

Prototype Monitoring Debit Air pada Jaringan Pipa Berbasis Mikrokontroler

Dhyah Ayu Intan Permata Sari ^a, Edi Prihartono ^b

^{a,b} Teknik Informatika, Universitas DR. Soetomo, Surabaya, Indonesia

email: ^a dhyahayu140@gmail.com, ^b edi.prihartono@unitomo.ac.id*

*Corresponding Author

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah artikel:

Received 1 September 2023
Reviewed 30 September 2023
Revised 1 Oktober 2023
Accepted 30 November 2023

Kata kunci:

Monitoring Debit air
SensorMpx5700AP
Sensor Flowmeter water
Node MCU
esp8266

ABSTRAK

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat penting. Seiring meningkatnya populasi penduduk maka kebutuhan air sehari-hari terus meningkat. Sistem jaringan distribusi merupakan bagian yang sangat penting dari suatu kesatuan sistem penyediaan air bersih. Fungsi pokok dari jaringan pipa distribusi adalah untuk menghantarkan air bersih ke seluruh konsumen dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air. Di Indonesia tingkat kebocoran air pada saluran distribusi saat ini meningkat hingga sampai 30% di tiap daerah, dikarenakan dalam penanganan saat ini kurang efisien karena masih konvensional dimana harus adanya laporan warga ke petugas. Untuk meminimalkan kerugian, perlu adanya system yang dapat memonitoring dan memberikan informasi debit dan tekanan air serta kondisi secara real time. Maka pada penelitian ini dibuat Prototype sistem monitoring debit air pada jaringan pipa berbasis mikrokontroler. Pengujian dilakukan pada perangkat jaringan pipa air dengan pengaturan derajat pembukaan pada stopkran. Pengujian pembacaan nilai debit dan tekanan air. Hasil pengujian pembacaan debit dan tekanan air pada perangkat sensor berjalan 100%. Pengujian berikutnya Notifikasi nilai debit air, tekanan air dan indikator lampu pada website. Hasilnya pengujian berjalan 100% ditunjukkan kesesuaian antar Notifikasi nilai debit air, tekanan air dan indikator lampu yang tampilkan pada website. Dari hasil kedua jenis pengujian yaitu pembacaan nilai debit dan tekanan air serta Notifikasi pada website maka Prototype Monitoring yang dirancang dan dibuat secara keseluruhan system berjalan 100 % dengan baik.

1. Pendahuluan

Pintu Air merupakan salah satu kehidupan yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan makhluk lainnya di alam ini, sumber air bersih bisa diperoleh dari air hujan, air tanah, mata air dan air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Air bersih merupakan kebutuhan dasar bagi manusia sehingga menjadi hal yang utama jika sektor air bersih mendapat prioritas dalam penanganan. Seiring meningkatnya populasi penduduk maka kebutuhan air sehari-hari terus meningkat. Peningkatan kebutuhan air tersebut harus diimbangi dengan optimalisasi produksi air [1].

Sistem jaringan distribusi merupakan bagian yang sangat penting dari suatu kesatuan sistem penyediaan air bersih [2]. Sistem distribusi adalah jaringan perpipaan untuk mengalirkan air dari reservoir menuju daerah pelayanan/ konsumen. Fungsi pokok dari jaringan pipa distribusi adalah untuk menghantarkan air bersih ke seluruh konsumen dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air. Kondisi yang diinginkan oleh seluruh konsumen adalah

ketersediaan air secara terus menerus. Sebelum pelaksanaan operasional kegiatan, harus mengetahui kondisi pada sistem distribusi jaringan terlebih dahulu. Dalam lingkup manajemen jaringan pipa yang sedemikian luas, sangat sulit untuk dikelola secara konvensional[8].

