

Sistem Kontrol dan *Monitoring* Penggunaan Air Berbasis IoT Menggunakan Modul ESP8266

Nur Imansyah^{1✉}, Sri Handani Widiastuti²

^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

imansyah1976@gmail.com

Abstract

Water is needed by households or businesses. The amount of water used has an impact on the costs incurred. These costs are getting out of control if the use is not controlled. Users only know after the payment period is due. This cost can be controlled if the amount of water used can be controlled. Even though the water supply company already has a system with a usage meter, users still find it difficult to read the device and the amount of usage costs at that time. So this research was carried out with the aim of building a water use control system for Internet of Things (IoT) based water supply service customers. This system is connected to the user's mobile device via an internet connection so that it can control water use in real time. This system uses the ESP8266 microcontroller device. The results of this study can monitor and control in real time the use of water properly. So that this system becomes a reference in reducing the cost of water usage which is controlled in real time.

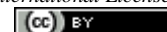
Keywords: Control System, Monitoring, Water Usage, Charge, Internet of Things (IoT).

Abstrak

Air sangat diperlukan oleh rumah tangga atau usaha. Banyaknya air yang digunakan sangat berdampak pada biaya yang dikeluarkan. Biaya ini semakin tidak terkontrol jika penggunaan tidak terkontrol. Pengguna hanya mengetahui setelah jatuh masa pembayaran. Biaya ini dapat dikontrol jika jumlah debit air yang terpakai dapat dikendalikan. Walaupun perusahaan penyedia air sudah memiliki sistem dengan meter pemakaian, tetapi pengguna masih kesulitan dalam membaca alat tersebut dan jumlah biaya penggunaan saat itu. Maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan membangun sistem kontrol penggunaan air pada pelanggan layanan penyedia air berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini terhubung dengan perangkat mobile pengguna melalui koneksi internet sehingga dapat mengontrol penggunaan air secara *realtime*. Sistem ini menggunakan perangkat mikrokontroler ESP8266. Hasil penelitian ini dapat melakukan *monitoring* dan *controlling* secara *realtime* penggunaan air dengan tepat. Sehingga sistem ini menjadi rujukan dalam pengurangan biaya pemakaian air yang terkontrol secara *realtime*.

Kata kunci: Sistem Kontrol, *Monitoring*, Penggunaan Air, Biaya, Internet of Things (IoT).

JIdT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan [1], [2]. Air digunakan untuk memenuhi kebutuhan manusia, baik untuk pribadi sampai dengan keperluan usaha. Sehingga air menjadi kebutuhan yang sangat pokok dalam kehidupan sehari-hari [3].

Dalam memenuhi kebutuhan ini, banyak manusia memanfaatkan instansi penyedia air, seperti Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) [4]. PDAM merupakan unit usaha dalam mendistribusikan air bersih bagi masyarakat secara umum. Setiap pemakai akan dikenakan biaya penggunaan sesuai dengan harga yang telah ditetapkan [5]. Tetapi, pengguna sulit dalam *monitoring* dan *controlling* terhadap penggunaan air, sehingga biaya yang dikeluarkan tidak terkontrol. Pengguna hanya mengetahui saat jatuh tempo pembayaran rekening air.

Pihak PDAM telah menyediakan peralatan metering yang memberikan informasi mengenai jumlah debit air yang telah digunakan pada suatu saat. Perhitungan penggunaan air terhitung dari selisih antara catatan awal dan catatan akhir penggunaan pada meteran air. Kenyataan di lapangan yang terjadi adalah banyak para pengguna kesulitan dalam hal membaca meteran air untuk mendapatkan total penggunaan air pada suatu saat tertentu [6], [7].

