

Prototype Sistem Monitoring Meteran Air PT PDAM Jember Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Web

PT PDAM Jember Water Monitoring System Prototype Based On Internet Of Things Using The Web

Joni Andreanto¹, Agung Nilogiri^{2*}, Ginanjar Abdurrahman³

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : jonyandreanto1@gmail.com

² Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember* Koresponden Author

Email : agungnilogiri@unmuhjember.ac.id

³ Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email : abdurrahmanginanjar@unmuhjember.ac.id

Abstrak

PT PDAM Jember merupakan badan usaha yang bergerak dibidang distribusi air bersih bagi masyarakat. Dalam hal ini masih menggunakan sistem pengukuran meteran air *analog* dengan cara petugas datang ke rumah *customer* dan melihat meteran untuk perhitungan penggunaan air tiap bulan. Dengan sistem ini *customer* tidak bisa memanajemen pemakaian air perbulannya sehingga menyebabkan pemborosan pemakaian air. Dalam pembuatan *prototype* ini maka dibuat sistem monitoring penggunaan air tiap hari menggunakan metode *simple moving average* untuk mencari periode paling efektif dalam memprediksi pemakaian air tiap harinya. Setelah *prototype* dibuat selanjutnya dilakukan pengujian sensor dan pencarian periode yang paling efektif dari ke-3 periode menggunakan *MAPE*. Hasil pengujian sensor menghasilkan error kurang dari 10 %. Dan pengujian pada ke-3 periode dilakukan 10 kali percobaan. periode 5 hari menghasilkan nilai *MAPE* paling rendah yaitu sebesar 16,19% dibanding periode yang lain yaitu periode 4 hari yang nilai *MAPE*nya 18,75% dan periode 3 hari yang nilai *MAPE*nya sebesar 19,02%.

Kata Kunci : *monitoring, mape, pdam, sensor*

Abstract

PT PDAM Jember is a business entity engaged in the distribution of clean water for the community. In this case, it is still using an analog water meter measurement system by means of officers coming to the customer's house and looking at the meter for calculating water usage every month. With this system, the customer cannot manage their monthly water usage, causing a waste of water usage. In making this prototype, a daily water usage monitoring system was made using the simple moving average method to find the most effective period in predicting daily water use. After the prototype is made, then sensor testing is carried out and the search for the most effective period of the 3 periods using MAPE. The sensor test results produce an error of less than 10%. And testing in the 3 periods was carried out 10 times. the 5-day period produced the lowest MAPE value of 16.19% compared to the other periods, namely the 4-day period with the MAPE value of 18.75% and the 3-day period with the MAPE value of 19.02%.

Keywords : *monitoring, mape, pdam, sensor*

1. PENDAHULUAN

PT PDAM jember merupakan badan usaha yang bergerak dibidang distribusi air bersih bagi masyarakat. Dalam hal ini masih menggunakan sistem pengukuran meteran air analog dengan cara petugas datang ke rumah customer dan melihat meteran untuk perhitungan penggunaan air tiap bulan. Lalu data tersebut dikelola oleh CV PDAM dan kemudian dikirimkan ke kantor pusat PDAM. Dari sisi customer, customer tidak bisa memajemen pemakaian air perbulannya sehingga menyebabkan pemborosan pemakaian air. Hal tersebut dikarenakan sistem pembayaran tagihan air masih menggunakan sistem pascabayar.

Dengan sistem *analog* tersebut sangat membutuhkan waktu yang panjang karena petugas harus melihat meteran ke rumah customer lalu datanya dikelola CV PDAM dan kemudian data penggunaan *debit* air dikirimkan ke kantor pusat PDAM. Terlebih lagi PDAM jember masih menggunakan sistem pascabayar. Hal ini akan sangat merugikan kedua belah pihak. Cara ini kurang efektif dan efisien. Tujuan dari perancangan alat ini yaitu memudahkan pihak PDAM dalam memonitoring langsung diserver kantor pusat PDAM tanpa perlu petugas datang ke rumah customer untuk mengecek hasil pemakaian *debit* air tiap bulan. Dan juga membuat sistem supaya *customer* bisa memajemen pemakaian air perbulan yaitu dengan membatasi pemakaian air perharinya.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis memilih untuk membuat *prototype* sistem monitoring air PDAM. Hal supaya seorang petugas tidak perlu mengecek lagi ke rumah *customer* serta memudahkan *customer* dalam memantau penggunaan air tiap harinya. Rancangan ini akan menggunakan *sensor waterflow* untuk mendeteksi *debit* air yang mengalir dan *NodeMCU ESP8266* sebagai microcontrollernya serta solenoid valve yang nantinya digunakan untuk menutup saluran air jika pemakaian air sudah habis.

