

SISTEM MONITORING PENGGUNAAN AIR PDAM BERBASIS IOT

Fauzi Dahlan, Irving Vitra Papatungan, Kurniawan Dwi Irianto

Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Indonesia

Email: 18523257@students.uii.ac.id, irving@uui.ac.id, k.d.iriarto@uui.ac.id

Abstrak

PDAM merupakan perusahaan yang bergerak dibidang sumber daya air. PDAM merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD). PDAM menyediakan layanan penggunaan air bersih kepada rumah tangga menggunakan alat hitung debit air dan dicek secara manual dengan mencatat meteran PDAM oleh petugas. Makalah ini bertujuan untuk memudahkan pengguna layanan PDAM dan menjaga sumber daya air tetap terjaga. Mengimplementasikan penggunaan sensor elektronik menjadi dasar kebutuhan penggunaan PDAM. Metode yang digunakan terdiri dari, pengumpulan data informasi, analisis kebutuhan dan perancangan, perancangan *Software* dan *Hardware*, pengujian dan implementasi sistem. Hasil dari makalah ini berupa perangkat *Hardware* dan *Software* android yang memudahkan pengguna dalam monitoring penggunaan air.

Kata Kunci: sistem monitoring; IoT; ESP32

Abstract

PDAM is a company engaged in the field of water resources. PDAM is a Regional Owned Enterprise (BUMD). PDAM provides clean water use services to households by using a water debit meter and checking it manually by recording the PDAM meter by the officer. This paper aims to make it easier for PDAM service users and to maintain water resources. Implementing the use of electronic sensors forms the basis for PDAM usage needs. The method used consists of information data collection, requirements analysis and design, software and hardware design, system testing and implementation. The results of this paper are in the form of Android hardware and software devices that make it easier for users to monitor water use.

Keywords: monitoring system; IoT; ESP32

How to cite:	Fauzi Dahlan, Irving Vitra Papatungan, Kurniawan Dwi Irianto (2023), Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Iot, Vol. 7, No. 11, Http://Dx.Doi.Org/10.36418/Syntax-Literate.v7i11.11871
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

Pendahuluan

Air merupakan sumber daya tidak hidup namun dapat terus diperbarui. Air adalah sumber daya alam yang sangat vital bagi makhluk hidup (Salilama et al., 2018; Wulandari, 2019). Sumber daya air salah satu sumber daya alam yang sangat potensial, sumber daya air juga memiliki banyak kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Sumber daya air sangat berguna di berbagai bidang seperti pertanian, industri, rumah tangga, dan lain-lain. Pada saat yang sama, penting untuk memastikan air selalu sehat dan layak konsumsi dalam menghadapi pesatnya kegiatan industri dan pertanian yang berdampak besar terhadap pencemaran air (Kautsar et al., 2015; Siregar et al., 2013). Salah satu cara negara dalam memperhatikan kesejahteraan rakyat dengan mendirikan PDAM. PDAM adalah salah satu usaha yang mengelola sumber daya air.

PDAM bukanlah perusahaan yang dikelola skala nasional, PDAM suatu badan usaha milik daerah (BUMD) yang dikelola oleh daerah setempat untuk kepentingan penggunaan masyarakat umum. Pembengkakan biaya dari penggunaan PDAM dikarenakan kelalaian pengguna dalam pengecekan jumlah debit air dan masih banyak terdapat kebocoran pipa yang tidak disadari penggunanya. Kebocoran pipa atau kehilangan air juga dapat disebabkan sambungan liar, pemasangan meteran dan faktor lainnya (Ramadhan et al., 2019; Wilianto & Kurniawan, 2018). Penggunaan air berlebihan juga dapat menimbulkan kekeringan serta kerugian jangka panjang.

