PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika Vol. 13, No. 2, September 2020, P-ISSN 1978-9262, E-ISSN 2655-5018

DOI: https://doi.org/10.33322/petir.v13i2.1050

Perancangan Sistem Pengamatan dan Pengendalian Penggunaan Air Artesis beserta Informasi Biaya Berbasis Sensor Nirkabel dan IoT

Waritsun Ma'ruf¹; Dede Irawan Saputra²; Susanto Sambasri³

^{1, 2, 3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani Jl. Terusan Jenderal Sudirman PO BOX 148, Cimahi, Indonesia ²dedeirawan.saputra@lecture.unjani.ac.id

ABSTRACT

Water is very important, especially to meet daily needs. A device that can control water usage is needed to optimize the utilization of water supply to each house. Accordingly, companies must be able to improve the quality of services, especially in terms of providing and managing clean water that is needed by the community. Based on this problem, we need a tool that can be applied by calculating the volume and can control the cost to be paid by consumers similar to electricity tokens. The research conducted by monitoring water usage and controlling how much water is needed each month with price input via a keypad. The microcontroller will send data through ESP8266 in the form of water volume and price so that the data can be displayed on Thingspeak platform with the MQTT method, the data will be updated every minute. The results of the system design have been implemented so that it can monitor water usage and cost information by reading the waterFlow sensor with an average error of 0.149% per liter. A wireless water based monitoring system can record water volumes automatically by sending data from the measurement results of the water flow sensor in real time. The data can be accessed through Thingspeak web on laptops and the ThingsView application on smartphones.

Keywords: Arduino Nano, ESP8266, Thingspeak, Waterflow sensor

ABSTRAK

Kebutuhan air begitu sangat penting terutama untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Perlu suatu alat yang dapat mengontrol penggunaan air yang bisa mengoptimalkan pemanfaatan pasokan air ke tiap rumah. Maka perusahaan harus dapat meningkatkan kualitas pelayanan terutama dalam hal penyedia dan pengelola air bersih sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan alat yang dapat diaplikasikan dengan menghitung volume dan dapat mengontrol besar biaya yang perlu dibayar oleh konsumen layaknya token listrik. Pada penelitian yang dilakukan dengan memantau penggunaan air dan mengontrol berapa banyak air yang dibutuhkan setiap bulannya dengan input harga melalui keypad. Mikrokontroller akan mengirim data melalui ESP8266 berupa volume air dan harga agar data dapat ditampilkan pada platform ThingSpeak dengan metode MQTT, data tersebut akan terus ter-update setiap menitnya. Hasil perancangan sistem telah diimplementasikan sehingga dapat memantau penggunaan air dan informasi biaya dengan pembacaan sensor waterflow dengan rata-rata kesalahan sebesar 0.149 % per liter. Sistem pemantauan air berbasis nirkabel dapat mencatat volume air secara otomatis dengan mengirimkan data hasil pengukuran WaterFlow sensor secara real time, data tersebut dapat diakses melalui web thingspeak pada laptop dan aplikasi ThingsView pada smartphone.

Kata kunci: Arduino Nano, ESP8266, Thingspeak, Waterflow sensor

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan air begitu sangat penting terutama untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Perlu diterapkan pengaturan untuk mengontrol sistem penggunaan air yang bisa mengoptimalkan pemanfaatan pasokan air ke tiap rumah/ konsumen [1]. Hal tersebut menjadikan kualitas layanan perusahaan penyedia dan pengelola air bersih sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Salah satunya adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang menginformasi tentang sambungan rumah, pencatatan penggunaan air dan segala sesuatu yang berkaitan dengan operasional PDAM [2]. Salah satu tugas pencatatan dari PDAM tersebut, yaitu masih menggunakan sistem informasi pemakaian air secara manual. Sehingga aspek penghematan dan pelestarian sumber daya air harus ditanamkan dan harus memperhatikan konsumsi biaya yang harus dikeluarkan dalam setiap penggunaan air.