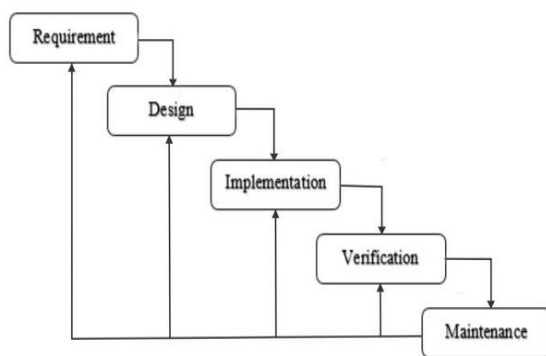
Untuk itu dibutuhkan alat pengontrol yang dapat mengukur penggunaan air sehingga dapat diketahui debit air secara *realtime*. Sistem ini mengendalikan penggunaan air dengan model *monitoring* yang berbasis Internet of Things (IoT). Sistem IoT dalam mengetahui level air dengan menggunakan GPS sehingga level air dapat diketahui pada lokasi penampungan [8]. Proses otomatisasi menggunakan Management kualitas air secara otomatis menghindari campur tangan manusia dalam pengujian zat klorin pada air [9]. Smart Automatic Water Filler basis IoT

dapat dikendalikan melalui bot telegram yang memudahkan pengguna dalam mengendalikan debit air yang ditampung sehingga pengguna dapat mengontrol penggunaannya secara jarak jauh [10], [11].

Tujuan dari penelitian ini adalah membantu melakukan pengawasan dan kontrol terhadap penggunaan air dengan memanfaatkan teknologi IoT [12], [13] dengan menggunakan modul ESP8266. Hasil keluaran sistem memberikan informasi penggunaan debit air dan kontrol terhadap pengguna melalui perangkat *mobile*.

2. Metodologi Penelitian

Tahap yang dilakukan untuk membangun sistem adalah Waterfall Model dengan menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* yang disajikan pada Gambar 1.



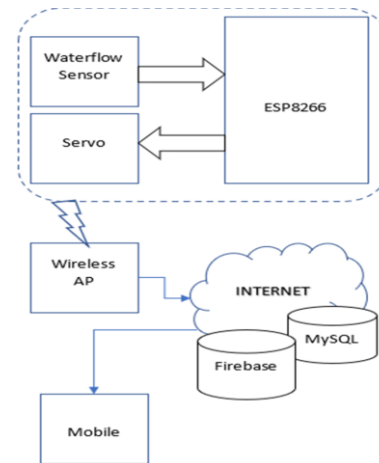
Gambar 1. Waterfall model

2.1. Requirement

Requirement dengan mengumpulkan data yang dilakukan untuk membangun sistem, yaitu observasi secara langsung pada obyek untuk mendapatkan gambaran tentang permasalahan yang terjadi untuk; wawancara langsung dengan pengguna untuk menentukan solusi dalam kemudahan pemakaian; dan literature melalui referensi buku, jurnal maupun dokumentasi sehubungan dengan membangun sistem berbasis IoT.

2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem *controlling* dan *monitoring* penggunaan air. Sistem terdiri dari modul pembacaan sensor dari Waterflow Sensor selanjutnya melalui perangkat modul ESP8266 yang dikirim ke server firebase sebagai data realtime bagi pengguna. Data disimpan dalam database MySQL sebagai data riwayat penggunaan air pengguna. Pengguna melakukan akses data penggunaan air melalui perangkat mobile secara realtime dan biaya. Arsitektur dari sistem kontrol dan *monitoring* air berbasis IoT disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok IoT Water Control dan Monitoring

2.3. Perangkat Lunak

Sistem didukung oleh perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Software Pendukung Sistem

Peralatan	Keterangan
Firebase	Realtime Database
MySQL	Database
Android OS	Aplikasi Pengguna
Arduino IDE	Pemrograman ESP8266

2.4. Perangkat Keras

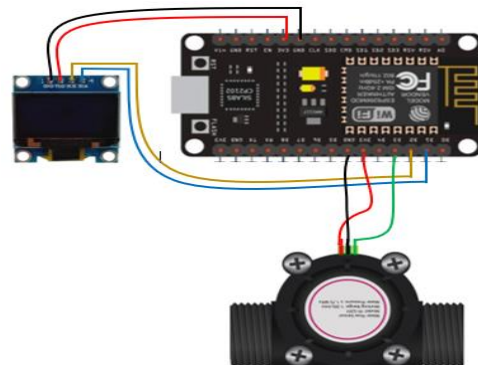
Perangkat Keras didukung oleh perangkat yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perangkat Keras Pendukung Sistem