Hingga saat ini penggunaan air bersih belum diimbangi dengan kesadaran dalam penghematan air. Penggunaan air pada rumah tangga setidaknya membutuhkan lima liter air dalam sehari (Diharja et al., 2021; Kautsar et al., 2015). Pengecekan air PDAM masih menggunakan cara manual dengan mengirimkan petugas ke pengguna layanan PDAM untuk mencatat satu persatu (Budi et al., 2020; Shevale et al., 2018). Meteran PDAM juga masih bersifat analog sehingga pelanggan sulit mengetahui jumlah air yang digunakan, banyak yang mengganti atau menambahkan meteran digital yang lebih mudah dipahami (Ramadhan et al., 2019; Salilama et al., 2018). Banyak pelanggan PDAM tidak mengetahui jumlah pemakaian air dikarenakan masih menggunakan meteran digital (AlMetwally et al., 2020; Arfinda et al., 2019). Pelayanan publik penyelenggaraan oleh negara pada umumnya ingin memberikan pelayanan terbaik dalam memenuhi keinginan serta kebutuhan masyarakat yang bertujuan untuk kesejahteraan rakyatnya (Paksi et al., 2021; Wulandari, 2019). Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem *Internet of Things* (IoT) yang dapat memonitor jumlah debit air yang digunakan.

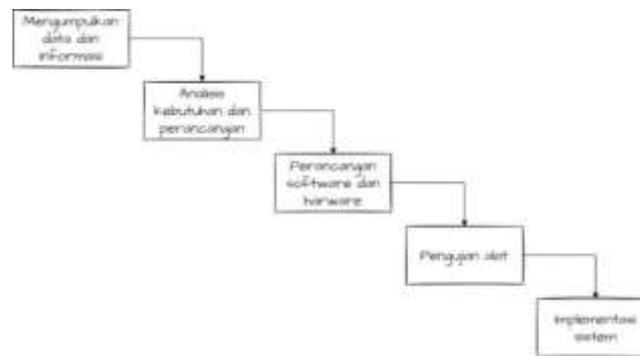
Dengan sistem *Internet of Things* yang dapat memonitor penggunaan air akan dapat memudahkan pengguna air PDAM dalam mengontrol penggunaan air. Membuat sistem yang dapat memonitor penggunaan air PDAM berbasis *Internet of Things* ini akan memberikan banyak manfaat kepada pengguna dan merupakan salah satu pengembangan dari bidang *Internet of Things* (Widiasari & Zulkarnain, 2021; Wilianto & Kurniawan, 2018).

Metode Penelitian

A. Metode Penelitian

Dalam pengembangan sistem Monitoring Penggunaan air PDAM dibutuhkan tahapan-tahapan yang harus dilakukan. Adapaun metode yang digunakan yaitu metode waterfall seperti Pada Gambar 1 yang terdiri dari Mengumpulkan data dan informasi, Analisis dan perancangan, Perancangan *Software* dan *Hardware*, Pengujian alat, Implementasi sistem.

Gambar 1
Waterfall Model



1. Mengumpulkan Data dan Informasi

Pada tahap awal yaitu pengumpulan data dan informasi yang merupakan tahap melakukan perencanaan alat yang akan digunakan. Penulis melakukan pencarian dan pendalaman perihal data dan informasi yang dibutuhkan.

2. Analisa Kebutuhan dan Perancangan

Menganalisa kebutuhan yang digunakan untuk membuat sistem serta skema rangkaian sistem rangkaian sistem agar mempermudah perancangan sistem.

3. Perancangan Software dan Hardware

Perancangan hardware lebih dahulu dirancang menggunakan ESP32 dengan merangkai dan menyambung ke sensor air serta solenoid valve, dilanjutkan dengan pengkodean program.

4. Tahap Pengujian Alat

Pengujian hardware bekerja sempurna dan sesuai atau belum, agar dapat mengatasi kesalahan atau error.

5. Tahap Implementasi Sistem

Memastikan sistem berjalan sebagaimana mestinya dan tanpa ada kendala

B. Analisa Kebutuhan

Menggunakan data dan informasi yang telah di kumpulkan, penulis menganalisis kebutuhan pengaliran air dan kebutuhan Berdasarkan hasil observasi analisis

kebutuhan sistem Monitoring penggunaan Air PDAM memerlukan kebutuhan seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1
Kebutuhan Hardware

Perangkat	Deskripsi
ESP 32 Dev	Mikrokontroler pada perangkat yang digunakan
<i>Waterflow Sesnsor</i>	Pendeteksi aliran air dan jumlah debit air
<i>Solenoid Valve</i>	Katup penutup aliran air otomatis
Relay	Kontroller <i>solenoid valve</i>
Kabel Jumper	Penghubung antar perangkat aatau komponen