Tingkat pembangunan bidang air baku di Indonesia selama 30 tahun telah meningkat dari 9.000 liter/detik menjadi 3.0000 liter/detik [3]. Beberapa cara dapat digunakan untuk menghimpun informasi penggunaan air diantaranya adalah *Smartphone android* [4], [5], *Database* [6], [7] dan internet/web [8], [9]. Dalam penyaluran air oleh pihak PDAM atau Artesis, dibutuhkan proses pemeriksaan atau pemantauan jumlah penggunaan air yang disalurkan ke masing-masing pelanggan setiap bulannya. Selama ini, pelaksanaan pemantauan pemakaian air masih manual yaitu dengan pencatatan [10]. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pada prinsipnya dapat diterapkan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan membuat alat ukur digital air PDAM yang bekerja secara elektronik dan dapat diakses dimana saja pengguna berada. Penggunaan air ini dapat diukur dengan menggunakan sensor *flow* meter [11], [12]. Proses pengambilan data cenderung sulit dan belum dapat dikolektifkan karena belum terintegrasi dengan sistem database. Salah satu solusi alternatif yang dapat dikembangkan adalah dengan mengintegrasikan kosep *Internet of Things* (IoT) [13], [14]. Terdapat beberapa teknik dalam mengimplementasikan IoT dengan perangkat keras yaitu dengan MQTT [15]. Hasil tersebut dapat berupa tampilan dalam bentuk aplikasi *android*, berupa informasi penggunaan air.

Bersadarkan permasalahan tersebut sistem dapat diaplikasikan dengan menghitung volume dan biaya yang harus dibayar per rumah setiap bulannya dan juga kita dapat mengontrol besar biaya yang akan bayar dengan sebuah sistem layaknya token listrik.. Pada penelitian dapat dibangun sistem dengan nirkabel untuk pengamatan pada penggunaan air rumahan. Hasil dari pengukuran alat tersebut dapat dibaca secara *online* sehingga tidak perlu lagi mencatat satu persatu meteran air pelanggannya secara manual. Sistem *monitoring* yang dirancang memiliki fitur yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dengan melakukan pemesanan pasokan air berdasarkan biaya yang dikeluarkan, data pengguna akan di kirim ke *Server* melalui internet sehingga petugas air artesis dan pengguna dapat mengetahui pemakaian melalui *Platform IoT* baik menggunakan *Smartphone* ataupun komputer.

2. METODE PENELITIAN

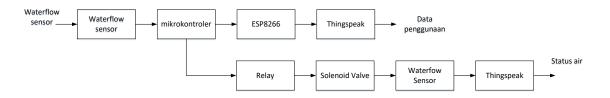
2.1. Diagram Blok Sistem

Diagram blok yang ditunjukkan pada Gambar 1 merupakan diagram yang mewakili sistem, sehingga bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan dengan garis, yang menunjukkan hubungan dari masing-masing blok. Bagian *input* pada *block* diagram menggunakan sensor *water flow*. Bagian *output* pada *block* diagram di bawah ini yaitu LCD OLED dan *Smartphone* / Komputer. Dari *block* diagram pada Gambar 1 terlihat bahwa sistem yang dirancang terdiri dari beberapa bagian diantaranya:

a. Bagian sensor *waterflow* meter digunakan untuk mengukur debit dan biaya air yang dideteksi berdasarkan aliran air dengan kondisi logika yang tersimpan pada program Arduino Nano.

DOI: https://doi.org/10.33322/petir.v13i2.1050

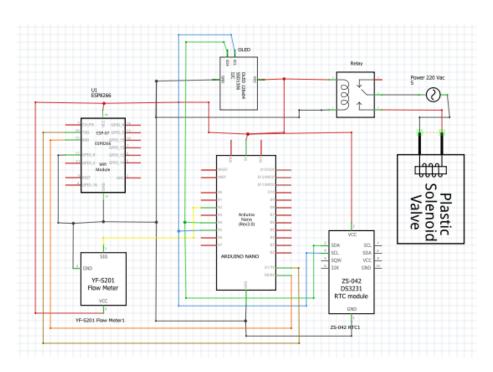
- b. Bagian kontrol yaitu papan Arduino Nano yang berfungsi untuk memproses input dan output.
- c. Bagian output LCD OLED berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran debit, flow rate dan biaya.
- d. Bagian output Smartphone/Komputer digunakan untuk memantau dan mengendalikan penggunaan air.
- e. Bagian pengirim data melalui internet digunakan modul ESP8266 sebagai media atau jaringan yang dapat mengirim data pengukuran debit dan biaya penggunaan air dari mikrokontroler Arduino Nano ke Smartphone.



Gambar 1. Diagram blok sistem

2.2. Diagram Skematik Sistem

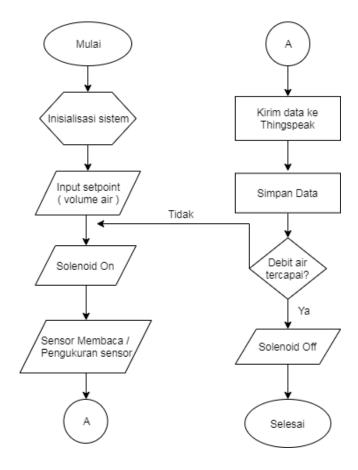
Diagram skematik pada Gambar 2 merupakan diagram yang mempresentasikan setiap komponen dari suatu proses atau perangkat, yang menggunakan simbol dan garis untuk menyampaikan informasi yang diperlukan. Seperti pada Gambar 2. Komponen yang terdapapt pada sistem berupa papan Arduino, sensor YF-S201, modul Wi-Fi ESP8266, modul DS3231, relay, solenoid valve dan OLED.