Penelitian ini akan menggunakan *simple moving average*. *Simple moving average*

adalah salah satu cabang metode peramalan. Dalam penelitian ini metode tersebut digunakan untuk memprediksi pemakaian air untuk *customer* pada hari berikutnya. Periode yang digunakan terdapat 3 periode yaitu 3 hari, 4 hari, dan 5 hari. Dari ketiga periode tersebut akan dicari mana yang periode yang paling efektif. Setelah sistem telah dirancang maka selanjutnya akan dilakukan pengujian alat yaitu dengan cara membandingkan sensor dengan gelas ukur serta menguji periode mana yang paling efektif dengan perhitungan *Moving Average Percentage Error (MAPE)*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Internet of Things

IoT yang merupakan kepanjangan dari *Internet of Things* adalah kemampuan berbagai macam perangkat yang dapat terkoneksi satu sama lain dan juga bertukar data lewat *internet*. *IoT* ialah terobosan teknologi yang memiliki aspek komunikasi, pengendalian, dan kerja sama melalui bermacam-macam *hardware*, data melalui *internet*. Akhirnya bisa disimpulkan bahwa *IoT* menghubungkan suatu *device* yang tidak dikendalikan oleh manusia kedalam *internet* (Hardyanto, 2017). Tak hanya pengendalian perangkat dari jarak jauh, *IoT* juga juga memvirtualisasikan berbagai macam sesuatu yang nyata ke *internet*, dan sebagainya. *Internet* merupakan media penghubung antar suatu mesin secara *otomatis*. Bahkan terdapat petugas yang mengawasi kerja alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapat dalam menggunakan *IoT* yang dilakukan manusia bisa lebih cepat, dan efisien. *Internet of Things (IoT)* merupakan inovasi yang populer di berbagai belahan dunia saat ini. *IoT* dapat menghubungkan berbagai macam objek. Seperti halnya *sensor*, transportasi, bangunan, pabrik, perabotan rumah tangga menggunakan *internet*. Perangkat pintar yang ringkas merupakan bagian penting dari *IoT* (Najib dkk, 2020).

Internet of Things merupakan sebuah konsep yang tujuannya menambah atau

meningkatkan manfaat antara komunikasi *internet* dengan benda yang terhubung secara *continue*. Cara kerja *IoT* adalah interaksi antar mesin dan tersambung secara *otomatis* juga dapat dikendalikan oleh *user* dari jarak jauh. Manfaat yang didapatkan dari konsep *Internet of Things (IoT)* itu sendiri adalah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien. (Iswanto & Gandi, 2018).

b. Internet

Internet adalah suatu media yang sangat diminati, diakses, dan gampang untuk mencari informasi apa pun. *Internet* berdampak besar dalam berbagai bidang kehidupan. Pencarian informasi melalui berbagai sumber yang singkat memudahkan masyarakat secara umum (Tobing, 2019).

Internet bias memenuhi kebutuhan informasi dari user yang jumlahnya banyak. Tetapi, tidak seluruh informasi dari *internet* mempunyai nilai dan kebenaran. Alhasil *user* harus bisa memilah informasi dari sumber yang jelas (Yumiarti & Komalasari, 2020).

Di Indonesia sudah banyak memanfaatkan *internet* sebagai sumber informasi dan komunikasi. Hal ini bisa dilihat dari data penggunaan internet dan media sosial di Indonesia. Data pengguna media sosial di Indonesia berjumlah 160 juta orang menggunakan media sosial dengan menggunakan handphone (Harahap & Adeni, 2020).

c. Website

Menurut (Taufik & Ermawati, 2017) mengumpamakan bahwa *situs web* merupakan sebuah buku yang berisi suatu topik tertentu. *Website* dapat diartikan sebagai sekumpulan halaman *web* yang saling terkait. *Website* merupakan lokasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan file-file halaman web.

Website adalah kumpulan halaman yang menampilkan informasi yang tersedia melalui *internet* bahkan bisa diakses oleh setiap orang diseluruh dunia. Namun syaratnya yaitu harus tersambung dengan jaringan *internet*. Dengan terhubung jaringan *internet* informasi apa pun bisa diakses (Zufria & Azhari, 2017).

Website bisa didefinisikan sebagai sekumpulan halaman untuk menampilkan informasi berupa tulisan, animasi atau gambar, *audio*, atau kombinasi dari semua itu. Hingga tercipta sebuah susunan bangunan yang berkaitan satu sama lain, dan masing-masing disambungkann dengan jaringan-jaringan halaman. Hubungan antara satu halaman *web* dengan halaman web lainnya disebut dengan *hyperlink*. Sedangkan teks yang dijadikan media penghubung disebut dengan *hypertext* (Triyono dkk, 2018).

d. XAMPP

XAMPP merupakan perangkat lunak yang menyimpan *Apache*, *Maria DB*, *PHP* dan *Perl*. Pengembangan *web* bisa dilakukan lebih mudah, tidak perlu dilakukan dengan terpisah. *XAMPP* mendukung proses belajar para pengembang *web* terutama untuk pemula (Raharjo, 2018).