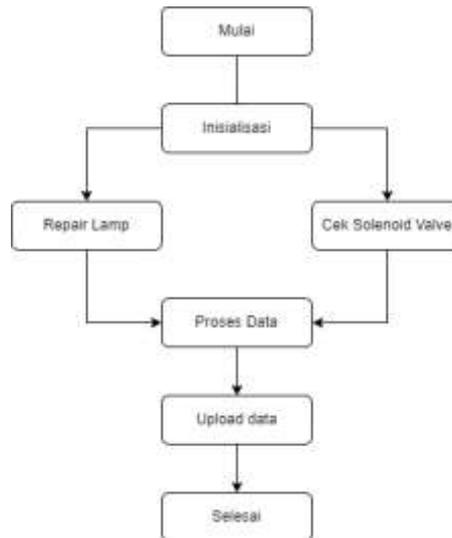
Tabel 2
Kebutuhan Software

Software	Deskripsi
Arduino IDE	Compiler untk ESP 32 Dev
Thingspeak	Penjembatan pengiriman dan penerimaan data
MIT App Inventor	Website pembuatan aplikasi
Google Spreadsheet	Database

C. Perancangan Sistem

Perangkat yang telah berhasil dirancang pada sistem monitoring penggunaan air PDAM berkerja dengan sensor membaca arus air dan total penggunaan air dan mengirimkan kepada ESP32. Maka dibutuhkan Thingspeak sebagai penjembatan antara ESP32 dan aplikasi android.

Gambar 2
Flowchart Hardware



Pada Gambar 2. Menjelaskan bahwa Waterflow sensor mengirim data yang akan diproses ESP32. Solenoid valve menerima data dari ESP32. Data yang diproses oleh ESP32 diunggah pada Thingspeak dan akan ditampilkan pada device android.

Aplikasi android yang dibuat, menerima input data dari Thingspeak kemudian ditampilkan. Aplikasi android mengirim data pada Thingspeak yang kemudian diteruskan dalam bentuk nilai satu atau dua kepada ESP32. Software yang dibuat akan memiliki fitur:

- a. Total penggunaan Air
- b. Kontrol valve
- c. Penggunaan air perbulan

Hasil dan Pembahasan

Waterflow sensor berhasil mengirimkan data ke thingspeak melalui perantara ESP32 kemudian ditampilkan pada aplikasi android. Relai digunakan di mana diperlukan untuk mengontrol sirkuit (Effendi & Puspitaningrum, 2021; Fajriaty et al., 2022), perangkat *relay* serta *valve* dapat menerima data yang dikirimkan aplikasi android kepada thingspeak seperti Gambar 3. Kemudian ESP32 mengirim serta menerima data untuk pengaplikasian seluruh perangkat keras. Jaringan internet menjadi fokus utama ESP32 dapat mengelola seluruh data, jaringan yang tidak stabil mempengaruhi ESP32 tidak dapat mengirim dan menerima data kepada thingspeak.

Gambar 3
ESP32 Mengambil Data Dari Thingspeak



Setelah data dikirimkan pada thingspeak Aplikasi android dijalankan menggunakan emulator, data yang dibaca sensor sudah dapat di tampilkan pada *Software* seperti Gambar 4. Aplikasi juga telah berhasil mengirimkan data kepada *thingspeak* yang kemudian dibaca ESP32, agar dilanjutkan kepada relay untuk mengontrol valve. Hasil Implementasi Software.

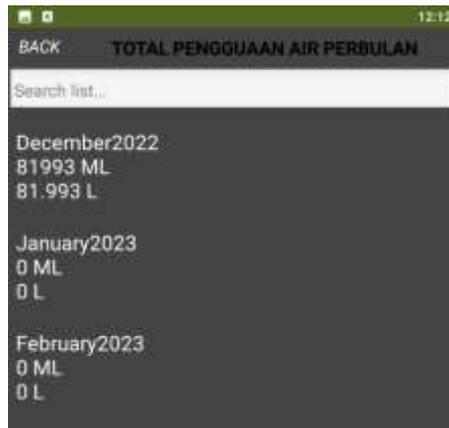
Gambar 4
Tampilan Aplikasi



Pada bagian pertama terdapat total penggunaan air yang diunggah oleh sensor. Total penggunaan yang dibaca oleh sensor dalam satuan Mili Liter (ML). Penggunaan satuan ML lebih memperkecil error pembacaan volume air. Pada bagian kedua tepat dibawah

