

## Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kehilangan Air Dengan Sensor Water Flow (Studi Kasus PDAM GIRI NAWA TIRTA)

### *Design of Water Loss Detection Tool With Water Flow Sensor (Study of PDAM GIRI NAWA TIRTA)*

Adi Lesta Logo<sup>1)\*</sup>, Subchan Asy'ari<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Teknik Industri, Teknik, Universitas Yudharta Pasuruan,  
email: <sup>1)</sup>adi.lesta14logo@gmail.com, <sup>2)</sup> Subchan\_07@yudharta.ac.id,

---

#### Informasi Artikel

Diterima:  
*Submitted*  
16/06/2023

Diperbaiki:  
*Revised*  
24/06/2023

Disetujui:  
*Accepted*  
01/09/2023

\*) Adi Lesta Logo  
adi.lesta14logo@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.32502/js.v8i2.6182>

#### Abstrak

Air adalah sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi ini termasuk di wilayah Kabupaten Pasuruan sendiri. Di Kabupaten Pasuruan kebutuhan air ini dikelola oleh PDAM Giri Nawa Tirta yang bertugas mendistribusikan air kepada masyarakat. Dalam pendistribusian air terdapat kendala yang dialami yaitu kehilangan air. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi nilai kehilangan air, serta merancang *Prototype* pendeteksi kehilangan air dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data yang diperlukan antara lain data produksi, air terjual, dan jumlah pelanggan pada periode tahun 2021-2022. Dari hasil identifikasi nilai Kehilangan air pada wilayah Unit Wonorejo sebesar 38.287 M3 atau 89% pada periode tahun 2021-2022. Nilai tersebut berselisih sangat jauh pada nilai Kehilangan air Nasional maksimal sebesar 15%. Sehingga perlu adanya pembaruan sistem dalam meminimalisir kehilangan air dengan teknologi sensor yang akan di simulasikan dalam bentuk *prototype* menggunakan sensor water flow sebagai pendeteksi arus air dengan nilai acuan 3 liter/menit dan digabungkan dengan Arduino ATmega 2560 sebagai mikrokontroler yang ditampilkan pada LCD I2C untuk menampilkan nilai flow air yang mengalir sehingga mudah dalam pembacaan. Nilai flow pada tampilan normal memiliki nilai 3,200-3,333. jika ada masalah pada sensor awal maka nilai flow pada sensor selanjutnya berbeda, karena aliran air yang berkurang pada sensor sebelumnya. Dengan demikian *prototype* ini efektif dan mampu mempermudah dalam mendeteksi kehilangan air, dan meminimalisir kerugian perusahaan.

**Kata kunci:** Kehilangan Air, PDAM, *Water flow*,

#### *Abstract*

*Water is the source of life for all living things on this earth including in Pasuruan Regency itself, in Pasuruan Regency this water need is managed by PDAM Giri Nawa Tirta which is in charge of distributing water to the community. In distributing water there are obstacles experienced, namely water loss. So this research aims to identify the value of water loss, and design a water loss detection prototype using quantitative descriptive methods. The data required include Production Data, Sold Water, and Number of Customers for the 2021-2022 period. From the identification results, the value of water loss in the Wonorejo Unit area is 38,287 M3 or 89% in the 2021-2022 period. This value is very far from the maximum national water loss value of 15%. So it is necessary to update the system in minimizing water loss with sensor technology which will be simulated in the form of a prototype using a water flow sensor as a water flow detector with a reference value of 3 liters/minute and combined with an Arduino ATmega 2560 as a microcontroller which is displayed on the I2C LCD to display the flow value of flowing water so that it is easy to read. The flow value on the normal display has a value of 3,200-3,333. if there is a problem with the*

*initial sensor, the flow value on the next sensor is different, due to the reduced water flow on the previous sensor. Thus this prototype is effective and able to facilitate the detection of water loss, and minimize company losses.*

**Keywords:** *Loss of Water, PDAM, Water flow*

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang

p-ISSN 2528-7419

e-ISSN 2654-5551

## **Pendahuluan**

Setiap makhluk hidup yang ada didunia ini pasti membutuhkan air karena air adalah suatu material yang membuat kehidupan terjadi dibumi, dengan kata lain air merupakan sumber kehidupan bagi semua makhluk hidup. Hampir 70% tubuh manusia mengandung air. Oleh karena itu kebutuhan air sangatlah signifikan penggunaannya. dalam hal ini PDAM Giri Nawa Tirta berupaya untuk menjamin air yang di salurkannya dengan memenuhi syarat air bersih dalam peraturan Menteri Kesehatan Replublik Indonesia (RI) no.416/MENKES/PER/IX1990 tentang pengawasan kualitas air dengan cara menjamin air yang telah di produksinya telah memenuhi syarat-syarat kesehatan [1].