Peralatan	Keterangan
ESP8266	Mikrokontroler
Waterflow Sensor	Sensor Alir Air
Motor Servo	Penggerak Keran
OLED 0.98 Inch	Layar Output
BreadBoard M102	Power Supply

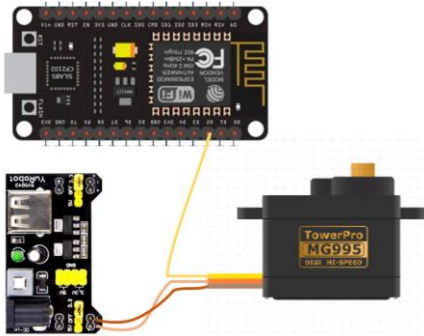
2.5. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras berfungsi sebagai pembaca input dari sensor. Waterflow berfungsi untuk mengetahui jumlah debit air masuk, motor servo untuk mengatur buka tutup keran dan modul pengirim dan penerima data melalui wifi. Perangkat keras waterflow meter disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Hardware Waterflow Meter

Pada bagian debit metering terdapat sensor waterflow yang terhubung dengan pin D3 pada NODEMCU sebagai input data dan pin D1 dan D2 sebagai output pada layer OLED. Pada rangkaian pengendali adalah perangkat yang dapat mengendalikan keran air melalui perangkat mobile pengguna melalui koneksi internet, pengguna dapat melakukan kendali terhadap keran untuk melakukan besaran buka tutup saluran air sesuai yang dikehendaki. Pada tiap perangkat kendali juga memiliki id perangkat yang dapat dihubungkan dengan id pengguna sebagai pemilik perangkat tersebut, sehingga pelanggan dapat menambah sendiri jumlah keran pengendali ini sesuai dengan jumlah keran yang ingin ditambahkan sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna. Rancangan pengendali keran air dapat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian hardware waterflow meter

Pada rangkaian pengendali keran terdapat servo MG995 yang terhubung dengan pin D2 pada NODEMCU sebagai output data dan terhubung dengan modul breadboard power supply untuk input tegangan 5V.

2.6. Perangkat Lunak

Perangkat lunak terdiri dari dua bagian yaitu perangkat lunak sebagai driver pada perangkat keras dan perangkat lunak yang bekerja pada perangkat mobile pada pengguna. Berikut adalah algoritma pada perangkat keras yang digunakan sebagai *driver* pada perangkat keras untuk *monitoring* debit air yang disajikan pada Algoritma 1 dan Algoritma 2.

Algoritma 1. Modul *monitoring* debit air
Input: *currentMillis, previousMillis, interval, calibrationFactor*
Output: *Flowrate*
while *currentMillis - previousMillis > interval*
{
*flowRate = ((1000.0 / (millis() - previousMillis)) * pulseSec) / calibrationFactor;*
}
Firestore.setFloat(firebaseData, "firebase path", flowRate);
delay(2000);

Flowrate adalah jumlah aliran air per detik. Flowrate didapat dari selisih debit air saat itu dengan debit air sebelumnya. Selanjutnya flowrate dikirim ke realtime database dan MySQL database.

Pada pengendali keran terdiri dari keran model valve yang digerakkan oleh motor servo MG995, sehingga buka tutup valve keran dapat diatur sesuai dengan sudut putar dari motor servo. Berikut adalah pseudocode dari pengendali keran.

Algoritma 2. Pengendali keran
Input: *baca input dari buka tutup keran dari Firebase*
Output: *ny=FBStatus.toInt();*
if (*ny!=nx*) {
myservo.attach(servoPin);
Serial.println(ny); Serial.println(nx);
PotReading = analogRead(potPin);
// Read Analog data from potentiometer
servoAngle = map(PotReading, 3, 1010, ny, 0); // Map the pot reading to an angle from 0 to 180
myservo.write(servoAngle);
Move the servo to a position
Serial.println(servoAngle);
nx=ny;
delay(3000); // ทนเวลา 2000ms
myservo.detach();