total penggunaan air terdapat kontrol valve, tomo on/off kontrol valve berfungsi untuk memutus dan mengalirkan air, terdapat label status valve untuk mengetahui konisi valve terkini. Pada bagian terakhir pengguna dapat melihat penggunaan air dalam perbulan, kebutuhan air pada masyarakat sangat variatif tergantung iklim dan kebiasaan (Fajriaty et al., 2022; REGOWO, 2022), fitur ini mempermudah pengguna dalam melihat total penggunaan air. yang seperti pada Gambar 5.

Gambar 5
Tampilan Fitur Total Penggunaan Air Perbulan



Sistem monitoring air PDAM masih dalam tahap implementasi. Dilakukan pengujian Black Box testing pada setiap fitur yang dibuat, pengujian Black Box testing membuat kasus uji dengan perbandingan berhasil/benar atau gagal/salah (Arfinda et al., 2019). Terdapat dua aspek pengujian, yaitu pengujian pada perangkat hardware dan pengujian pada perangkat software. Pengujian pada perangkat hardware. Pada Tabel 3. berisi pengujian komponen hardware yang dibuat dan pada Tabel 4. berisi pengujian software yang dilakukan menggunakan emulator.

Tabel 3
Pengujian Alat Monitoring

Input dan Output	Pengujian	Hasil
Waterflow sensor	Mendeteksi jumlah total penggunaan air	Berhasil
Solenoid Valve	Menutup dan membuka aliran air	Berhasil
Unggah Data	Mengunggah data pada Thingspeak	Berhasil

Tabel 4

Pengujian Software	
Pengujian	Hasil
Menampilkan total penggunaan Air	Berhasil
Mengontrol Solenoid Valve	Berhasil
Menampilkan total penggunaan Air Perbulan	Berhasil

Pada dasarnya dalam penggunaan sensor air terdapat dua bagian sensor, yaitu sensor debit aliran air dan pengolahan sinyal terukur oleh mikrokontroller (Paksi et al., 2021). Prinsip kerja pada sensor air menggunakan kincir dan medan magnet yang memanfaatkan efek Hall (Siregar et al., 2013). Penggunaan sensor air tipe YF-S201 tahan pada suhu -25C – 80C (Shevale et al., 2018)s. YF-S201 memiliki nilai konstanta kalibrasi, dibutuhkan pengecekan akurasi total volume penggunaan air, pengujian dilakukan dengan menyambungkan sensor dengan ESP32 serta terhubung dengan aplikasi android. Pengujian akurasi pada alat waterflow sensor berguna untuk mengetahui keakuratan dalam penggunaan total air.

Tabel 5
Pengujian Akurasi Waterflow Sensor

Pengujian	Pengukuran sensor (ml)	Pengukuran manual (ml)	Percent of Error	Akurasi
1	10,8	10,4	3,7	96,3%
2	10,2	10,3	0,9	99,1%
3	10,4	10	3,8	96,2%
4	10,3	10,5	1,9	98,1%
5	10,6	10,2	3,7	96,3%
Rata-rata	10,46	10,22	2,8	97,2%

Dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak lima kali percobaan, didapatkan hasil akurasi volume air sebenarnya mencapai 97,2%. Waterflow sensor hampir mendekati volume air sebenarnya dengan error 2,8%, sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor cukup berkerja dengan baik.

Selanjutnya dilakukan testing sistem secara keseluruhan, pengujian dilakukan dengan beberapa scenario seperti pada Tabel 6.