Sebagai upaya terjaganya kepercayaan pelanggan PDAM memperhatikan setiap penyaluran air baik dari pipa distribusi maupun pipa transmisi air yang digunakan seperti penelitian yang telah dilakukan oleh [2]. Namun masih ada kendala yang sering dialami PDAM diantaranya kehilangan air yang mana kehilangan air ini memiliki dua faktor yaitu kehilangan air fisik (teknis) dan kehilangan air non fisik (komersial) hal ini di jelaskan dalam penelitian yang telah dilakukan oleh [3].

Untuk menjaga kelancaran proses transfer air kesetiap pelanggan PDAM menerapkan beberapa metode yang digunakan diantaranya melakukan patroli jalur distribusi atau jalur transmisi, memanfaatkan laporan atau keluhan yang di alami oleh pelanggan, melakukan perbandingan data dengan data penjualan dan data air yang produksi oleh sumber [4]. Namun metode manual seperti ini di rasa kurang efektif dalam meminimalisir Kehilangan air dikarenakan terlalu banyak melibatkan orang dan telah dibuktikan oleh

penelitian [5]. Disisi lain metode seperti ini akan memakan waktu yang relatif lama dalam penangananya serta cost yang berlebihan [6]. sehingga perlu adanya pembaruan sistem Pendeteksi kehilangan air sebagai upaya meminimalisir Kehilangan air [7]. Salah satu upaya yang dapat di lakukan adalah pemanfaatan teknologi [5]. Yang mana dapat membantu dalam meminimalisir Kehilangan air baik dari segi faktor fisik (teknik) ataupun faktor non fisik (komersial). Peneliti menggunakan *prototype* Pendeteksi Kehilangan air sebagai media simulasi [4]. Sebagai penanganan Kehilangan air dengan membuat sebuah *prototype* Pendeteksi Kehilangan air menggunakan sensor water flow sebagai Pendeteksi arus airnya [8].

penelitian terdahulu mengenai Kehilangan Air pernah di lakukan Oleh [9], [10], [11], [4], dan [2], [12]. Dan untuk pengembangan sistem sensor Pendeteksi Kehilangan air pernah di lakukan penelitian oleh [5], [13], dan [14], [15], [8].

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas maka penulis mengangkat judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kehilangan Air Dengan Sensor Water Flow (Studi Kasus PDAM GIRI NAWA TIRTA)”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi nilai kehilangan air, serta bagaimana rancang bangun alat pendeteksi kehilangan air yang berbentuk *prototype* sebagai media simulasi pendeteksi kehilangan air.

## **Metode**

### *Jenis Penelitian*

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan konsep penelitian deskriptif kuantitatif. Konsep penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menguraikan keadaan obyek pada perusahaan.[16] dengan

melakukan analisis nilai kehilangan air menggunakan angka mulai dari pengumpulan data, perbandingan nilai data yang terkumpul, serta dalam menampilkan hasil dari besarnya kehilangan air. Sedangkan penelitian deskriptif adalah jenis penelitian yang menggunakan cara observasi, wawancara, atau angket untuk menggambarkan keadaan subjek yang sedang diteliti.

#### Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di PDAM Giri Nawa Tirta yang beralamatkan pada, Jl. Patimura No.7, Sidonganti, Kutorejo, Kecamatan. Pandaan, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur 67156. Adapun waktu pengambilan data dalam keseluruhan penelitian ini dilaksanakan selama kurang waktu 1 bulan. Untuk penelitian pertama dimulai pada tanggal 18 Februari 2023 dan penyelesaian penelitian direncanakan hingga Minggu ke 3 pada tanggal 19 Maret 2023. Dalam kurun waktu satu bulan peneliti menggunakan waktu untuk menganalisis penanganan kehilangan air dan merencanakan solusi atau ide pembuatan prototype pendeteksi kehilangan air yang dibuat oleh peneliti sebagai media simulasi.

#### Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan penelitian. Metode pengumpulan data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data[17]. Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### (a) Observasi

Observasi ini dilakukan dengan dua cara yaitu sebagai berikut:

- 1) Participant Observation, dalam observasi ini peneliti secara langsung terlibat dalam kegiatan sehari-hari atau situasi yang diamati sebagai sumber data.
- 2) Non Participant Observation merupakan observasi yang peneliti tidak ikut secara langsung dalam kegiatan atau proses yang sedang diamati.

##### (b) Data dari pihak terkait

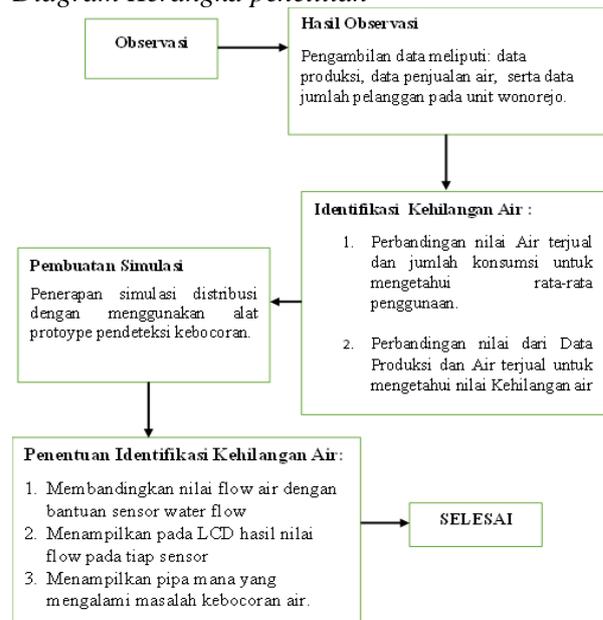
pada PDAM giri nawa tirta Unit Wonorejo.