XAMPP merupakan proyek *non-profit* yang di kembangkan oleh *Apache Friends*. *XAMPP* adalah perangkat lunak yang mendukung *MySQL* dan *PHP*. Hal ini bersifat dinamis. Juga tersedia *apache* sebagai *web server* bisa dioperasikan di bermacam-macam *platform* seperti *Windows*, *Mac*, dan *Linux* (Mawaddah & Fauzi, 2018).

Menurut (Iqbal, 2019) menyatakan *XAMPP* adalah perangkat lunak *web server* *apache*. *XAMPP* sudah terpaket *MySQL* dan pemrograman *PHP* didalamnya. *XAMPP* sangat mudah dijalankan, tidak perlu biaya dan bisa diinstal pada sistem operasi *Windows* dan *Linux*. Keuntungan lain yang didapatkan adalah hanya dengan melakukan instalasi cukup satu kali.

e. Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang berfungsi menulis *script* program *Arduino Uno*. *Sistem Arduino Uno* yang sudah jadi bisa dijalankan sesuai perintah yang ditulis pada *script*. Pada pembuatan *software Arduino Uno* memakai bahasa pemrograman C dalam proses *compile* maupun *upload script* program langsung ke sistem *Arduino Uno* menggunakan *software Arduino IDE* (Aryani dkk, 2019).

Menurut (Desitiarini & Kumara, 2019) *Arduino IDE* adalah perangkat lunak yang dirilis oleh *arduino.cc* sebagai aplikasi untuk mengembangkan *sketch* berguna sebagai program pada *board arduino*. *IDE (Integrated Development Environment)* berarti bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu. Dengan menggunakan perangkat lunak ini, kita dapat menulis dan mengecek kesalahan pada *sketch*, lalu unggah *sketch* yang sudah terkompilasi ke *board arduino*.

f. PHP

Menurut (Sintawati & Sari, 2017) *PHP* kepanjangannya adalah *Page Hypertext Preprocessor*. *PHP* merupakan bahasa *script* yang terpaket di dalam *HTML* dan bersifat *server-side*. *PHP* digunakan untuk membuat halaman *website* untuk menghasilkan isi *web* yang sesuai dengan permintaan *client*.

Pemrograman *PHP* mampu untuk membuat *website* menjadi dinamis. *PHP* biasanya menggunakan *database MySQL*. Hal ini bertujuan supaya *user* bisa menjalankan sistem ini dengan baik dan maksimal agar informasi *recruitment* yang tersaji lebih efektif dan efisien (Sari & Ratna, 2017).

g. Solenoid Valve

Solenoid valve berguna selyaknya kran otomatis. Ketika cahaya sinar *laser* terhalang sebuah obyek, katup kran akan terbuka keluar air. Begitu pun sebaliknya ketika cahaya sinar *laser* tidak terhalang sebuah obyek katup kran akan tertutup dan tidak keluar air (Missa dkk, 2020).

Solenoid valve bisa terbuka dan tertutup dengan otomatis seperti cara kerja *magnet listrik*. *Solenoid valve* mendapatkan tegangan listrik dari *relay* yang tersambung rangkaian driver *relay*. Rangkaian driver *relay* mengaktifkan *solenoid valve* ketika mendapat logika tinggi begitu pun sebaliknya ketika mendapatkan logika rendah *solenoid valve* tidak aktif (Gunawan & Sari, 2018).

h. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah *microcontroller* dan sudah tersedia paket *ESP8266*. Fungsi *ESP8266* yaitu konektivitas antara *microcontroller* tersebut dengan jaringan *wifi*. Modul ini berbahasa pemrograman *Lua*, tetapi juga bisa menggunakan *software ArduinoIDE* untuk memprogramnya (Septama dkk, 2018).

Menurut (Saputra & Lukito, 2018) *NodeMCU* adalah *hardware* yang dirilis untuk mendukung bidang *IoT*. Modul ini dikembangkan oleh *hardware arduino*. Modul *wifi* sudah tertanam dalam board *NodeMCU*, sehingga bisa terhubung dengan *wifi* tanpa harus menambah modul *wifi* tambahan.

i. Relay

Relay merupakan saklar elektronik, dapat bekerja disebabkan adanya control akan bergerak karena listrik. *Relay* memiliki 2 bagian utama yaitu *Mekanikal* dan *Elektromagnet (Coil)*. Terbuka atau tertutupnya saklar tergantung *coil* dialiri listrik atau tidak (Soleman dkk, 2019).