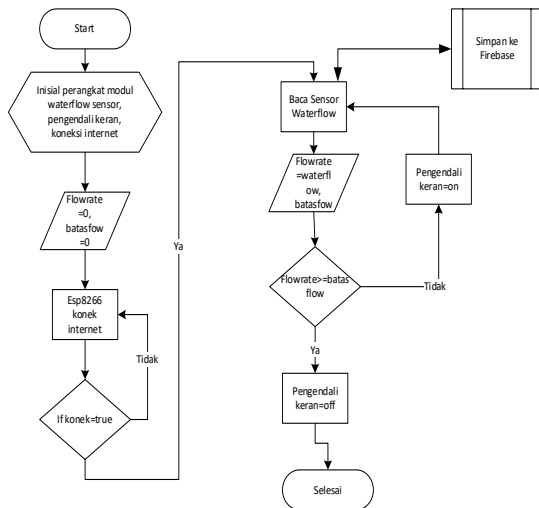
ESP8266 membaca nilai input masuk dari realtime database yang dikirim dari perangkat mobile pengguna yang selanjutnya digunakan untuk mengatur besaran tutup keran sesuai dengan sudut outara pada motor servo. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa pemrograman C++ untuk pemrograman pada perangkat keras.

Sedangkan perangkat lunak pada perangkat mobile pada pengguna adalah aplikasi berbasis android dengan menggunakan pemrograman java. Pada perangkat mobile pengguna digunakan untuk mengirim dan menerima data realtime dari firebase realtime database dan database MySQL.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Inisialisasi Perangkat Keras

Setiap perangkat keras ESP8266 diberikan id sebagai identitas dari perangkat keras. Id berupa angka integer yang disimpan didalam ROM. Selain disimpan dalam rom id dimodifikasi menjadi suatu identitas "L"+n yang selanjutnya Id tersebut disimpan dalam database bersama dengan identitas pemilik. Selanjutnya id tersebut menjadi identitas perangkat yang dimiliki oleh pengguna. Sehingga memungkinkan pemilik memiliki lebih dari satu perangkat yang dapat *dimonitoring* dan kontrol melalui perangkat mobile pemilik. Berikut adalah algoritma dari proses input sensor, proses pengendalian motor servo pada keran, yang di kontrol melalui ESP8266 yang disajikan pada Gambar 5.

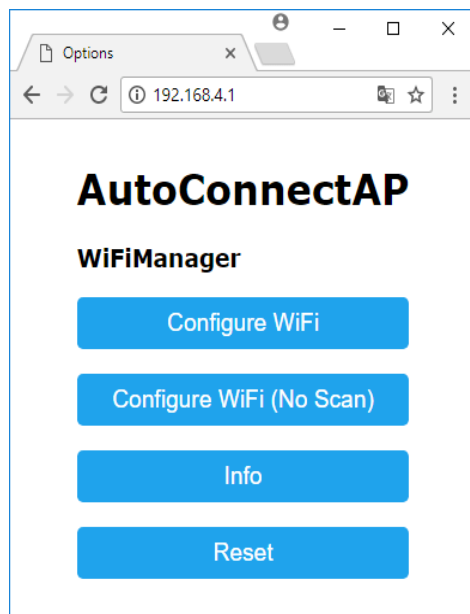


Gambar 5. Algoritma pemrograman pada modul ESP8266

Input data melalui sensor waterflow diproses oleh modul ESP8266 yang selanjutnya data tersebut dikirim ke Firebase realtime database sehingga menjadi output pada perangkat mobile pengguna mengenai informasi penggunaan debit air saat itu. Selain itu pengguna melakukan kendali terhadap buka tutup keran untuk mengendalikan buka tutup keran sewaktu-waktu melalui perangkat mobile.

