap alatnya. Pengujian ini berupa pembacaan WaterFlow

Sensor, Motor Servo SG-90 dan menampilkan ke LCD 2x16. Berikut merupakan tampilan dari prototipe dari alat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengujian Perangkat Keras

3.1.1 Pengujian Waterflow Sensor

Pengujian Waterflow Sensor ini bertujuan untuk membaca pulsa yang didapat dari gerakan turbin yang memutar akibat adanya aliran air yang masuk pada sensor tersebut

Tabel 1. Pengujian Waterflow Sensor

Kondisi	Keterangan
Jika ada aliran air masuk ke waterflow sensor	Terbaca, kemudian di serial monitor akan menampilkan debit air pada mL/sec (mililiter per detik). Setelah itu NodeMCU menghitung jumlah volume aliran air dan mengkonversikan ke satuan L atau Liter



Gambar 8. Pengujian *Waterflow Sensor*

3.1.2 Pengujian Motor Servo SG-90

Pengujian Servo ini bertujuan untuk menggerakkan keran air untuk mengontrol penggunaan air.

Tabel 2. Pengujian Motor Servo

Kondisi	Keterangan
Jika <i>user</i> telegram mengirimkan perintah “buka” dan diterima NodeMCU	Servo otomatis bergerak 90 derajat ke samping.
Jika <i>user</i> telegram mengirimkan perintah “tutup” dan diterima NodeMCU	Servo mereset sudut gerakannya kembali ke 0 derajat semula.



Gambar 9. Pengujian Motor Servo SG-90

3.1.3 Pengujian LCD 2x16

Pengujian LCD disini bertujuan untuk menampilkan data aliran air yang masuk pada serial monitor NodeMCU dan setelah itu ditampilkan pada LCD agar pengguna dapat memantau aliran air secara langsung.

Tabel 3. Pengujian LCD

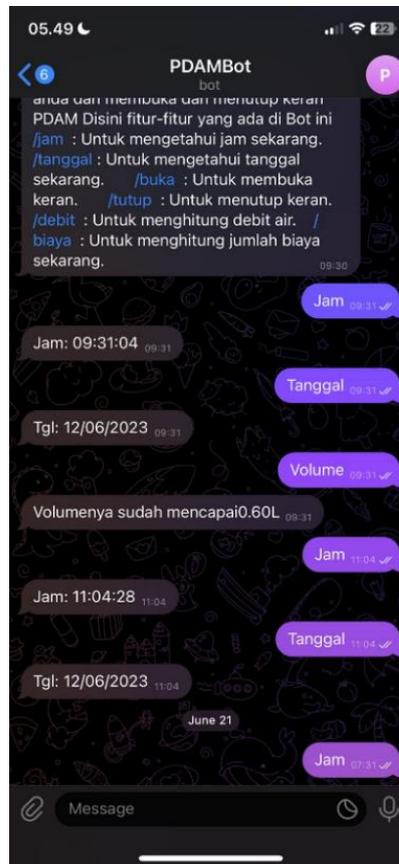
Kondisi	Keterangan
Jika ada aliran air masuk dari <i>waterflow</i> sensor	Maka LCD akan menampilkan variabel (debit) dan (liter) yang dikirimkan dari NodeMCU



Gambar 10. Pengujian LCD 2x16

3.2 Pengujian Notifikasi Telegram

Pada Gambar 11 dapat dilihat notifikasi yang masuk ke Aplikasi telegram jika kita mengirimkan beberapa perintah *chat* kepada bot.



Gambar 11. Pengujian Notifikasi Telegram

Dapat disimpulkan bahwa Aliran air masuk diterima oleh *waterflow sensor* dan setelah itu pulsa (gerakan turbin) dirubah menjadi sinyal digital dan dikirimkan ke NodeMCU. *Waterflow Sensor* di uji menggunakan botol air mineral yang berisikan air 600 ml, setelah itu kita uji dengan menuangkan ke dalam sensor tersebut, dan sudah mendapat hasil berupa volume yang sama sehingga *waterflow sensor* sudah akurat untuk digunakan.