Kehilangan air terdiri dari kehilangan yang disebabkan oleh fisik (teknis) dan kehilangan yang disebabkan oleh non fisik (komersial)[3]. Penyebab utama kehilangan air oleh fisik disebabkan oleh kebocoran pipa dan limpahan tangki reservoir. Sedangkan kehilangan air non fisik disebabkan beberapa faktor diantaranya konsumsi tak resmi, ketidakakuratan meter pelanggan, dan kesalahan penanganan data. Tindakan yang diperlukan untuk mengurangi tingkat kehilangan air ialah mengidentifikasi seberapa besar dan dimana kehilangan air terjadi serta kerugian finansial akibat kehilangan air tersebut. Besarnya nilai finansial kerugian akibat kehilangan air, merupakan alasan yang kuat mengapa harus dilakukan berbagai upaya untuk menurunkan tingkat kehilangan air komersial. Analisis terhadap unsur-unsur penyebab kehilangan air komersial perlu dilakukan guna melakukan pendekatan langkah-langkah pengendalian kehilangan air yang efisien.

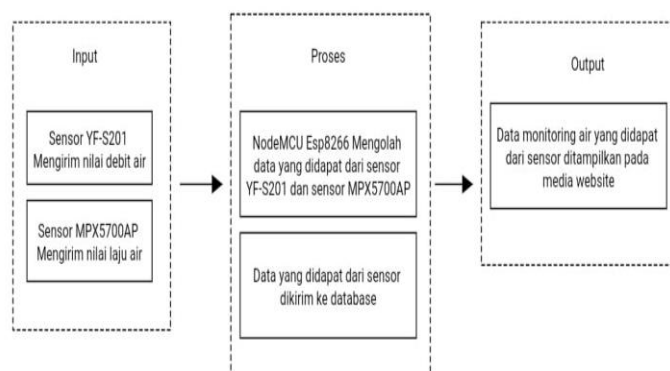
Berdasar pada permasalahan yang ada, salah satu penyebab banyaknya kehilangan air dari kebocoran akibat keterlambatan dalam penanganan perbaikan jaringan pipa air yang mengalami kebocoran hal ini dikarenakan pengecekan aliran air yang masih konvensional dimana harus adanya laporan warga ke petugas. Maka dengan memanfaatkan kemampuan teknologi sensor, mikrokontroler dan websiste[8]. Diajukan sebuah system yang mempermudah pengecekan air debit dan tekanan air pada jaringan distribusi yang dapat diakses secara online dan real time (saat itu juga) melalui *Internet Of Thing* (IoT) [4]. Sistem tersebut adalah " Prototype monitoring debit air pada jaringan pipa berbasis mikrokontroler. Diharapkan system ini, pengecekan atau monitoring sudah tidak dilakukan secara konvensional lagi namun sudah menggunakan teknologi dimana pengecekan atau memonitoring keadaan aliran air jaringan pipa air secara online dan real time. Sehingga dapat mengetahui secara cepat jika terjadi masalah pada jaringan pipa air dan segera melakukan tindakan perbaikan. Yang pada akhirnya akan memperkecil kehilangan air dan kerugian secara komersil.

2. Metode

Dalam penelitian ini metodologi penelitian yang digunakan adalah studi literatur, pengumpulan data, pengembangan sistem, implementasi, pengujian dan analisa hasil, serta laporan. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini berupa pengukuran debit dan tekanan air pada jaringan pipa, dan kegunaan sistem ini adalah untuk memberikan informasi kendala jaringan pipa, berupa notifikasi ke website dan laptop melalui web server kepada petugas yang ditugaskan untuk memantau agar jika akan terjadi masalah jaringan air bisa memberi peringatan dan bagian jaringan yang bermasalah.

A. Diagram Blok

Diagram blok monitoring debit air sistem monitoring debit air pada jaringan pipa berupa bagian input, proses, dan output. Diagram blok system ini menunjukkan pembagian fungsi perangkat dan alur proses, mulai dari bagian input, bagian proses dan bagian output. Dapat dilihat pada gambar.1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Monitoring Debit Air.