Prinsip kerja yakni suatu medan *magnet* yang dibangkitkan oleh lilitan kawat pada inti besi dan dialiri listrik. Medan *magnet* yang terbentuk menarik tuas saklar/kontak. Saat gulungan kawat inti besi dialiri arus listrik, tuas akan tertarik dikarenakan ada gaya magnet pada lilitan kawat inti besi sehingga kontak saklar akan tertutup. Pada saat arus listrik lilitan kawat inti besi berhenti, gaya magnet akan menghilang, tuas berbalik ke posisi semula dan kontak saklar terbuka kembali (Adhim & Yasi, 2019).

j. Waterflow Sensor

Waterflow sensor adalah *sensor* berfungsi untuk mengukur *debit* air yang mengalir pada sebuah pipa. *Motor* bergerak secara berubah-ubah sesuai kecepatan aliran air. Pada *waterflow sensor* ini terdapat katub plastik, *rotor*, dan *sensor Hall Effect*. Cara kinerja *sensor* ini yaitu memanfaatkan fenomena *Hall Effect* (Ramadhan & Sumaryo, 2019).

Sensor water flow menghitung debit air yang mengalir dalam satuan Liter. *Sensor* ini

terdiri dari beberapa bagian antara lain katup plastik, rotor air, dan *sensor Hall Effect*. Pada sensor *Hall Effect* yang ada pada *Waterflow sensor* akan membaca sinyal tegangan yang berupa *pulsa*. Kemudian mengirimkan *sinyal* tersebut ke *microcontroller*. Lalu data tersebut dijadikan sebagai data *debit* air mengalir (Saputra dkk, 2019).

k. Simple Moving Average

Simple Moing Average adalah salah metode peramalan *Moving Average*. Untuk mendeskripsikan langkah ini digunakanlah istilah *moving average* sebab saat terdapat pengamatan nilai yang baru dihitung nilai tersebut dengan membuang nilai pengamatan yang paling lampau. Lalu dimasukkan nilai hasil dari pengamatan yang baru (Wardah Iskandar, 2017). Dengan menggunakan *simple moving average*, akan diprediksi nilai selanjutnya pada sebuah rangkaian waktu berdasar pada rata-rata nilai n terbatas dari nilai sebelumnya. Bisa dilihat pada **Persamaan 1**

$$SMA = \frac{A1 + A2 + \dots + An}{n} \quad (1)$$

Di mana :

A = Jumlah masing-masing titik data
n = Jumlah periode rata-rata bergerak

Simple Moving Average lebih efektif bila diterapkan pada permintaan pasar terhadap produk yang tetap stabil sepanjang waktu. *Simple moving average* memiliki 2 sifat kusus diantaranya untuk *forecasting* yang membutuhkan data *history* pada jangka waktu tertentu. Semakin panjang *moving average* semakin halus hasilnya (Kurniadi, 2018).

3. METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu metode *eksperimental*. Metode penelitian ini dimaksudkan guna mengumpulkan sebuah informasi atau pun data mengenai akibat dari adanya sebuah *treatment* (Mukhid, 2021). Pendekatan pada penelitian ini yaitu pendekatan *kuantitatif*. Pendekatan *kuantitatif* merupakan pendekatan penelitian

yang membutuhkan penggunaan data berupa angka-angka yang bersifat *kuantitatif*, untuk meramalkan kondisi populasi atau kecenderungan masa datang.

a. Objek Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini tepatnya yaitu di PT PDAM Jember. Dengan melakukan penelitian ke lokasi tersebut, peneliti telah mengetahui situasi, kondisi, dan objek. Alasan peneliti memilih lokasi tersebut adalah karena pada PT PDAM Jember masih menggunakan sistem pengukuran *analog* serta lokasinya yang dekat.

2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian yaitu subjek yang digunakan selayaknya sumber informasi. Subjek penelitian sangat diperlukan dalam sebuah penelitian karena dapat mendukung peneliti yang sedang dilakukan. Pada hal ini subjek penelitian yaitu karyawan PT PDAM Jember.

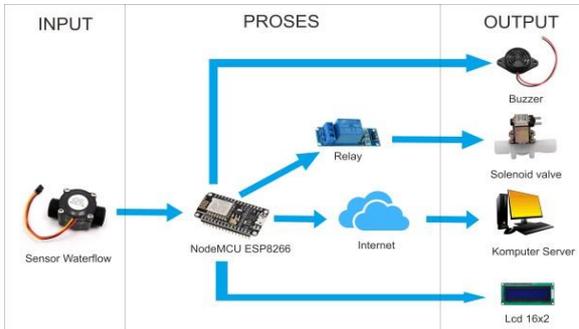
b. Sumber Data

Data mengemban peran penting pada kegiatan penelitian. Penyelesaian masalah dalam sebuah penelitian bergantung pada keakurasian data yang didapatkan. Pada penelitian ini terdapat 2 jenis data, yang pertama data *primer* dan yang kedua data *sekunder*. Data *primer* yaitu data yang diperoleh dari narasumber pertama individu maupun perseorangan seperti hasil wawancara dilakukan peneliti. Pada penelitian kali ini data *primernya* adalah PDAM Jember. Sedangkan data *sekunder* merupakan data yang diperoleh melalui *jurnal* atau *artikel* yang diperoleh dari *website* yang berkaitan dengan penelitian. Data ini mendukung pembahasan dan penelitian. Oleh sebab itu berbagai sumber data atau pun buku yang didapat bisa membantu dalam proses pengkajian yang kritis suatu penelitian. Agar mendapatkan data itu peneliti mengambil sejumlah buku atau pun jurnal penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian yang sedang diamati.