- 1) Data produksi air yang dikeluarkan dari sumber Unit wonorejo periode tahun 2021-2022.
- 2) Data jumlah keseluruhan air yang terjual pada periode tahun 2021-2022.
- 3) Data jumlah pelanggan.

##### (c) Data sekunder

Data sekunder adalah sekumpulan data primer yang di ambil dari beberapa hasil penelitian atau jurnal, dengan kata lain data sekunder adalah sekumpulan data dari hasil yang sudah ada sebelumnya.

#### Diagram Kerangka penelitian



Gambar 1 : Diagram Kerangka Penelitian

#### Hasil dan Pembahasan

##### Identifikasi Kehilangan Air

Berikut adalah data jumlah air yang telah di produksi oleh sumber Unit Wonorejo pada periode tahun 2021 dan 2022.

Tabel 1 : Data Produksi 2021-2022

Data Produksi Air Tahun 2022	
Bulan	Data Produksi
Januari	19,889 M <sup>3</sup>
Februari	18,388 M <sup>3</sup>
Maret	15,021M <sup>3</sup>
April	18,210 M <sup>3</sup>
Mei	18,738 M <sup>3</sup>

Data Produksi Air Tahun 2022	
Bulan	Data Produksi
Juni	18,642 M <sup>3</sup>
Juli	20,034 M <sup>3</sup>
Agustus	20,126 M <sup>3</sup>
September	20,208 M <sup>3</sup>
Oktober	20,155 M <sup>3</sup>
November	19,938 M <sup>3</sup>
Desember	20,363 M <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>229,712 M<sup>3</sup></b>

Data Produksi Air Tahun 2021	
Bulan	Data Produksi
Januari	18,141 M <sup>3</sup>
Februari	17,902 M <sup>3</sup>
Maret	20,331 M <sup>3</sup>
April	19,652 M <sup>3</sup>
Mei	20,472 M <sup>3</sup>
Juni	19,107 M <sup>3</sup>
Juli	20,283 M <sup>3</sup>
Agustus	20,053 M <sup>3</sup>
September	19,404 M <sup>3</sup>
Oktober	20,237 M <sup>3</sup>
November	19,778 M <sup>3</sup>
Desember	19,927 M <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>235,287 M<sup>3</sup></b>

(Sumber: PDAM Unit Wonorejo)

Dari data tersebut dapat menjelaskan bahwasanya terdapat peningkatan nilai produksi pada periode tahun 2021 dan 2022 sebesar 5,575 M<sup>3</sup>. Sedangkan untuk data penjualan air yang telah di distribusikan menuju pelanggan dapat di lihat pada tabel berikut:

**Tabel 2 : Data Air Terjual Tahun 2021-2022**

Bulan	Air Terjual Tahun 2022	Air Terjual Tahun 2021
Januari	16,589 M <sup>3</sup>	16,873 M <sup>3</sup>
Februari	16,586 M <sup>3</sup>	17,123 M <sup>3</sup>
Maret	11,182 M <sup>3</sup>	15,542 M <sup>3</sup>
April	16,078 M <sup>3</sup>	17,474 M <sup>3</sup>
Mei	15,486 M <sup>3</sup>	15,267 M <sup>3</sup>
Juni	16,554 M <sup>3</sup>	15,275 M <sup>3</sup>
Juli	16,308 M <sup>3</sup>	16,892 M <sup>3</sup>
Agustus	15,922 M <sup>3</sup>	18,841 M <sup>3</sup>

Bulan	Air Terjual Tahun 2022	Air Terjual Tahun 2021
September	17,084 M <sup>3</sup>	15,969 M <sup>3</sup>
Oktober	17,010 M <sup>3</sup>	18,447 M <sup>3</sup>
November	16,184 M <sup>3</sup>	17,336 M <sup>3</sup>
Desember	16,442 M <sup>3</sup>	16,072 M <sup>3</sup>
<b>Total</b>	<b>191,425 M<sup>3</sup></b>	<b>201,111 M<sup>3</sup></b>

(Sumber: PDAM Unit Wonorejo)

Pada data penjualan terdapat peningkatan nilai jual yang telah tercapai pada periode tahun 2021 dan 2022, peningkatan nilai jual tersebut adalah 9,686 M<sup>3</sup> yang telah di distribusikan oleh PDAM GIRI NAWA TIRTA Unit Wonorejo. Sedangkan jumlah pelanggan yang ada di pdam Unit wonorejo tertera pada tabel berikut:

**Tabel 3 : Tabel Pelanggan 2021-2022**

Bulan	Jumlah Pelanggan Tahun 2021	Jumlah Pelanggan Tahun 2022
Januari	846	853
Februari	847	853
Maret	847	853
April	846	853
Mei	847	851
Juni	848	852
Juli	849	849
Agustus	851	848
September	850	850
Oktober	851	850
November	852	850
Desember	854	845

(Sumber: PDAM Unit Wonorejo)

Dapat di lihat bahwasanya pada setiap bulannya PDAM Unit Wonorejo memiliki jumlah pelanggan yang berubah, perbedaan jumlah pelanggan ini juga dapat berpengaruh pada identifikasi kehilangan air maka dari itu perlu diketahui untuk nilai rata-rata penggunaan oleh pelanggan pada tiap bulannya dengan melihat pada nilai air terjual di bagi dengan jumlah pelanggan.

$$\text{Rata-rata penggunaan} = \frac{\text{Air Terjual}}{\text{Jumlah Pelanggan}}$$

Nilai rata-rata penggunaan air tersebut dapat di lihat pada data tabel berikut :

**Table 4 : Rata-Rata Penggunaan**

2021			
Bulan	Air Terjual	Jumlah Pelanggan	Rata-Rata Penggunaan
Januari	16,873	846	19.94
Februari	17,123	847	20.22
Maret	15,542	847	18.35
April	17,474	846	20.65
Mei	15,267	847	18.02
Juni	15,275	848	18.01
Juli	16,892	849	19.90
Agustus	18,841	851	22.14
September	15,969	850	18.79
Oktober	18,447	851	21.68
November	17,336	852	20.35
Desember	16,072	854	18.82
<b>Rata-Rata Penggunaan Pada Tahun 2021</b>			236.87

2022			
Bulan	Air Terjual	Jumlah Pelanggan	Rata-Rata Penggunaan
Januari	16,589	853	19.45
Februari	16,586	853	19.44
Maret	11,182	853	13.11
April	16,078	853	18.85
Mei	15,486	851	18.20
Juni	16,554	852	19.43
Juli	16,308	849	19.21
Agustus	15,922	848	18.78
September	17,084	850	20.10
Oktober	17,010	850	20.01
November	16,184	850	19.04
Desember	16,442	845	19.46
<b>Rata-Rata Penggunaan Pada Tahun 2022</b>			225.07

Dari hasil perhitungan pada tabel di atas menjelaskan bahwasanya pada tahun 2021 rata-rata penggunaan air pada unit wonorejo adalah sebesar 236.87 M<sup>3</sup>, sedangkan pada tahun 2022 nilai rata-rata penggunaan air pada unit wonorejo adalah sebesar 225.07 M<sup>3</sup> dari sini dapat di simpulkan bahwasanya terdapat peningkatan penggunaan air sebesar 11.87 M<sup>3</sup> pada periode tahun 2021-2022 yang mana dapat di

buktikan dengan perbandingan jumlah nilai rata-rata penggunaan air pada tahun 2021 dan tahun 2022.

Sedangkan untuk mencari nilai kehilangan air maka di perlukan perbandingan nilai dengan cara membandingkan nilai produksi dan nilai jual pada tiap bulanya dengan hal ini dapat terlihat jumlah kehilangan air pada periode 2021-2022.

$$\text{Kehilangan air} = \frac{\text{Data Produksi}}{\text{Air Terjual}}$$

**Tabel 5 : Pengelolaan Data Kehilangan Air**

Data 2021			
Bulan	Data Produksi	Air Terjual	Kehilangan Air
Januari	18,141	16,873	1,268
Februari	17,902	17,123	779
Maret	20,331	15,542	4,789
April	19,652	17,474	2,178
Mei	20,472	15,267	5,205
Juni	19,107	15,275	3,832
Juli	20,283	16,892	3,391
Agustus	20,053	18,841	1,212
September	19,404	15,969	3,435
Oktober	20,237	18,447	1,790
November	19,778	17,336	2,442
Desember	19,927	16,072	3,855
<b>Total</b>	235,287	201,111	34,176

Data 2022			
Bulan	Data Produksi	Air Terjual	Kehilangan Air
Januari	19,889	16,589	3,300
Februari	18,388	16,586	1,802
Maret	15,021	11,182	3,839
April	18,210	16,078	2,132
Mei	18,738	15,486	3,252
Juni	18,642	16,554	2,088
Juli	20,034	16,308	3,726
Agustus	20,126	15,922	4,204
September	20,208	17,084	3,124
Oktober	20,155	17,010	3,145
November	19,938	16,184	3,754
Desember	20,363	16,442	3,921
<b>Total</b>	229,712	191,425	38,287