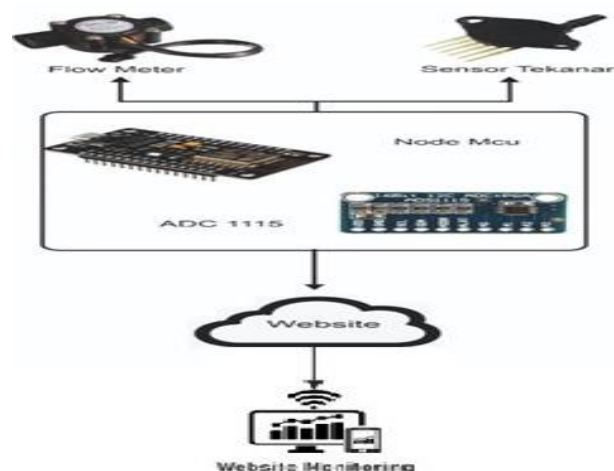
Pada bagian input terdiri dari dua perangkat sensor untuk mendapatkan data input, yaitu sensor YF-S201, sensor MPX5700AP. Sensor YF-S201 berfungsi untuk mendeteksi nilai debit air, hasil pembacaan sensor ini berupa nilai dalam Mili Liter (ML)[7], sedangkan sensor MPX5700AP berfungsi untuk mendeteksi laju aliran air, hasil pembacaan sensor ini berupa nilai tekanan dalam Kilo Pascal (kPa)[6]. Dari ke dua nilai input yang didapat, selanjutnya akan dikirim ke *board* NodeMcu ESP8266.

Pada bagian proses terdapat perangkat Kontroler ADC 1115 dan NodeMcuESP8266 berfungsi sebagai pengolah data input dari bagian Input. Proses yang dilakukan pada bagian ini adalah proses konversi dan proses transfer data hasil pengolahan ke server data base, dengan koneksi IoT[5].

Pada bagaian output berfungsi untuk menampilkan data hasil olahan yang tersimpan pada database server. Dengan koneksi IoT data ouput di tampilkan dalam bentuk Notifikasi nilai dan Lampu Indikator, pada media website baik itu di perangkat Komputer atau smartphone.

B Arsitektur Sistem

Arsitektur ini bertujuan untuk memberikan gambaran hubungan antar komponen atau perangkat pada kerja sistem yang dibangun. Dari Arsitektur sistem mendefisikan fungsi komponen-komponen yang lebih spesifik secara terstruktur. Alur arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 2



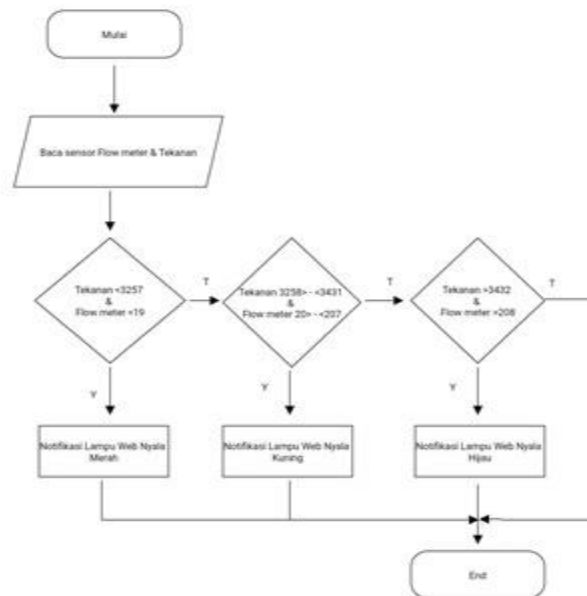
Gambar 2. Arsitektur Sistem Monitoring Debit Air.