Tabel 6
Pengujian Fungsionalitas Aplikasi

Scenario		
Hasil pembacaan total penggunaan air	Apakah waterflow sensor dapat membaca volume air yang berjalan	Waterflow sensor dapat langsung membaca total penggunaan air yang digunakan dengan tingkat akurasi 97,2%.
Pengontrolan Valve	Apakah Button kontrol valve dapat berkerja sempurna	Pengontrolan valve berjalan sempurna diatas interal 20 detik, terjadi pembacaan Null untuk pengontrolan dibawah 20 detik.
Penggunaan Air Perbulan	Apakah penggunaan air perbulan tersimpan dan terupdate saat keran dimatikan	Data berhasil tersimpan dan update pada halaman penggunaan air perbulan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari sistem monitoring penggunaan air PDAM dapat ditarik kesimpulan secara fungsional dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan, yaitu dapat mengukur total penggunaan air, dapat menutup valve sehingga menutup aliran air dan mendata penggunaan air perbulan. Sistem menampilkan total penggunaan air secara real time dan dapat di kontrol melalui aplikasi android. Meskipun penggunaan IoT dapat memudahkan pengguna layanan PDAM terdapat beberapa kendala ketika penerapan seperti, membutuhkan jaringan internet yang stabil. Untuk rencana kedepan lebih banyak dilakukan pengujian efektifitas jarak dengan koneksi internet didaerah terbuka.

BIBLIOGRAFI

AlMetwally, S. A. H., Hassan, M. K., & Mourad, M. H. (2020). Real time internet of things (IoT) based water quality management system. *Procedia CIRP*, *91*, 478–485.

Arfinda, D., Selo, S., & Lukito, L. (2019). *Studi Literatur Pengujian Perangkat Lunak*.

Budi, A. H. S., Amshari, R., & Mulyanti, B. (2020). Rancang Bangun Sistem Real Time Watermeter Berbasis Internet Of Things (IoT). *Journal of Industrial & Quality Engineering*, *8*(2).

Diharja, R., Setiawan, B., & Handini, W. (2021). Rancang Bangun Sistem dan Kontrol Penggunaan Air PDAM Secara RealtimeBerbasis Wemos dan IoT. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, *7*(1), 11–18.

Effendi, H., & Puspitaningrum, R. U. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pemakaian Air PAM Dan Mutu Air Pada Komplek Perumahan Dengan Jaringan Nirkabel LoRa Berbasis Arduino Uno. *Vol. XXIII, 1*, 50–60.

Fajriaty, A. E., Yuliantoro, P., Amanaf, M. A., & Zen, N. A. (2022). Prototipe Sistem

Monitoring Pemakaian Air PDAM untuk Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Android. *Science Tech: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 8(2), 124–135.

Kautsar, M., Isnanto, R. R., & Widiyanto, E. D. (2015). Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Keekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 3(1), 79–86.

Paksi, Y. E. E., Prihartono, E., & Vitianingsih, A. V. (2021). Sistem Monitoring Pemakaian Air Pdam Tirta Kencana Kota Samarinda Berbasis Arduino. *JIMP (Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan)*, 5(3).

Ramadhan, A. B., Sumaryo, S., & Priramadhi, R. A. (2019). Desain dan Implementasi Pengukuran Debit Air Menggunakan Sensor Water flow Berbasis IoT. *EProceedings of Engineering*, 6(2).

Regowo, B. (2022). *Sistem Monitoring Penggunaan Air Pdam Berbasis Iot Menggunakan ESP32*. Universitas Negeri Jakarta.

Salilama, A., Ahmad, D., & Madjowa, N. F. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih (PDAM) di Wilayah Kota Gorontalo. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 6(2), 102–114.

Shevale, R., Karad, S., Merchant, M., Kardile, A., & Mishra, V. (2018). IOT based real time water monitoring system for smart city. *Int. J. Innov. Res. Technol*, 3, 246–251.

Siregar, K. T. T., Tamba, T., Perangin-angin, B., USU, M. F. F., & USU, D. F. F. (2013). Viskosimeter digital menggunakan water flow sensor g1/2 berbasis mikrokontroller 8535. *Jurnal Saintia Fisika*, 4(1), 1–6.

Widiasari, C., & Zulkarnain, L. A. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT. *Jurnal Komputer Terapan*, 7(2), 153–162.

Wilianto, W., & Kurniawan, A. (2018). Sejarah, cara kerja dan manfaat internet of things. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 8(2), 36–41.

Wulandari, N. S. A. (2019). Strategi Peningkatan Kualitas Pelayanan Penyedia Air Bersih Oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Galuh Kabupaten Ciamis. *J. Ilm. Ilmu Adm. Negara*, 6(3), 112–114.

Copyright holder:

Fauzi Dahlan, Irving Vitra Paputungan, Kurniawan Dwi Irianto (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