Gambar 2. Diagram skematik sistem

2.3. Flowchart Sistem

Perancangan dan realisasi sistem monitoring penggunaan air berbasis sensor nirkabel direncanakan akan bekerja sebagai berikut, sensor berfungsi untuk mengukur adanya aliran air yang mengalir pada pipa. Sensor akan mengeluarkan sinyal berupa pulsa digital yang dijadikan sebagai masukan pada mikrokontroler untuk diproses agar mendapatkan nilai debir air dan jumlah pemakaian. Sistem minimum dari Arduino Nano berfungsi sebagai pengolah data dari sensor untuk diproses. Data hasil pengolahan tersebut akan ditampilkan pada LCD dan dikirim menggunakan modul ESP8266. Modul ESP8266 yang digunakan pada sistem ini berfungsi untuk mengirimkan data hasil pengukuran ke server melalui koneksi internet. Modul tersebut harus terkoneksi dengan *internet* di sekitar agar dapat melakukan fungsinya. Server *ThingSpeak* merupakan *database* dan *cloud storage* yang berfungsi untuk tempat penyimpanan dan menampilkan data pada *website* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



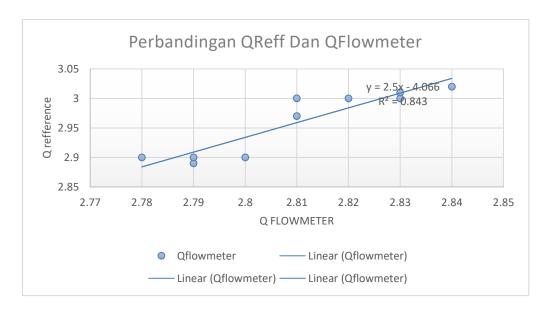
Gambar 4. Flowchart sistem

2.4. Kalibrasi Sensor

Pada proses kalibrasi sensor, dilakukan suatu percobaan dengan cara pengujian terhadap sensor menggunakan satu liter air yang dihitung *flowrate* dan debit airnya. Sebelum sebuah sensor digunakan memang alangkah baiknya sebuah sensor itu dilakukan kalibrasi terlebih dahulu untuk mengetahui sensor dapat menjalankan tugasnya dengan baik atau tidak. Sebelumnya kita harus mengetahui apa itu kalibrasi, kalibrasi bisa juga di terjemahkan sebagai tindakan untuk menjaga dan memastikan kualitas hasil dari alat ukur sehingga berfungsi dengan benar walupun harus melibatkan faktor angka pengali terhadap hasil yang terbaca pada alat ukur. Kaliberasi *flow* meter atau lainnya

DOI: https://doi.org/10.33322/petir.v13i2.1050

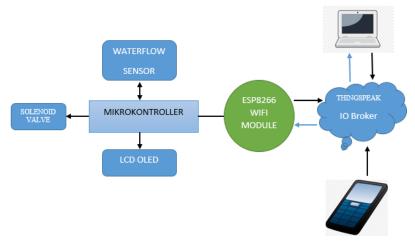
di butuhkan karena menurunya *performance* alat ukur karena pemakaian yang terus menerus dalam rentang waktu tertentu. Kalibrasi sensor dilakukan dengna metode regresi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Nilai regresi y = 2.5x -4,066 diimplementasikan pada program mikrokontroler agar menghasilakan keluaran yang sesuai.



Gambar 5. Grafik kalibrasi

2.5. Diagram MQTT

Dalam sistem yang diusulkan, server MQTT juga dikenal sebagai *broker* dan ESP8266, *smartphone*, laptop adalah klien. Informasi volume dan harga air dapat diterbitkan ke broker dengan pengguna didefinisikan volume dan *price* nama topik masing-masing. Setelah data diterbitkan oleh klien ESP8266 kemudian klien di sisi lain seperti *smartphone*, laptop yang telah berlangganan ke topik tertentu mendapatkan informasi masing-masing. Dengan begitu setiap data yang ada akan selalu ter-*update* setiap menitnya sesuai dengan program *update* yang telah dibuat. Berikut diagram MQTT yang digunakan pada Gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur MQTT