C. Flowchart Sistem monitoring debit air

Alur kerja dari system monitoring debit air pada jaringan pipa di gambarkan pada flowchat system berikut, ditujuukan pada gambar 3. System akan bekerja sebagai berikut :

1. Pembacaan (input data) debit dan tekanan air baik oleh sensor flow dan sensor tekanan meter .
2. Data hasil pembacaan akan di olah pada perangkat Konversi ADC115 dan Mikrokontroler NodeMcuESP8266 untuk dilakukan konversi data analog ke digital dan tranfer data ke server cloud database.
3. Data yang tersimpan pada database server cloud, akan tampilkan sebagai output pada website yang menampilkan Notifikasi nilai tekanan , nilai debit air dan proses seleksi data nilai untuk menentukan Notifikasi indikator Lampu sesuai dengan data nilai
4. Untuk Indikator Lampu berdasarkan seleksi nilai debit dan tekanan air, yaitu :
 - a. Indikator nyala Lampu Merah pada debit (Rendah) < 20 L/det dan tekanan < 3257

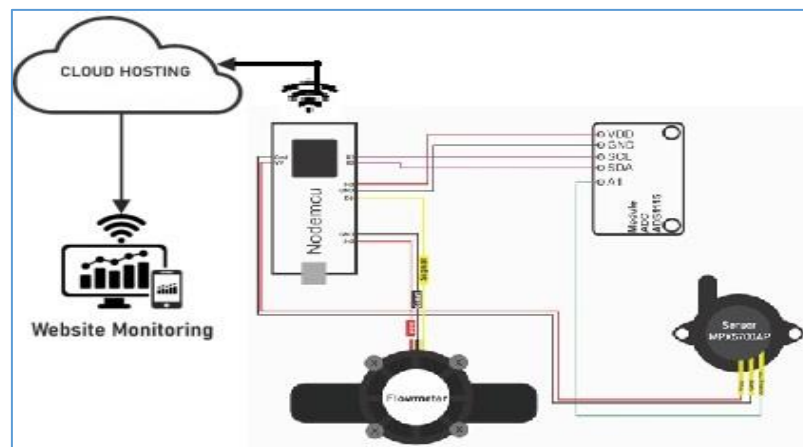
- b. Indikator nyala Lampu Kuning pada (Sedang) debit 20 – 200 L/det dan tekanan 3257-3431
- c. Indikator nyala Lampu Hijau (Normal) pada debit > 200 L/det dan tekanan 34327



Gambar 3. Flowchart Sistem Monitoring Debit Air

D. Skema NodeMcu dengan Website Monitoring

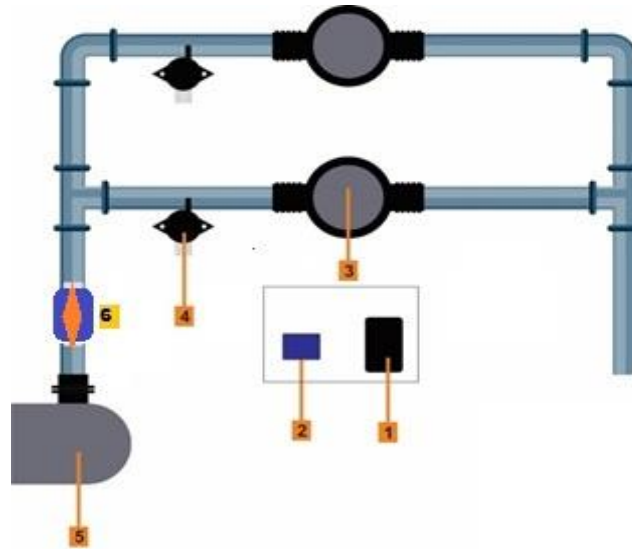
Skema sistem menjelaskan tentang rangkaian koneksi antar pin NodeMcu dengan sensor debit air, sensor tekanan air, ADC, dan *website monitoring*. Skema ini menjelaskan bagaimana proses pengiriman data dari sensor yang kemudian diolah di kontroler dan disimpan pada sebuah server *cloud* sehingga data dapat ditampilkan pada media *website* sebagai *monitoring system*. Berikut rangkaian sistem yang ditunjukkan pada Gambar 4