3.2. Koneksi Internet perangkat keras

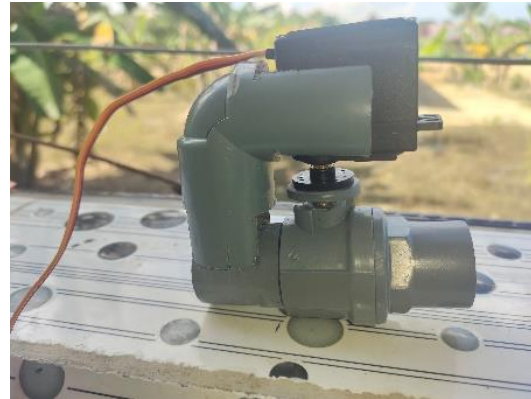
Masing-masing perangkat keras terhubung dengan jaringan internet melalui modul wifi pada esp8266. Esp8266 bekerja dengan mode *station* sebagai workstation untuk terkoneksi dengan internet. Sehingga ketika perangkat belum terkoneksi atau terputus koneksi maka perangkat keras akan memberikan alamat koneksi baru untuk melakukan koneksi pada wifi melalui wifimanager ESP8266, seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Wifi Manager ESP8266

3.3. Perangkat Keras Pengendali Keran

Pengendali keran berfungsi untuk membatasi alir air perangkat ini dikendalikan melalui mobile phone. Berikut adalah perangkat keras pengendali keran air yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengendali keran

3.4. Perangkat Keras Waterflow Metering

Pada perangkat keras berfungsi sebagai pembaca aliran air pada pipa PDAM melalui sensor waterflow yang terhubung dengan ESP8266 untuk dilakukan perhitungan flowratanya kemudian yang ditampilkan pada layer OLED dan hasilnya dikirim ke firebase database realtime untuk dapat di baca melalui perangkat mobile pada client yang dapat dilihat pada Gambar 8.

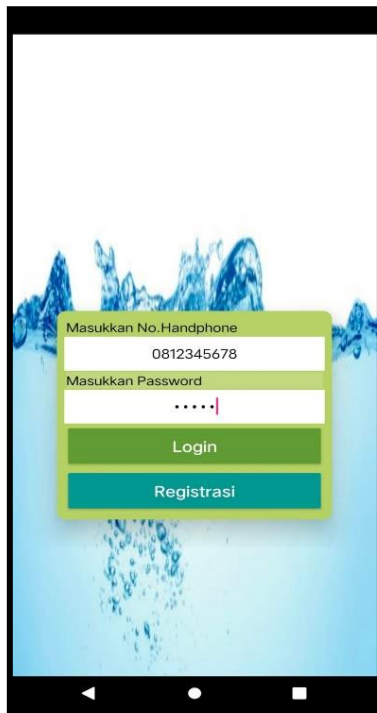


Gambar 8. Waterflow Metering

3.5. Halaman Login Aplikasi Pada Perangkat Mobile

Halaman login digunakan untuk memberikan autentikasi pengguna terhadap perangkat keras yang digunakan. Setiap perangkat yang dimiliki pengguna berikut identitas perangkat terhubung dengan identitas pengguna yang tersimpan dalam database. Aplikasi

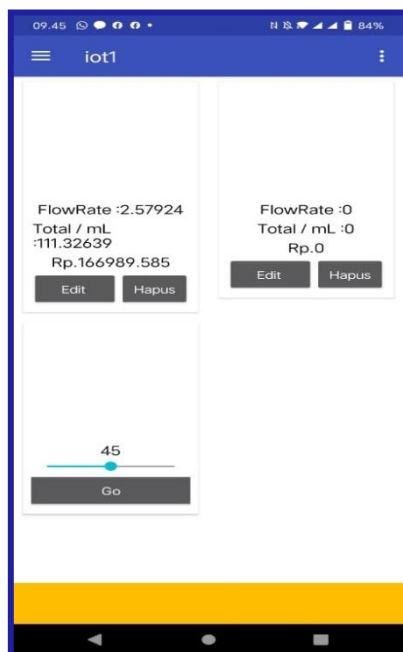
memberikan informasi secara realtime terhadap penggunaan air. Berikut adalah halaman login dari aplikasi *monitoring* dan *controlling* air disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Login Pengguna.