Dari hasil data tersebut menjelaskan bahwasanya tingkat kehilangan air pertahunnya memiliki selisih 4,111 M<sup>3</sup> yang dimana mendapatkan peningkatan risiko kehilangan air sebesar 0.089% hal ini dapat di buktikan dengan cara perhitungan hasil akhir pertahunnya yaitu :

$$\text{Kehilangan air} = \frac{(235,287)}{201,111} = 34,176$$

(untuk periode tahun 2021)

$$\text{Kehilangan air} = \frac{(229,712)}{191,425} = 38,287$$

(untuk periode tahun 2022)

$$\text{persentase kehilangan air} = \frac{(\text{Kehilangan Air Periode 2021})}{\text{Kehilangan Air Periode 2022}} * 100$$

$$= \frac{34,176}{38,287} * 100 = 89 \%$$

#### Pembahasan

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwasanya terdapat beberapa peningkatan dalam periode tahun 2021 dan 2022 diantaranya adalah peningkatan jumlah produksi air sebesar 5,575 M<sup>3</sup> peningkatan ini didapatkan dari hasil selisih nilai produksi yang mana pada tahun 2021 mendapatkan nilai produksi sebesar 229,712 M<sup>3</sup> sedangkan pada tahun 2022 mendapatkan nilai produksi 235,287 M<sup>3</sup>.

Untuk data air yang terjual juga mengalami peningkatan penjualan air sebesar 9,686 M<sup>3</sup> nilai ini didapatkan dari selisih penjualan air pada periode tahun 2021 dan tahun 2022 yang dimana pada tahun 2021 nilai penjualan airnya sebesar 191,425 M<sup>3</sup> sedangkan pada tahun 2022 nilai penjualan airnya adalah sebesar 201,111 M<sup>3</sup>.

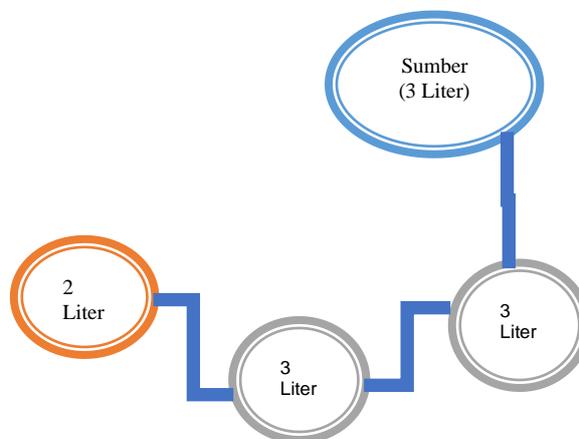
Untuk rata-rata penggunaan air pada periode tahun 2021 dan 2022 juga mengalami peningkatan penggunaan air dimana pada tahun 2021 rata-rata penggunaan airnya adalah 236,87 M<sup>3</sup> sedangkan pada tahun 2022 rata-rata penggunaan airnya adalah 225,07 M<sup>3</sup> dalam periode 1 tahun ini terdapat peningkatan nilai rata-rata penggunaan air sebesar 11,87 M<sup>3</sup>.

Pada kehilangan air yang telah diidentifikasi dan telah dilakukan perhitungan dengan membandingkan nilai air yang di produksi dengan nilai air terjual maka di

dapatkan hasil yakni, pada tahun 2021 terjadi kehilangan air sebesar 34,176 M<sup>3</sup> sedangkan untuk tahun 2022 nilai kehilangan sebesar 38,287 M<sup>3</sup> hal ini menjelaskan bahwasanya pada periode tahun 2021-2022 mengalami peningkatan nilai kehilangan air sebesar 4,111 M<sup>3</sup>, peningkatan sebesar 89% ini di sebabkan oleh 2 faktor yaitu fisik (teknis) dan non fisik (administratif) tergolong tingkat kehilangan air ini tergolong dalam kategori sangat tinggi di karenakan menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Permen (PUPR) Nomor 18/PRT/M/2007, menjelaskan tentang kehilangan air fisik maksimal 15% hal ini sangat berdampak besar bagi perusahaan yang akan mempengaruhi dalam pelayanan kepada pelanggan sehingga perlu adanya perubahan dalam meminimalisir kehilangan air.

#### Rekayasa Kehilangan Air

Diagram diatas bertujuan sebagai



**Gambar 2** : Rekayasa Kehilangan

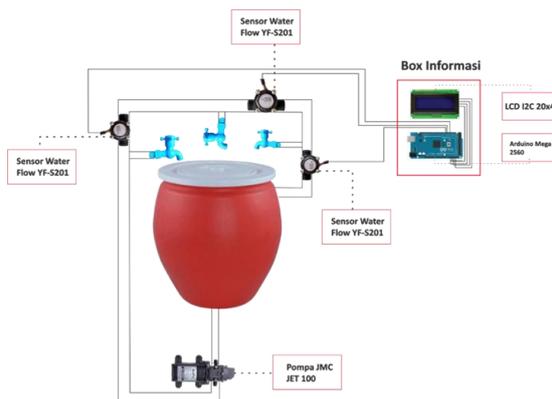
rekayasa kehilangan air pada suatu jaringan distribusi air. Dimana sumber diatas menghasilkan produksi air sebanyak 3 Liter yang dialirkan pada tiga titik aliran dimana seharusnya masing-masing aliran memiliki nilai air atau flow yang sama, namun terlihat pada titik ke-tiga terdapat perubahan nilai flow air yang seharusnya 3 Liter menjadi hanya 2 Liter, Maka dapat diartikan adanya kehilangan air sebanyak 1 Liter. Rekayasa kehilangan air ini merupakan gambaran paling sederhana tentang bagaimana sistem pendistribusian air pada suatu PDAM yang dimana sistem dalam rekayasa kehilangan air ini menggunakan sistem loop atau melingkar yang biasanya digunakan pada sistem