Gambar 4. Skema NodeMcu dengan Website Monitoring

E. Skema Rangkaian jaringan debit Air

Pada skema Rangkaian jaringan debit air merupakan rancangan alat yang akan dibuat. Perancangan ini terdiri dari beberapa rangkaian elektronika yang dirangkai sedemikian rupa, sehingga menjadi sistem monitoring debit air pada jaringan pipa. Rangkaian ini terdapat sensor tekanan, sensor flowmeter dan pompa air serta stopkran. Pada skema tersebut terdapat 2 jaringan pipa bagian atas (tekanan aliran 2) dan bawah (tekanan aliran 1). Rangkaian perangkat ditunjukkan pada Gambar 5



Gambar 5. Rangkaian keseluruhan

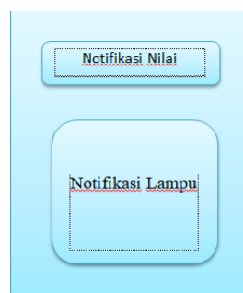
KETERANGAN

1. NodeMcu ESP8266 berfungsi untuk pengontrol keseluruhan alat.
2. Modul ADC1115 berfungsi sebagai pembaca analog digital.
3. Sensor Tekanan MPX5700AP berfungsi untuk membaca tekanan air.
4. Sensor Flowmeter YF-S201 berfungsi untuk membaca debit air.
5. Pompa Air berfungsi Pendorong air ke pipa jaringan air
6. Stop Kran air berfungsi untuk pengatur tekanan aliran air dari pompa air ke jaringan pipa

F. Desain Tampilan Website Monitoring

Desain tampilan website merupakan desain interface pada website untuk *monitoring* tekanan dan debit air pada sistem monitoring debit air pada jaringan pipa. Pada tampilan layar utama akan digunakan untuk tampilan Notifikasi nilai dan indikator lampu. perancangan ini dapat dilihat pada Gambar 6 :

1. Bagian Notifikasi Nilai untuk menampilkan nilai tekanan dan debit air ; terbagi dalam Normal, Sedang dan Rendah
2. Bagian Lampu indikator , menampilkan nyala lampu indikator sesuai dengan nilai debit dan tekanan air, sebagai berikut :
 - a. Lampu warna hijau untuk notifikasi tekanan dan debit air Normal ,
 - b. Lampu warna orange untuk notifikasi tekanan dan debit air Sedang ,
 - c. Lampu warna merah untuk notifikasi tekanan dan debit air Rendah .