c. Diagram Blok Sistem

Pada penelitian ini dibuat *diagram blok*

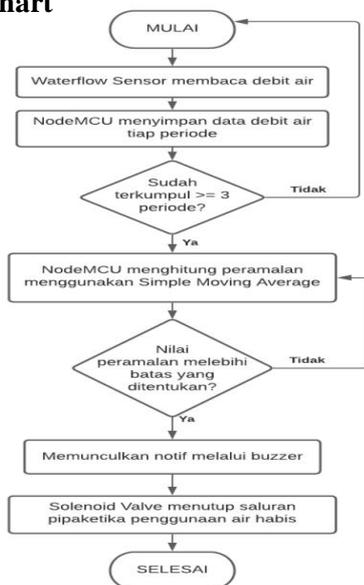
dari *prototype* sistem monitoring meteran air PDAM. *Diagram blok* ini fungsinya agar mempermudah dalam merancang alat yang akan dibuat. Untuk *diagram bloknya* bisa kita lihat sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem
Sumber : Penelitian

Pada Gambar 2 menjelaskan bagaimana alur kerja sistem. Dimulai dari *sensor waterflow* yang membaca *debit* air yang mengalir. Data yang didapat *waterflow* sensor akan disimpan oleh *NodeMCU*. Kemudian oleh *NodeMCU* akan dihitung menggunakan metode *simple moving average*. Setelah itu hasil peramalan akan dikirim ke *server* melalui saluran *internet*. Dan untuk total air yang sudah terpakai akan ditampilkan pada *lcd 16x2* dan halaman *web*. *Buzzer* digunakan sebagai tanda peringatan jika penggunaan air hampir mencapai batas yang ditentukan. Sedangkan *solenoid valve* akan menutup saluran pipa air ketika saldo pemakaian air habis.

d. Flowchart



Gambar 3. Flowchart Sistem
Sumber : Penelitian

Pada Gambar 3. menggambarkan alur dari proses monitoring *debit* air. Dimulai dari sensor *waterflow* yang membaca keluaran *debit* air yang digunakan pelanggan. Dari data yang didapat nilai total *debit* air akan ditampilkan dihalaman *website* dan *Lcd 16x2*. Nilai *debit* air yang disimpan oleh *NodeMCU* akan dilakukan perhitungan *simple moving average* apabila sudah terkumpul minimal 3 periode.

Kemudian hasil dari perhitungan *simple moving average* akan ditampilkan pada halaman *web* untuk menampilkan hasil peramalan *debit* air. Ketika nilai peramalan *debit* air perhari melebihi batas yang ditentukan maka akan memunculkan notifikasi melalui *buzzer*. Dan ketika saldo pemakaian air habis maka *solenoid valve* akan menutup saluran pipa.

e. Proses Moving Average

Dimulai dari *waterflow sensor* yang membaca data *debit* air. Kemudian, *NodeMCU* menyimpan data yang sudah didapat dari *waterflow sensor*. Setelah data terkumpul lalu *NodeMCU* akan menghitungnya menggunakan *simple moving average*. Prosesnya sebagai berikut.

Menentukan nilai *n* dalam penelitian kali ini, nilai *n* yang digunakan *n=3, n=4, n=5*. Jika sudah terkumpul minimal 3 periode, akan dilakukan perhitungan *simple moving average* disesuaikan antara periode waktu dengan periode yang sudah terkumpul.

Tabel 1. Data penggunaan air Customer

Hari	Jumlah Pemakaian Air (m)
1	2,9
2	2,7
3	2,83
4	2,7
5	2,86
6	3,26
7	2,66
8	2,56
9	2,36
10	2,06