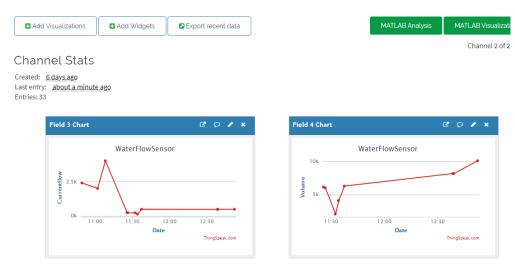
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem *monitoring* yang dirancang dengan menggunakan sebuah sistem pascabayar dimana pengguna dapat menentukan berapa banyak volume air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna, sistem ini bekerja dengan menggunakan *WaterFlow sensor* yang akan menghitung setiap penggunaan air dan akan memberikan data yang akan dikirim melalui ESP8266 pada sebuah *platform ThingSpeak* dengan tampilan berupa grafik untuk dapat diamati oleh setiap pengguna, data penggunaan ini akan terus ter-*update* setiap menitnya baik ada penggunaan air ataupun tidak hingga mencapai setpoint yang telah ditentukan sebelumnya. Berikut tampilan dari perangkat sistem yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Perangkat keras sistem

Setelah *setpoint* pada keypad maka *Solenoid Valve* akan terbuka, air akan mengalir melalui sensor *WaterFlow* dan pada saat yang bersamaan data akan terkirim ke *platform* yang telat dibuat. Data tersebut akan terus diperbarui setiap satu menit sekali, data tersebut dikirimkan oleh ESP8266 yang sudah menerima perintah dari arduino, data tersebut akan menghitung mundur hingga mencapai *setpoint* dan apabila telah mencapai 95% makan *buzzer* akan berbunyi. *Buzzer* yang digunakan sebagai tanda bahwa valve akan segera tertutup dan mengharuskan input setpoint kembali. Berikut tampilan pada *platform* yang ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan pada platform Thingspeak

Vol. 13, No. 2, September 2020, P-ISSN 1978-9262, E-ISSN 2655-5018

DOI: https://doi.org/10.33322/petir.v13i2.1050

Pada proses implementasi dilakukan dengan cara menyambungkan pada salah satu saluran air di salah satu rumah warga proses ini pun dilakukan dengan memasukkan setpoint sebesar Rp. 25.000,- yang berarti air yang akan mengalir sebanyak 500 liter mengingat harga per liter air Rp. 50,-per liternya. Berikut tampilan dan grafik penggunaannya yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Pembacaan penggunaan air

Gambar 9 merupakan grafik tampilan penggunaan air pada *interface web server*, data tersebut dapat dilihat dengan langsung mengakses sebuah *platform* yang telah dibuat oleh petugas air. Data tersebut akan selalu ter-*Update* setiap 1 menit sekali baik ada penggunaan air ataupun tidak, data yang akan tampil pada *web* tersebut hanya akan terlihat sekitar 60 data terakhir penggunaan yang ter*update*. Data tersebut akan terus berkurang hingga mencapai setpoint yang telah kita tentukan sebelumnya, baik data volume air dan harga akan selalu ter-*Update*.