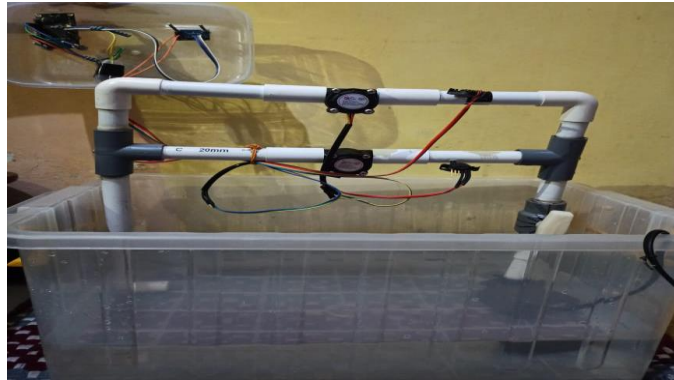


Gambar 6. Desain Tampilan Website Monitoring

G. Implementasi alat

1. Perangkat keras jaringan pipa air

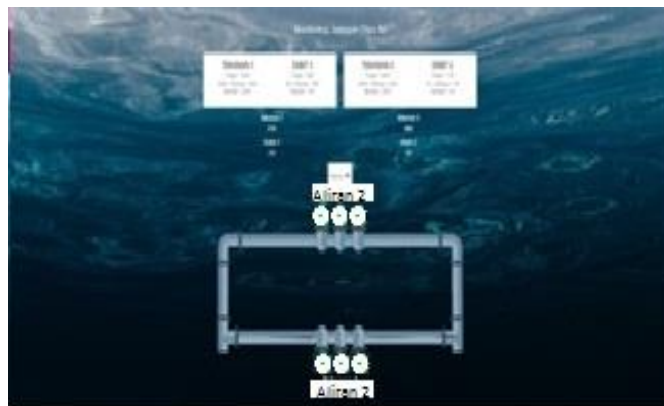
Dari perancangan Skema prototype monitoring debit air pada jaringan pipa, maka dibuat dalam rangkaian perangkat keras yang tersusun atas jaringan pipa, pompa air, sensor-sensor dan mikrokontroler, yang dilihat pada gambar 7. Pada rangkaian tersebut terdapat 2 jaringan pipa yaitu: bagian atas untuk Aliran 2 dan bagian bawah untuk aliran 1



Gambar 7. Rangkaian system Jaringan Pipa

2. Perangkat Lunak

Merupakan Implementasi dari desain website yang berfungsi sebagai output system monitoring debit air untuk menampilkan Notifikasi Nilai dan Notifikasi Lampu. Dapat dilihat pada gambar 8



Gambar 8. Tampilan Website Monitoring

3. Hasil and Pembahasan

Untuk mengetahui prototype monitoring jaringan debit air ini bekerja. Maka dilakukan pengujian pada Pembacaan debit air dan tekanan serta uji notifikasi pada website.

1. Pengujian Pembacaan Nilai Debit Air dan tekanan rangkaian jaringan pipa

Uji test ini untuk menguji kerja dari rangkaian jaringan pipa, dengan cara pengaturan besaran aliran air. dilakukan pengaturan derajat pembukaan pada perangkat stop kran. Hasil pengujian dari pengaturan aliran air dengan 3 derajat yang berbeda yaitu 5°, 45° dan 90°. Nilai yang terbaca perangkat sensor yaitu sensor Flow meter (debit) dan sensor tekanan pada kedua aliran atas dan bawah. dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil ujicoba debit dan tekanan air pada jaringan pipa

Pengaturan Derajat Stop kran air	Aliran 1 (bawah)		Aliran 2 (atas)		Keterangan kondisi aliran
	Rata-Rata nilai flow meter_1 L/Detik	Rata-Rata nilai Kpa tekanan 1	Rata-Rata nilai flow meter_2 L/Detik	Rata-Rata nilai Kpa tekanan 2	
5°	10	3,154	8,5	3,135	Rendah
45°	136,9	2,949	125,5	3,321	Sedang
90°	217,7	3,598	191,8	3,619	Normal

Dimana pada pengujian dengan pengaturan pembukaan stopkran 90° pembacaan alat menunjukkan pada aliran 1 debit air 217,7 L /detik dan tekanan 3,598 Kpa. Sedangkan pada aliran 2 debit air 191,8 L /detik dan tekanan 3,619 Kpa. Kondisi aliran 1 dan aliran 2 pada posisi Normal .

Pada pengujian percobaan dengan pengaturan pembukaan Stopkran 45° menunjukkan pada aliran 1 debit air 136,9 L/detik dan tekanan 2,949 Kpa . Sedangkan pada aliran 2 debit air 125,5 L /detik dan tekanan 3,321 Kpa. Kondisi aliran 1 dan aliran 2 pada posisi Sedang.