pendistribusian yang saling terkait dengan titik pengumpul akhir dan dari gambaran di atas maka dapat diketahui pada titik mana yang mengalami kehilangan air. Dari gambaran inilah peneliti membuat suatu alat pendeteksi kehilangan air untuk mengetahui titik atau letak pipa bermasalah yang terjadi dengan bantuan alat yaitu sensor water flow sebagai media pendeteksi nilai flow airnya.

#### *Perancangan dan Pembuatan Alat Prototype*

Pada tahap ini bertujuan untuk merancang serta merakit sebuah alat berupa prototype sebagai media simulasi kehilangan air yang di akibatkan kebocoran pada jalur distribusi. Perancangan serta pembuatan alat ini tidak hanya sebagai media simulasi saja namun sebagai pengembangan teknologi dalam memonitoring kehilangan air dengan media sensor water flow. Penjelasan diawali dengan diagram blok fungsional sistem secara keseluruhan yang meliputi proses kerja alat dalam bentuk alur diagram. Perancangan mekanik membahas mengenai desain dan pembuatan alat simulasi. Perancangan software membahas mengenai pembuatan software IDE Arduino.

#### *Diagram fungsional sistem*

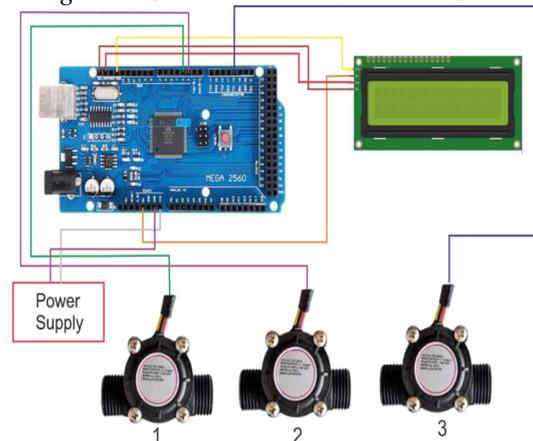


**Gambar 3 :** Diagram Fungsional Sistem

Sebelum melakukan perancangan desain perangkat keras dan perangkat lunak, Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat sebuah perancangan blok fungsional sistem dimana blok diagram akan menjelaskan bagaimana cara kerja secara keseluruhan komponen pada prototype simulasi deteksi kehilangan air. Secara keseluruhan blok fungsional sistem dapat dilihat pada Gambar 3. Pada gambar tersebut

pompa air digunakan untuk menghasilkan aliran air (Flow) pada pipa saluran air. Gabungan Arduino mega dan LCD I2C diumpamakan sebagai media informasi dan akan digabungkan menjadi satu pada box penampil informasi. Terdapat 3 titik yang dimonitoring sensor water flow yaitu titik 1,2 dan 3. Pada setiap titik akan tersambung pada Arduino mega, pada setiap titik sensor water flow akan memberikan sinyal nilai flow yang menerima aliran air dengan standar flow yang diterapkan yaitu 3 liter per detik pada setiap sensor. Box penerima informasi diumpamakan sebagai server.

#### *Rangkaian Sensor Water Flow dan LCD*



**Gambar 4 :** Gambar Rangkaian Sensor Water Flow Dan LCD

Arduino Mega dihubungkan pada sensor water flow dan LCD. Untuk sensor water flow terdapat 3 titik sensor yaitu titik sensor 1 di hubungkan pada pin 3, titik sensor 2 di hubungkan pada pin 2, sedangkan titik sensor 3 di hubungkan pada pin 18. kabel orange di hubungkan pada pin 5 Volt Arduino, lalu disambungkan pada pin Vcc di LCD I2C. Kabel ungu di hubungkan pada pin Gnd vin dan di hubungkan pada power supply. Dan kabel putih di hubungkan pada pin Vin Arduino dan disalurkan pada power supply. Untuk konfigurasi pin LCD, pin Gnd di hubungkan pada pin Gnd Arduino. Pin Vcc di hubungkan pada pin Vcc/5 Volt Arduino. Pin SDA LCD di hubungkan pada SDA Arduino dan untuk pin Scl LCD di hubungkan pada Scl Arduino. untuk setiap

sensor water flow terdapat penempatan pin berbeda-beda yang pertama sensor 1 dihubungkan pada pin 3 untuk sensor 2 dihubungkan pada pin 2 dan sensor 3 dihubungkan pada pin 18 arduino.