Pada *platform ThingSpeak* menggunakan metode MQTT untuk *update* datanya. MQTT merupakan sebuah protokol yang khusus dirancang untuk komunikasi atau sederhananya untuk komunikasi dengan mesin yang tidak memiliki alamat khusus, akan tetapi MQTT memiliki kemampuan *publish* dan *subscribe* sehingga dapat digunakan untuk 2 arah baik antara *server* ataupun dengan *device* yang lainnya. Adapun kelebihan menggunakan metode MQTT ini dibandingkan dengan protocol HTTP yakni lebih ringan sehingga sangat cocok untuk digunakan pada perangkat berdaya rendah yang diharuskan mengirimkan dan menerima data dengan ukuran sekecil mungkin, dan juga pada metode MQTT ini *publisher* dan *subscriber* tidak harus berjalan pada waktu yang sama.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem monitoring air berbasis nirkabel telah berhasil melakukan pencatatan volume air secara otomatis berdasarkan penggunaaan dengan mengirimkan data hasil penggukuran sensor YF-S201 yang telah di kalibrasi dengan rata-rata kesalahan sebesar 0.149% per liter. Perancangan sistem monitoring penggunaan air berbasis nirkabel telah dilakukan pengujian dengan memasukan *setpoint* berupa nominal uang, kemudian akan dikonversi menjadi besaran volume dan jumlah liter. Pengguna dapat mengamati penggunaan harian, minggunan dan bulanan pada tampilan *web platform*. metode MQTT dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data dengan ukuran kecil secara *real time* yang hanya membutuhkan perangkat berdaya rendah. Pada penelitian berikutnya dapat dikembangkan sebuah antarmuka yang lebih fleksibel dengan perancangan secara *font-end* atau *back-end* atau kombinasinya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jenderal Achmad Yani yang telah memberi dukungan yang membantu pelaksanaan penelitian dan atau penulisan artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Setiadi, "Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)," Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron., vol. 3, no. 2, pp. 95–102, 2018, doi: 10.32897/infotronik.2018.3.2.5.
- [2] D. Lestari and Y. Yaddarabullah, "Perancangan Alat Pembacaan Meter Air PDAM Menggunakan Arduino Uno," Al-Fiziya J. Mater. Sci. Geophys. Instrum. Theor. Phys., vol. 1, no. 2, pp. 36–41, 2019, doi: 10.15408/fiziya.v1i2.9031.
- [3] M. Wora and F. X. Ndale, "Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone ANDROID," J. IPTEK, vol. 22, no. 2, pp. 51 58, 2018, doi: 10.31284/j.iptek.2018.v22i2.
- [4] H. R. Iskandar, D. I. Saputra, and H. Yuliana, "Eksperimental Uji Kekeruhan Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Sensor DFRobot SEN0189 dan MQTT Cloud Server," in Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2019, 2019, no. Sigdel 2017, pp. 1–9.
- [5] N. Hidayati et al., "Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot)," Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit, 2018.
- [6] M. Irfal, T. Alfiansyah, D. I. Saputra, and C. Yusuf, "Skema Implementasi Pengendali Heater Kandang Ayam Broiler Berbasis Node Nirkabel Menggunakan Logika Fuzzy," in Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan, 2019, no. September, pp. 22–29.
- [7] S. Saha, "Based Wireless Sensor Network and Cloud Based Dashboard with Real Time Alert System," 2017 Devices Integr. Circuit, no. March, pp. 23–24, 2017, doi: 10.1109/DEVIC.2017.8073958.
- [8] D. I. Saputra, I. M. Fajrin, and Y. B. Zainal, "Perancangan Sistem Pemantau dan Pengendali Alat Rumah Tangga Menggunakan NodeMCU," J. Tek. Rekayasa, vol. 4, no. 1, pp. 9–16, 2019, doi: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.9-16.
- [9] R. Al Tahtawi, E. Andika, and W. N. Harjanto, "Desain Awal Pengembangan Sistem Kontrol Irigasi Otomatis Berbasis Node Nirkabel dan Internet-of-Things," JOKI, vol. 10, no. 2, pp. 121–132, 2018.
- [10] Hendry Setiawan, Hendry Setiawan, and Kielvien Lourensius Eka S. P, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol Penggunaan Air Prabayar," J. Chem. Inf. Model., vol. 8, no. 9, pp. 1–58, 2017, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [11] F. S. Fahmi and D. I. Saputra, "Pengontrolan Bukaan Valve Pada Sistem Vessel Separator Dengan Metode Logika Fuzzy Berbasis Node Nirkabel Valve Opening Control in Vessel Separator System Using Fuzzy Logic Method With A Wireless Node-Based," in SENTER 2019: Seminar Nasional Teknik Elektro 2019, 2019, no. November 2019, pp. 135–149.
- [12] I. M. N. Suardiana, I. R. Agung, and P. Rahardjo, "Rancang Bangun Sistem Pembacaan Jumlah Konsumsi Air Pelanggan Pdam Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dilengkapi Sms," Maj. Ilm. Teknol. Elektro, vol. 16, no. 1, pp. 31–40, 2017, doi: 10.24843/mite.1601.05.
- [13] D. I. Saputra, A. Rohmat, A. Najmurrokhman, and Z. Fakhri, "Implementation of fuzzy inference system algorithm in brooding system simulator with the concept of IoT and wireless nodes," IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., vol. 830, no. 3, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/830/3/032038.

PETIR: Jurnal Pengkajian dan Penerapan Teknik Informatika

Vol. 13, No. 2, September 2020, P-ISSN 1978-9262, E-ISSN 2655-5018

DOI: https://doi.org/10.33322/petir.v13i2.1050

- [14] A. R. Biswas and R. Giaffreda, "IoT and Cloud Convergence : Opportunities and Challenges," in IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT) Sharing, 2014, pp. 375–376.
- [15] R. K. Kodali and K. S. Mahesh, "A low cost implementation of MQTT using ESP8266," in Proceedings of the 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics, IC3I 2016, 2016, pp. 404–408, doi: 10.1109/IC3I.2016.7917998.