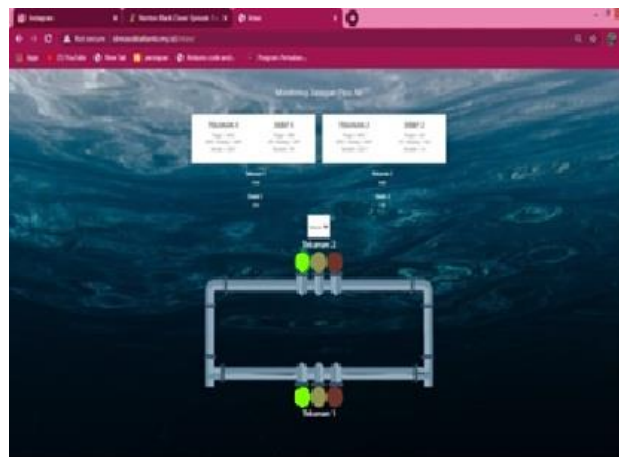
Pada pengujian percobaan dengan pengaturan pembukaan Stopkran 5° menunjukkan pada aliran 1 debit air 10 L/detik dan tekanan 3,154 Kpa . Sedangkan pada aliran 2 debit air 8,5 L /detik dan tekanan 3,135 Kpa. Kondisi aliran 1 dan aliran 2 pada posisi Rendah.

Hasil output dari pengujian perangkat jaringan pipa ini, pada table 1. terdapat nilai rata-rata sensor flowmeter_1 dan flowmeter_2 memiliki selisih, begitu juga pada sensor tekanan 1 dan tekanan 2. Hal ini disebabkan oleh jarak yang lebih jauh adanya lekukan pada jaringan pipa , sehingga berpengaruh pada tekanan air dan debit pada kedua aliran tersebut, yang mana nilai dari debit air dan sensor tekanan atau nilai kpa memiliki nilai selisih sedikit. Selisih pembacaan tersebut tidak mempengaruhi kinerja dari perangkat, karena hasil pembacaan dalam range batas angka yang telah ditentukan pada system. Sehingga hasil pengujian perangkat berjalan 100%

2. Pengujian Notifikasi pada website

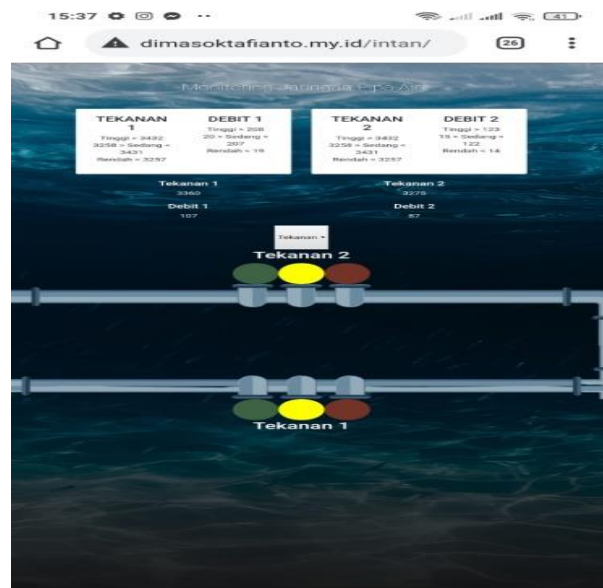
Tahap kedua pengujian yaitu pengujian pada website berupa Notifikasi nilai besaran debit dan tekanan serta indikator lampu. Dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10.

Pada pengujian yang pertama , pengaturan stop kontak dengan derajat pembukaan 90°. Maka pada website memberikan notifikasi nilai debit dan tekanan, untuk indikator lampu nyala Hijau, Tampak pada gambar 9 . Ini menunjukkan pada aliran 1 dan aliran 2 lancar tidak ada kebocoran.



Gambar 9. Tampilan monitoring pada Website di level Normal

Pada tahap berikutnya pengujian kedua pengaturan stop kran 45°, aliran air sedang. Hasil pengujian nilai debit dan tekanan air sedang dan indikator Lampu nyala Kuning . dapat dilihat pada gambar 10. Pada pengujian ini notifikasi debit dan indikator lampu menunjukkan aliran sedang kemungkinan pada aliran tersebut mengalami masalah atau kebocoran ringan.