3.3. Halaman *monitoring* dan *controlling*.

Pada halaman ini berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna mengenai penggunaan air dan pengendalian terhadap penggunaan air yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman *waterflow monitoring*

Pada halaman ini terdapat panel informasi penggunaan air dan panel pengendali penggunaan air. Panel-panel tersebut akan tampil sesuai dengan jumlah perangkat yang dimiliki oleh pengguna. Sehingga melalui aplikasi ini pengguna dapat *memonitoring* semua perangkat melalui satu aplikasi yang dimilikinya. Seperti terlihat pada gambar x.x halaman *waterflow monitoring*

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan implementasi terhadap perangkat esp8266 untuk mengukur penggunaan debit air dan control dalam penggunaan maka dapat memberikan kemudahan dalam melakukan dokumentasi terhadap riwayat penggunaan air dan kontroling terhadap penggunaan debit air. Dengan didukung oleh realtime database informasi penggunaan debit air dapat diperoleh secara realtime dan kontroling terhadap penggunaan juga dapat dilakukan secara realtime. Tentunya akan memudahkan pengusaha air terutama perusahaan air daerah dalam menerapkan teknologi IoT dalam pengembangannya kedepan.

Daftar Rujukan

- [1] Sallata, M. K. (2015). Konservasi dan pengelolaan sumber daya air berdasarkan keberadaannya sebagai sumber daya alam. *Buletin Eboni*, 12(1), 75-86. DOI: <https://doi.org/10.20886/buleboni.5056>
- [2] Bakhri, S. (2021). Definisi Sumber Daya Alam. DOI: 10.31219/osf.io/qh9tc
- [3] Maddinsyah, A., Kustini, E., & Syakhrial, S. (2018). *Penyuluhan Manajemen Pemanfaatan Sumber Daya Alam Untuk Meningkatkan Perekonomian Keluarga Kampung Ciboleger Lebak-Banten*. *Jurnal Pengabdian Dharma Laksana*, 1(1), 71-80.
- [4] Anggraini, S. D., & Nurhayati, N. (2022). Mekanisme Penentuan Tarif Air pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Sari Kota Binjai. *JIEM: Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen*, 2(1), 626-634.
- [5] Puspitasari, E., Muhammad, F., & Triana, N. (2021). *Denda Keterlambatan Pembayaran Air dalam Perspektif Hukum Ekonomi Syariah (Studi Kasus Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Batang Hari)* (Doctoral dissertation, UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi).
- [6] Akbar, H. (2018). *Rancang Bangun Aplikasi Pembacaan Meteran Air Secara Real Time dan Tersinkronisasi Berbasis Android*, (Studi Kasus: Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Jeneberang, Kab. Gowa) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- [7] Fahrizal, R. A. (2016). *Pembentukan Sub Zona/District Meter Area (DMA) untuk Penurunan Kehilangan Air Tak Berekening (Non Revenued Water) di Perumahan Graha Indah I dan Graha Indah II Kota Balikpapan* (Doctoral dissertation, ITN MALANG).
- [8] Nasution, N., Rizal, M., Setiawan, D., & Hasan, M. A. (2020). IoT Dalam Agrobisnis Studi Kasus: Tanaman Selada Dalam Green House. *IT Journal Research and Development*, 4(2). DOI: [https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4\(2\).3357](https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4(2).3357)
- [9] Herpendi, H., Julianto, V., & Hafizd, K. A. (2018). Perancangan Multicontrol Pada Lampu Berbasis Internet of Think (IoT). *Jurnal SAINTEKOM*, 8(2), 129-142. DOI: <https://doi.org/10.33020/saintekom.v8i2.65>

- [10] Kusumawardani, Y. K. Y., & Astuti, W. (2018). Evaluasi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih di PDAM Kota Madiun. *Neo Teknika*, 4(1). DOI: <https://doi.org/10.37760/neoteknika.v4i1.1061>
- [11] Lezzar, F., Benmerzoug, D., & Kitouni, I. (2020). *IoT for monitoring and control of water quality parameters*.
- [12] Zhang, H., Tao, W., & Cao, M. (2010, June). Development and application of mobile water level monitoring based on multi-sensor integration. In 2010 International Conference on Electrical and Control Engineering (pp. 803-806). *IEEE*. DOI: 10.1109/iCECE.2010.206
- [13] Sukarta, E. B. L., Sukarsa, I. M., & Piarsa, I. N. (2021). Smart Automatic Water Filler (SAWF) berbasis Internet of Things. *JITTER: Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, 2(2), 397-406.