#### *Pengujian Alat Serta Analisa Media Simulasi*

Dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan percobaan hasil deteksi nilai flow dari masing-masing pipa yang telah dipasangkan sebuah sensor water flow, berikut adalah tampilan dari box informasi tentang nilai flow pada pipa.



**Gambar 5:** Tampilan Nilai Flow Normal

Pada gambar diatas menjelaskan bahwasanya nilai flow pada tampilan ini masih terindikasi normal dengan nilai 3,200-3,333 dari sini terlihat bahwasanya aliran air pada pipa tidak terjadi permasalahan.



**Gambar 6 :** Tampilan Flow Bermasalah Pada Sensor Ke-1

Sedangkan jika terjadi permasalahan seperti gambar diatas yang menjelaskan bahwasanya pada pipa ke-1 mengalami permasalahan adanya kebocoran pada pipa tersebut dengan nilai flow 2,000. Hal ini dapat mempengaruhi nilai flow pada sensor selanjutnya dikarenakan aliran air yang

berkurang atau penurunan nilai flow air pada sensor pertama.



Gambar di atas menjelaskan **Gambar 7** Tampilan Nilai Flow Bermasalah Pada Sensor Ke-2 bahwasanya jika yang mengalami masalah

Pada pada sensor ke-2 maka yang terpengaruh adalah sensor ke-3 namun sensor pertama memiliki nilai flow yang normal dikarenakan pada sensor pertama tidak mengalami masalah. Dapat di lihat bahwasannya nilai flow yang di tampilkan pada box informasi tersebut di jelaskan bahwasanya sensor pertama mendapatkan aliran normal yaitu 3,200 namun ada



**Gambar 8 :** Tampilan Nilai Flow Bermasalah Pada Sensor Ke-3

perbedaan nilai flow pada sensor ke-2 yang mendapat aliran air atau flow airnya 1,733 sehingga pada sensor ke-3 mengikuti flow pada sensor ke-2 yaitu 1,733.

Untuk gambar di atas menjelaskan bahwasanya terjadi permasalahan pada sensor ke-3, dikarenakan nilai flow pada sensor ke-3 hanya 2,000 maka teridentifikasi bahwasanya terjadi kebocoran pada pipa area 3. Namun untuk nilai flow pada pipa ke-1 dan ke-2 dapat di lihat bahwasanya nilai flownya

masih normal yaitu 3,200 pada masing-masing sensor.

Dari hasil pengujian tersebut maka dapat di artikan bahwasanya sensor water flow sebenarnya mampu untuk mendeteksi kehilangan air dengan cara menentukan nilai aliran air (flow air) dengan tekanan yang rendah sehingga hal ini dapat di lakukan pada pipa yang berskala kecil, sedangkan untuk pipa yang berskala besar perlu adanya bantuan sensor yang mampu menahan tekanan besar dengan rangkaian yang sama sensor tersebut adalah sensor water presusse (sensor tekanan) dimana sensor ini memang di gunakan untuk kuat arus air tinggi.

### Simpulan

Dari hasil identifikasi nilai Kehilangan air didapatkan sebuah kesimpulan, bahwasanya pada Unit Wonorejo mengalami peningkatan dalam periode tahun 2021-2022 peningkatan tersebut diantaranya seperti: produksi air sumber yang mengalami peningkatan sebesar 5,575 M<sup>3</sup>, penjualan air juga mengalami peningkatan sebesar 9,686 M<sup>3</sup>, serta penggunaan air rata-rata meningkat menjadi 11,87 M<sup>3</sup> dalam periode 2021-2022. peningkatan yang begitu tinggi dimulai dari produksi, penjualan serta penggunaan rata-rata air menyebabkan angka kehilangan air juga mengalami peningkatan sebesar 4,111 M<sup>3</sup>. Faktor peningkatan Kehilangan air ini di sebabkan oleh faktor fisik (teknis) serta faktor non fisik (komersial).

Sebagai upaya meminimalisir Kehilangan air maka dibuatlah sebuah rancang bangun prototype alat pendeteksi kehilangan air sebagai media simulasi Kehilangan air dengan menggunakan sensor water flow untuk Pendeteksi arus air, digabungkan dengan Arduino ATmega 2560 sebagai mikrokontroler dan LCD I2C sebagai media informasinya agar mampu memonitoring arus air secara real time. Hasil pengujian alat ini menunjukkan tampilan normal pada LCD I2C dengan rentang nilai antara 3,200-3,333. Jika terdapat masalah pada sensor awal, maka nilai aliran pada sensor selanjutnya akan berbeda karena adanya penurunan aliran air pada sensor sebelumnya. Dengan demikian, alat ini dianggap mampu untuk mengurangi potensi kehilangan air yang terjadi baik dari faktor fisik (teknik) maupun dari faktor non fisik

(komersial) karena sistem pemantauan yang dilakukan pada prototype ini dapat bekerja secara real time dan berkelanjutan.