Gambar 10. Tampilan Monitoring pada website di level Sedang

Dari pengujian Notifikasi pada web site tersebut diatas, dengan dua pengaturan pembukaan stopkran , menunjukan kesesuaian antara notifikasi nilai debit dan tekanan dengan nyala Lampu Indikator yang hidup. Sehingga dapat pastikan bahwa system notifikasi berjalan 100% dengan baik. Sesuai dengan yang diharapkan

Hasil pengamatan diatas pengujian 1 yaitu Pembacaan debit air dan tekanan perangkat berjalan 100%. Dan begitu juga pada pengujian 2 Notifikasi pada website berjalan 100%. Sehingga dapat dipastikan dari pengujian 1 dan 2. data hasil pembacaan debit dan tekanan pada perangkat pembacaan dapat di kirim serta ditampilkan sebagai output pada media website sebagai monitoring jaringan pipa air. Hal menunjukkan bahwa system monitoring debit air ini bekerja 100% dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari implementasi dan pengujian sistem dari Prototype Monitoring Debit Air pada Jaringan Pipa Berbasis Mikrokontroler system ini sebagai berikut :

- Hasil pengujian pada prototype jaringan baik pada pengujian 1 dan 2 berjalan dengan baik, sesuai dengan harapan. Dengan di tunjukkannya kesesuaian pengiriman data antar hasil pembacaan perangkat sensor ke media website sebagai monitoring jaringan pipa air dalam bentuk notifikasi baik itu nilai debit maupun nyala indikator lampu.
- Perangkat monitoring debit air pada jaringan pipa berbasis mikrokontroler ini dapat di implementasikan untuk membantu memudahkan mengetahui atau memonitoring kondisi jaringan pipa secara real time.
- Dengan monitoring yang.. sehingga dapat membantu mempercepat mengetahui lokasi adanya kendala maupun kebocoran pada jaringan pipa air. Yang pada akhirnya akan dapat segera melakukan perbaikan, untuk meminimalisir banyaknya kehilangan air akibat kebocoran.

5. Referensi

- [1] R. Hanifatuzzulfa, "Penggunaan aplikasi sistem informasi geografis dalam pemetaan

-
- tematik untuk memonitor kebocoran pipa PDAM,” 2016.
- [2] Z. M. Taufik, Rifki Z, “Rancangan Bangun Prototype Monitoring Aliran Air Pada Pipa Berbasis Android,” JARTEL, vol. 8, 2019.
 - [3] Purnomo Alfian dan Puspitasari, “Studi Kehilangan Air Komersial (Studi kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara),” vol. 6, 2017.
 - [4] B. N. Faried Effendy1, “Sistem Monitoring Online untuk Perusahaan Multi Cabang,” J. ProTekInfo, vol. 3, no. 1, pp. 55–59, 2016, [Online]. Available: <http://ejurnal.lppmunsera.org/index.php/ProTekInfo/article/view/59>.
 - [5] Taryana Suryana, “Implementasi Web Server NODEMCU ESP8266 Untuk Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet,” repository Unikom ., 2021.
 - [6] A. H. Noviyanto, “Aplikasi Sensor Tekanan Mpxm2053Gs Pada Alat Uji Tekanan Sphygmomanometer Berbasis Mikrokontroler Atmega328,” J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi, vol. 21, no. 1, pp. 87–94, 2017.
 - [7] A. Suharjono, L. N. Rahayu, and R. Afwah, “Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang,” Tek. Elektro, Politek. negeri Semarang, vol. Vol.13, no. 1, pp. 7–12, 2015.
 - [8] G. A. P. Zaman, “Perancangan Dan Implementasi Web Service Sebagai Media Pertukaran Data Pada Aplikasi Permainan,” J. Inform., vol. 11, no. 2, pp. 22–30, 2017, doi: 10.26555/jifo.v11i2.a6252
-