3.2 Pengujian *Realtime*

Pengujian sistem pada penelitian ini dilakukan dengan cara penerapan pada pipa PDAM rumah untuk memonitorisasi debit air harian. Dalam pengujian perangkat keras dapat dilihat bagaimana *waterflow sensor* dan motor servo dapat beroperasi dan NodeMCU dapat menjalankan *script* yang telah dimasukkan. NodeMCU tersebut dapat mengirimkan data nilai sensor dan mengeksekusi perintah dari Bot Telegram sehingga didapatkan data pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 4. Uji Penerapan Alat Monitorisasi Pada Pipa PDAM

No	Jam	Jumlah Air	Biaya
1	06.00	0 Liter	Rp. 0
2	08.58	306,12 Liter	Rp. 459,18
3	14.39	783,42 Liter	Rp. 1,175.13
4	17.22	1018.26 Liter	Rp. 1,572.39

Adapun perhitungan biaya air per satuan kubik = Rp. 1,500 (1 m³ – 10m³) atau per satuan Liter = Rp. 1,5. Sehingga rumus / formula dan detail perhitungannya: (Biaya = Total Air x 1,5).

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perangkat sensor *Waterflow* yang telah diuji memiliki efisiensi yang sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Penelitian ini menunjukkan bahwa sensor tersebut dapat bekerja dengan baik dalam mendeteksi aliran debit air, sedangkan servo dapat mengolah perintah yang diterima melalui telegram. Selain itu, bot telegram juga dapat secara *real time* menampilkan nilai sensor dan memberikan notifikasi berdasarkan data sensor yang dikirimkan melalui NodeMCU. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat sensor *waterflow* dan sistem pengolahan datanya dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.Darmawan & Ratu Bilqis. "Implementasi Kebijakan Diskon Pasang Baru Di Pdam Suryaembada Kota Surabaya (Indikator Sumber Daya)" Administrasi Publik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.2022
- [2] Syaiful Ahdan., & Erliyan Redy S. "Implementasi Dashboard Smart Energi Untuk Pengontrolan Rumah Pintar Pada Perangkat Bergerak Berbasis Internet of Things". Jurnal TEKNOINFO, Vol. 15, No. 1. 2021.
- [3] Dendy. A. Ramdani, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram". J. OF INISTA, VOL. 3, NO. 1, PP.059-068, 2020.
- [4] Nurul H., "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things (IoT)". Jurnal Informatika dan Teknologi Vol. 12 No. 1. 2021.
- [5] Dendy. A. Ramdani, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram". J. OF INISTA, VOL. 3, NO. 1, PP.059-068, 2020
- [6] Muntaha Nega., "Internet Of Things (IoT) Kontrol Lampu Rumah Menggunakan NodeMCU Dan ESP-12E Berbasis Telegram Chatbot". Jurnal SCRIPT Vol. 7 No. 1. Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta. 2019.
- [7] Akhmad Irfansyah, "Implementasi Motor Servo Sg 90 Sebagai PenggerakMekanik Pada E. I. Helper (Electronics Integration Helmet Wiper). Jurnal Electro Luceat Vol. 6 No. 2. 2020.
- [8] Ardi Dwi P, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pendeteksi Lokasi Kebocoran Pipa Berdasarkan Analisis Debit Air Berbasis IoT". Elekrika, Vol. 12 No.1. 2020.
- [9] Moch. Bakhrul Ulum., "Otomatisasi Pompa Air Menggunakan Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet Of Things(IoT)". (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 6 No. 1. 2022.
- [10] Maulindar, J., & Susanto, R. (2017). Pemanfaatan Global Positioning System Tracker Dan Kamera Sebagai Alat Bantu Pemantau Bus. Prosiding SNATIF, 209-213
- [11] Ardiansah, R., Susanto, R., & Pradana, A. I. (2023). Sistem Penyiraman Otomatis Pada Tanaman dengan Monitoring Berbasis IoT (Internet of Things). JUPITER (JURNAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO), 8(1), 31-38.