Sumber : PT PDAM Jember

Dalam hal ini misal ditentukan bahwa pemakaian perbulannya 80 m³. Maka untuk pemakaian perharinya dibatasi 2,66 m³. Kemudian dilakukan perhitungan *simple moving average* untuk mencari hasil peramalan meteran pada hari ke-4 dan seterusnya. Maka

$$\text{Percobaan ke-5} = \frac{2,7+2,83+2,7}{3} = 2,74$$

$$\text{Percobaan ke-6} = \frac{2,83+2,7+2,86}{3} = 2,79$$

$$\text{Percobaan ke-7} = \frac{2,7+2,86+3,26}{3} = 2,94$$

$$\text{Percobaan ke-8} = \frac{2,86+3,26+2,66}{3} = 2,92$$

$$\text{Percobaan ke-9} = \frac{3,26+2,66+2,56}{3} = 2,82$$

$$\text{Percobaan ke-10} = \frac{2,66+2,56+2,36}{3} = 2,52$$

$$\text{Percobaan ke-11} = \frac{2,56+2,36+2,06}{3} = 2,32$$

Perhitungan tersebut merupakan peramalan menggunakan perpindahan n=3. Untuk prediksi hari ke-4 menggunakan data hari ke 1 sampai hari ke 3. Lalu dilanjut dengan menghitung rata-rata terbaru dengan nilai perpindahan (n) yang sama yang bergerak dari data hari ke-2 sampai data hari ke-4. Begitu pun seterusnya hingga hari ke-11.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Prosedur Pengujian Alat

Pengujian rangkaian *sensor debit* air dengan cara memasukkan air (yang sudah diukur dengan gelas ukur) kedalam wadah yang sudah dipasang selang dan *sensor waterflow*. *Sensor* dapat mendeteksi kecepatan air yang masuk ke wadah melalui pipa yang terhubung dengan sensor dan wadah, juga bisa membaca *volume* air yang masuk ke wadah. Kemudian juga akan dicari *simple moving average* periode yang mana yang paling efektif diantara periode 3 hari, 4

hari, dan 5 hari.

b. Pengujian Sensor Waterflow

Sebelum pengujian dimulai, dilakukan kalibrasi untuk mendapatkan kecepatan aliran air yang akurat. Untuk mendapatkan akurasi sistem dihitunglah *persentase error*. Nilai *error* didapatkan dari rumus sebagai berikut

Persamaan 2.

$$\%error = \frac{|\text{nilai error waterflow} - \text{nilai error gelas ukur}|}{\text{nilai gelas ukur}} \times 100 \quad (2)$$

Dimana :

nilai *sensor waterflow* = nilai yang terbaca pada *sensor waterflow*
 nilai gelas ukur = nilai / jumlah air dalam satuan liter yang di dibandingkan dengan *sensor waterflow*.

Berikut adalah tingkat kesalahan *sensor waterflow* dibandingkan dengan gelas ukur.

Tabel 2. Tingkat Error Sensor Waterflow

Percobaan	Nilai Sensor Waterflow	Nilai Gelas Ukur	Error
1	0,98L	1 L	2%
2	2,06 L	2 L	3%
3	3,09 L	3 L	3%
4	4,34 L	4 L	8,5%
5	5,43 L	5 L	8,6%

Sumber : Penelitian

c. Pengujian Periode SMA

Dalam hal ini akan dicari periode paling efektif yaitu periode 3 hari, 4 hari dan 5 hari. Setelah terkumpul data pengujian ketiga periode tersebut, lalu akan dicari error terkecil dari menggunakan perhitungan *Moving Average Prcentage Error*. Berikut rumus *MAPE* dapat kita lihat pada **Persamaan 3.**

$$MAPE = \sum_{t=1}^n \left| \left(\frac{\text{Nilai Prediksi} - \text{Pemakaian Real}}{\text{Pemakaian Real}} \right) \right| \times 100\% \quad (3)$$

Dimana :

- Nilai Prediksi = Nilai peramalan pemakaian air menggunakan *simple moving average*
 Pemakaian Real = Nilai *sensor waterflow* yang membaca debit air
 n = Banyaknya data

Dalam pengujian ini kita membutuhkan nilai peramalan *debit* air dari sistem yang diuji coba. Abila sudah terkumpul cukup periode maka akan dihitung proses *simple moving average* sesuai periode yang digunakan yaitu n=3, n=4, dan n=5. Kemudian akan dilakukan proses perhitungan *error* terkecil menggunakan *Moving Average Precentage Error*. Dari perhitungan tersebut dapat kita ketahui mana periode paling efektif dari ketiga periode tersebut. Dalam hal ini peneliti menggunakan satuan *liter* untuk percobaan pada alat. Karena percobaan menggunakan air sebanyak 150 L untuk 30 hari maka batas pemakaian air perhari adalah 5 L. Dalam hal ini sample yang diambil hingga 11 percobaan. Perhitungan periode akan berjalan ketika sudah terkumpul 3 periode.

