JURNAL TEKNIK INFORMATIKA DAN MULTIMEDIA Vol 6, No.1, Mei 2026, pp. 201 - 5
p-ISSN : 2808-909X (print)
e-ISSN : 2798-2505 (online)
http://journal.politeknik-pratama.ac.id/index.php/JTIM · page 201
DOI : https://doi.org/10.51903/informatika.v5i1.0000

PENGEMBANGAN SISTEM ANALISA DETEKSI KEBOCORAN PIPA AIR PADA RUMAH KOS BERBASIS WEB

Achmad Sulthon Hadi[1*], Sujono[2]
[1] Universitas KH. A. Wahab Hasbullah
Jalan Garuda No. 09, Tambakberas, Jombang, Jawa Timur, 0321853533, e-mail: achmadsulthon098@gmail.com
[2] Universitas KH. A. Wahab Hasbullah
Jalan Garuda No. 09, Tambakberas, Jombang, Jawa Timur, 0321853533, e-mail: sujono@unwaha.ac.id

[*] corresspondence

ARTICLE INFO

Article history:

Received 10 December 2026
Received in revised form 24 January 2026
Accepted 8 Mei 2026
Available online 15 Mei 2026

ABSTRACT

Water wastage in boarding houses is often caused by undetected pipe leakage due to the lack of real-time monitoring systems. This condition can lead to increased operational costs and potential structural damage. This study aims to develop a web-based water pipe leakage detection analysis system using Internet of Things (IoT) technology. The system utilizes an ESP8266 (microcontroller) and a water flow sensor to identify abnormal water flow patterns. Data is processed using PHP and MySQL and presented through a web-based dashboard in the form of graphs and tables. The system was developed using the Waterfall method. The results indicate that the system is able to accurately distinguish water flow characteristics. Based on blackbox testing, all functional features achieved 100% validity. The system successfully identifies a "Leakage Detected" status when continuous water flow exceeds the defined duration threshold without user activity and assigns a "Normal" status when the flow corresponds to typical usage patterns. This implementation proves to be effective as a monitoring tool for early detection and prevention of losses caused by water leakage.

Keywords: water leakage detection, IoT, ESP8266, web-based monitoring, boarding house

Permasalahan pemborosan air pada rumah kos sering disebabkan oleh kebocoran pipa yang tidak terdeteksi secara cepat akibat keterbatasan sistem pemantauan. Kondisi ini dapat menimbulkan peningkatan biaya operasional serta potensi kerusakan pada bangunan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem analisa deteksi kebocoran pipa air berbasis web menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini

Received December 10, 2025; Accepted Mei 8, 2026; Available online Mei 15, 2026

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

memanfaatkan ESP8266 (mikrokontroler) dan sensor water flow untuk mengidentifikasi pola aliran air yang tidak normal. Data diproses menggunakan PHP dan MySQL serta disajikan dalam bentuk dashboard berbasis web berupa grafik dan tabel. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan karakteristik aliran air secara akurat. Berdasarkan pengujian blackbox, seluruh fitur fungsional sistem berjalan dengan tingkat keberhasilan 100%. Sistem mampu memberikan status "Terdeteksi Kebocoran" ketika terjadi aliran kontinu yang melebihi ambang batas waktu tanpa aktivitas pengguna, serta memberikan status "Normal" ketika aliran air sesuai dengan pola penggunaan. Implementasi ini terbukti efektif sebagai alat monitoring untuk deteksi dini dan pencegahan kerugian akibat kebocoran air.

Kata Kunci: deteksi kebocoran air, IoT, ESP8266, monitoring berbasis web, rumah kos.

1. PENDAHULUAN

Kebocoran pipa air pada rumah kos merupakan permasalahan yang sering terjadi dan sulit terdeteksi secara dini akibat tidak adanya sistem pemantauan yang berjalan secara real-time. Kebocoran yang tidak terdeteksi dapat menyebabkan pemborosan air, peningkatan biaya operasional, serta kerusakan pada bangunan [1].

Pemantauan kebocoran air secara manual dinilai kurang efektif karena membutuhkan waktu, tenaga, dan tidak mampu memberikan informasi secara real-time. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mendeteksi anomali aliran air [2].

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem deteksi kebocoran pipa air berbasis web yang mampu melakukan pemantauan secara kontinu dan menyajikan informasi secara real-time kepada pemilik rumah kos. Sistem ini dikembangkan dengan mengacu pada konsep monitoring IoT dan visualisasi data berbasis web sebagaimana diterapkan pada penelitian sebelumnya [3].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Monitoring

Sistem monitoring merupakan rangkaian perangkat keras dan perangkat lunak yang berfungsi untuk memantau kondisi tertentu secara terus-menerus. Sistem ini bertujuan untuk memberikan informasi yang akurat dan real-time terhadap suatu proses atau objek yang diamati [4].