Saran yang dapat di berikan pada penelitian ini diantaranya:

1. implemtasi hasil temuan ini berupa prototype Pendeteksi Kehilangan sebagai media simulasi Kehilangan air yang perlu adanya pengembangan dalam implementasi di sunia kerja.
2. Dikarenakan metode Identifikasi Kehilangan air pada PDAM masih menggunakan metode manual, maka perusahaan seharusnya menerapkan sistem teknologi atau aplikasi yang mampu mengidentifikasi nilai Kehilangan air pada jalur distribusi.
3. menjadi literatur untuk penelitian selanjutnya yang perlu di kembangkan dengan pembaruan media sensor selain water flow yang mampu diimplementasikan pada dunia kerja secara langsung.
4. Pengembangan teknologi yang mungkin bisa di tambahan dengan metode IOT (internet of think) agar arus air dapat di pantau secara online.

### Daftar Pustaka

- [1] A. Nugraheni, "Analisis Kehilangan Air Pdam Surakarta Pada Tahun 2014," 2014.
- [2] M. Saparina, Widy, *Penurunan Kehilangan Air di Sistem Distribusi Air Minum PDAM Kota Malang*. 2017.
- [3] I. W. Diasa, I. K. Soriarta, I. Bagus, and G. Suryawan, "Analisa kehilangan Air (Non Revenued Water) Pada jaringan Sistem Penyediaan Air minum (SPAM) Studi Kasus: Kecamatan Mengwi," *J. Gradien Fak. Tek. UNR*, vol. 11, no. 2, p. 19 hal, 2019.
- [4] K. H. Dewi, Koosdaryani, and A. Y. Muttaqien, "Analisis Kehilangan Air Pada Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Baki , Kabupaten Sukoharjo," *e-Jurnal Matriks Tek. Sipil*, vol. 9, no. 1, p. 16 hal, 2018.
- [5] T. Sundana, F. A. Johari<sup>2</sup>, and F. A. Ariiq<sup>3</sup>, "PROTOTIPE SISTEM MONITORING KEBOCORAN

- PIPA DISTRIBUSI AIR BERBASIS SCADA,” vol. 3, no. 1, pp. 74–86, 2022.
- [6] H. Saputra, T. Bustomi, and I. Arfyanti, “Sistem Informasi Geografis Kebocoran Pipa Air Berbasis Web Perumdam Tirta Kencana Kota Samarinda,” *J. Inform. Wicida*, vol. 12, no. 2, pp. 55–62, 2022.
- [7] Y. E. Putri, “Analisa Sistem Distribusi Air Bersih Pdam Tirta Ogan Di Ikk (Unit) Tanjung Baru,” *J. Deform.*, vol. 2, no. 2, p. 48, 2018, doi: 10.31851/deformasi.v2i2.1961.
- [8] N. M. Ibrahim, H. A. Widodo, and E. Setiawan, “Prototipe Sistem Kontrol dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic dan Pemantauan Sumber Air Berbasis IOT ( Internet Of Thing ) serta Pendeteksi Kebocoran pada Pipa,” *Pros. Semin. Nas. MASTER*, vol. 1509, pp. 211–216, 2018.
- [9] S. Andi Kartini, “Studi Kehilangan Air Pdam Tirta Bukae Luwu Utara (Studi Kasus Kec. Masamba) Tahun 2017 - 2018,” *J. Dyn. Saint*, vol. 4, no. 1, pp. 725–733, 2019.
- [10] I. P. Taini and A. Purnomo, “Studi Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara),” *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.25181.
- [11] M. Nawa Syarif and A. Ridwan, “Studi Kasus Penurunan Kehilangan Air Pada Sistem Distribusi Air PDAM di DMA Pondok Mutiara Payung Sekaki Dengan Metode Steptest,” *J. Surya Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 130–134, 2020.
- [12] M. A. Maula and T. Alfiah, “Sistem Distribusi Air Minum Unit Nguling Pdam Giri Nawa Tirta Pasuruan,” pp. 393–398, 2021.
- [13] R. Rijal Syah, “Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Pipa Distribusi Air Berbasis Sensor Tekanan dan Mikrokontroler,” p. 6, 2018.
- [14] H. Kusuma, F. Ramadhan, A. A. Alawi, and R. Nauval, “PROTOTYPE PENDETEKSI KEBOCORAN PIPA BERBASIS IoT MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 MELALUI,” vol. 3, no. 2, 2021.
- [15] R. A. Amin Suharjono, Listya Nurina Rahayu, “Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang,” *J. TELE*, vol. 13, no. 1, pp. 7–12, 2015.
- [16] Sugiyono (2020:203), “Bab III - Metode Penelitian Metode Penelitian,” *Metod. Penelit.*, pp. 32–41, 2018.
- [17] P. Kota Tarakan Asta, “Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringan PDAM,” vol. 2, no. 1, pp. 61–68, 2018, .