1. Hasil Perhitungan MAPE Periode 3 Hari

Tabel 3. Hasil Perhitungan Periode 3 Hari

Hari	Pemakaian Real (L)	Nilai Prediksi	Selisih Error	Nilai Absolut Error	Nilai Absolut Error Dibanding Pemakaian Real
1	5,00				
2	6,00				
3	4,50				
4	4,50	5,17	0,67	0,67	14,89
5	4,00	5,00	1,00	1,00	25,00
6	5,00	4,33	-0,67	0,67	13,40
7	5,50	4,50	-1,00	1,00	18,18
8	3,50	4,83	1,33	1,33	38,00
9	6,50	4,67	-1,83	1,83	28,15
10	5,00	5,17	0,17	0,17	3,40
11	4,50	5,00	0,50	0,50	11,11
MAPE					19,02

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 3. dapat kita ketahui bahwa nilai prediksi pada hari keempat didapat dari penjumlahan pemakaian *real* 3 hari

sebelumnya (menggunakan *metode simple moving average*) kemudian dibagi dengan 3 begitu pun seterusnya. Kemudian selisih didapat dari nilai prediksi dikurangi pemakaian *real*. Selisih *error* kemudian diabsolutkan. Untuk nilai *absolut error* dibagi dengan pemakaian *real* kemudian dikalikan dengan 100. Setelah mengetahui presentase *error* kemudian kita jumlahkan semua presentase *error*nya. Kemudian hasilnya dibagi dengan banyaknya data. Maka hasil *MAPENya* adalah 19,02 %.

2. Hasil Perhitungan MAPE Periode 4 Hari

Tabel 4. Hasil Perhitungan MAPE Periode 4 Hari

Hari	Pemakaian Real (L)	Nilai Prediksi	Selisih Error	Nilai Absolut Error	Nilai Absolut Error Dibanding Pemakaian Real
1	5,00				
2	6,00				
3	4,50				
4	4,50				
5	4,00	5,00	1,00	1,00	25,00
6	5,00	4,75	-0,25	0,25	5,00
7	5,50	4,50	-1,00	1,00	18,18
8	3,50	4,75	1,25	1,25	35,71
9	6,50	4,50	-2,00	-2,00	30,77
10	5,00	5,13	0,13	0,13	2,60
11	4,50	5,13	0,63	0,63	14,00
MAPE					18,75

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 4. dapat kita ketahui bahwa nilai prediksi pada hari kelima didapat dari penjumlahan pemakaian *real* 4 hari sebelumnya (menggunakan *metode simple moving average*) kemudian dibagi dengan 4 begitu pun seterusnya. Kemudian selisih didapat dari nilai prediksi dikurangi pemakaian *real*. Selisih *error* kemudian diabsolutkan. Untuk nilai *absolut error* dibagi dengan pemakaian *real* kemudian dikalikan dengan 100. Setelah mengetahui presentase *error* kemudian kita jumlahkan semua presentase *error*nya. Kemudian hasilnya dibagi dengan banyaknya data. Maka hasil *MAPENya* adalah 18,75 %.

3. Hasil Perhitungan MAPE Periode 5 Hari

Tabel 5. Hasil Perhitungan MAPE Periode 5 Hari

Hari	Pemakaian Real (L)	Nilai Prediksi	Selisih Error	Nilai Absolut Error	Nilai Absolut Error Dibanding Pemakaian Real
1	5,00				
2	6,00				
3	4,50				
4	4,50				
5	4,00				
6	5,00	4,80	-0,20	0,20	4,00
7	5,50	4,80	-0,70	0,70	12,73
8	3,50	4,70	1,20	1,20	34,29
9	6,50	4,50	-2,00	2,00	30,77
10	5,00	4,90	-0,10	0,10	2,00
11	4,50	4,90	0,60	0,60	13,33
MAPE					16,19

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Tabel 5. dapat kita ketahui bahwa nilai prediksi pada hari keenam didapat dari penjumlahan pemakaian *real* 5 hari sebelumnya (menggunakan metode *simple moving average*) kemudian dibagi dengan 5 begitu pun seterusnya. Kemudian selisih didapat dari nilai prediksi dikurangi pemakaian *real*. Selisih *error* kemudian diabsolutkan. Untuk nilai *absolut error* dibagi dengan pemakaian *real* kemudian dikalikan dengan 100. Setelah mengetahui presentase *error* kemudian kita jumlahkan semua presentase *error*nya. Kemudian hasilnya dibagi dengan banyaknya data. Maka hasil *MAPE*nya adalah 16,19 %.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba sensor *waterflow*, semakin tekanan air maka akurasi sensor *waterflow* semakin bagus. Dengan penggunaan metode *simple moving average* untuk mencari periode mana yang paling efektif dapat diketahui menggunakan perhitungan *MAPE*. Pada pengujian periode paling efektif untuk memprediksi pemakaian perhari, periode 5 hari menghasilkan nilai *MAPE* paling rendah yaitu sebesar 16,19% dibanding periode yang lain yaitu periode 4 hari yang nilai *MAPE*nya 18,75% dan periode 3 hari yang nilai *MAPE*nya sebesar

19,02%.

b. Saran

Metode pada sistem bisa menggunakan metode yang lain untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal. Sensor deteksi debit air bisa diganti dengan sensor yang lain agar menghasilkan keakuratan yang lebih tinggi.

6. REFERENSI

- Adhim, N., & Yasi, R. M. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN SEPEDA MOTOR BERBASIS RELAY. *Jurnal ZETROEM*, Vol. 1 No. 1.
- Desitiarini, & Kumara, P. W. (2019). ROBOT LINE FOLLOWER BERBASIS MIKRO KONTROLLER ARDUINO UNO ATMEGA328. *Jurnal Informatika*, Vol. 5 No. 1.
- Gunawan, & Sari, M. (2018). Rancang Bangun Alat Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah. *Jurnal Of Electrical Technology*, Vol. 3 No.1.
- Harahap, M. A., & Adeni, S. (2020). TREN PENGGUNAAN MEDIA SOSIAL SELAMA PANDEMI DI INDONESIA. *Jurnal Professional FIS UNIVED*, Vol. 7 No.2.
- Hardyanto, R. H. (2017). KONSEP INTERNET OF THINGS PADA PEMBELAJARAN BERBASIS WEB. *Jurnal Dinamika Informatika*, Vol.6 No.1.
- Herin, F. C., & Pangaribua, H. (2017). VOICE CONTROL SEBAGAI PENGENDALI PERALATAN ELEKTRONIK BERBASISNODEMCU. *Jurnal Teknologi Elektro*, Vol. 8 No.3.
- Iqbal, M. (2019). *5 Jam Belajar PHP Mysql Dengan Dreamweaver*. Yogyakarta: Depublish - Publisher.
- Iswanto, & Gandi. (2018). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI LAMPU RUANGAN BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) ANDROID (STUDI KASUS UNIVERSITAS NURTANIO). *Jurnal FIKI Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Vol. 9 No. 1.

- Kurniadi, W. (2018). Pendukung Keputusan Dalam Peramalan Penjualan Ayam Broiler Dengan Metode Trend Moment Dan Simple Moving Average Pada CV. Merdeka Adi Perkasa. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, Vol. 2 No. 3.
- Mawaddah, U., & Fauzi, M. (2018). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENENTUKAN DOSIS OBAT PADA ANAK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING. *Jurnal Antivirus*, Vol. 2 No.1.
- Mukhid, A. (2021). *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif*. Surabaya: CV. JAKAD MEDIA PUBLISHING.
- Ramadhan, A. B., & Sumaryo, S. (2019). DESAIN DAN IMPLEMENTASI PENGUKURAN DEBIT AIR MENGGUNAKAN SENSOR WATER FLOW BERBASIS IoT. *Jurnal e- Proceeding of Engineering*, Vol.6, No.2 .
- Saputra, L. K., & Lukito, Y. (2018). Implementation of air conditioning control system using REST protocol based on NodeMCU ES ” di g I t. C f. Smart Cities, Autom. Intell. Comput. Syst. *Jurnal ICONS-SONICS*, 126 - 130.
- Sari, S. D., & Ratna, S. (2017). SISTEM E-RECRUITMENT KARYAWAN BERBASIS WEB. *Jurnal Technologia*, Vol. 8 No. 2.
- Sintawati,I.D., & Sari, A. M. (2017). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN PERLENGKAPAN TIDUR BERBASIS WEB STUDI KASUS TOKO BATIK GALINAH JAKARTA. *Jurnal Paradigma*, Vol. 19 No. 2.
- Taufik, A., & Ermawati. (2017). Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Pentas Seni Berbasis Web . *IJSE*, Vol. 3 No.2.
- Tobing, S. M. (2019). PEMANFAATAN INTERNET SEBAGAI MEDIA INFORMASI DALAM KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR PADA MATA KULIAH PENDIDIKAN PANCASILA. *Jurnal PEKAN*, Vol.4 No.1.
- Trimarsiah, Y., & Arafat, M. (2017). ANALISIS DAN PERANCANGAN WEBSITE SEBAGAI SARANA ANALISIS DAN PERANCANGAN WEBSITE SEBAGAI SARANA KOMPUTER AKMI BATURAJA. *Jurnal Ilmiah Matrik*, Vol.19 No.1.
- Wardah, S., & Iskandar. (2017). ANALISIS PERAMALAN PENJUALAN PRODUK KERIPIK PISANG BUNGKUS. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11 No.3.
- Yumiarti, Y., & Komalasari, B. (2020). Pemanfaatan Internet dan Agenda Setting Media Massa. *Jurnal Dakwah dan Komunikasi*, Vol. 5 No.1.
- Zufria, I., & Azhari, M. H. (2017). Web-Based Applications in Calculation of Family Heritage (Science of Faroidh). *Jurnal Sistem Informasi*, Vol. 1 No. 1.