Dalam konteks pengelolaan sumber daya air, sistem monitoring digunakan untuk mengamati pola penggunaan air serta mendeteksi adanya anomali seperti kebocoran. Dengan adanya sistem monitoring yang terintegrasi, proses pengawasan dapat dilakukan secara otomatis tanpa keterlibatan langsung pengguna.

2.2. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep teknologi yang memungkinkan perangkat fisik untuk saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet tanpa keterlibatan langsung manusia [5].

Penerapan IoT pada sistem deteksi kebocoran air memungkinkan proses pengumpulan data dilakukan secara otomatis dan real-time. Sensor yang terhubung dengan mikrokontroler dapat mengirimkan data ke server untuk dianalisis sehingga mempermudah proses monitoring jarak jauh.

2.3. Sensor Water Flow

Sensor water flow merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur laju aliran air dalam suatu pipa. Sensor ini bekerja dengan menghitung jumlah putaran rotor yang dipengaruhi oleh aliran air, kemudian dikonversikan menjadi nilai debit atau volume air.

Data yang dihasilkan oleh sensor ini menjadi parameter utama dalam mendeteksi pola aliran air. Perubahan pola aliran, seperti aliran kecil namun kontinu dalam waktu lama, dapat menjadi indikator adanya kebocoran pada pipa[6].

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

2.4. Teknologi Web

Teknologi web digunakan sebagai media untuk menampilkan hasil monitoring dalam bentuk visual yang mudah dipahami oleh pengguna. Sistem berbasis web memungkinkan akses informasi dilakukan secara fleksibel melalui berbagai perangkat yang terhubung ke internet.

Penggunaan PHP sebagai bahasa pemrograman server-side dan MySQL sebagai database memungkinkan pengolahan dan penyimpanan data secara efisien. Data yang tersimpan kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel untuk mempermudah analisis.

2.5. Metode Waterfall

Metode Waterfall merupakan salah satu model pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara sistematis dan berurutan. Setiap tahapan dalam metode ini harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.

Tahapan dalam metode Waterfall meliputi:

1. Analisis kebutuhan, untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak.
2. Perancangan sistem, meliputi desain arsitektur, database, dan antarmuka pengguna.
3. Implementasi, yaitu proses pengembangan sistem sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.
4. Pengujian, untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan dan bebas dari kesalahan.
5. Pemeliharaan, yaitu tahap perbaikan dan pengembangan lanjutan setelah sistem digunakan.

Metode Waterfall dipilih karena sesuai untuk pengembangan sistem yang memiliki kebutuhan yang jelas dan terstruktur, seperti sistem monitoring berbasis IoT.

2.6. Perbandingan Penelitian

Perbandingan dengan penelitian terdahulu dilakukan untuk menunjukkan posisi dan kontribusi penelitian ini dalam pengembangan sistem deteksi kebocoran air berbasis Internet of Things (IoT). Perbandingan difokuskan pada platform, fitur utama, dan pendekatan sistem.

Tabel 1. Perbandingan sistem dengan penelitian terdahulu

No	Penelitian	Platform	Fokus Sistem	Media Monitoring	Kontrol Otomatis
1	Diba et al. (2022)	IoT + Mobile App	Monitoring penggunaan air	Aplikasi Android	Tidak
2	Jabir et al. (2022)	IoT + Telegram	Monitoring & notifikasi	Telegram & LCD	Ya
3	Risqi Ilma & Amrulloh (2023)	IoT + Android	Deteksi kebocoran debit air	Aplikasi Android	Tidak
4	Penelitian ini	IoT + Website	Analisa deteksi kebocoran pipa	Dashboard Web	Ya

Berdasarkan Tabel 1, penelitian pada [1] berfokus pada monitoring penggunaan air tanpa analisis kebocoran secara spesifik. Sementara itu, penelitian pada [3] menambahkan fitur notifikasi, namun belum menekankan pada analisis pola aliran air untuk mendeteksi kebocoran. Penelitian pada [4]telah mengarah pada deteksi kebocoran, namun masih berbasis aplikasi mobile dan belum memanfaatkan analisis durasi aliran secara kontinu.

Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengusulkan pendekatan analisa kebocoran berbasis durasi dan kontinuitas aliran air. Selain itu, sistem dikembangkan berbasis web sehingga lebih fleksibel untuk diakses dan dilengkapi dengan penyimpanan data historis yang terstruktur. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya melakukan monitoring, tetapi juga memberikan analisa yang lebih mendalam terhadap pola kebocoran air.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode pengembangan sistem Waterfall yang dilakukan secara sistematis dan berurutan. Tahapan dimulai dengan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi spesifikasi perangkat keras

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

(ESP8266, sensor flow) dan perangkat lunak yang diperlukan. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem yang meliputi desain arsitektur IoT, skema database, dan antarmuka pengguna. Tahap implementasi dilakukan dengan merakit perangkat keras dan menulis kode program PHP serta MySQL untuk server. Terakhir, dilakukan pengujian sistem menggunakan metode blackbox untuk memastikan deteksi kebocoran berjalan sesuai logika yang dirancang sebelum sistem digunakan.

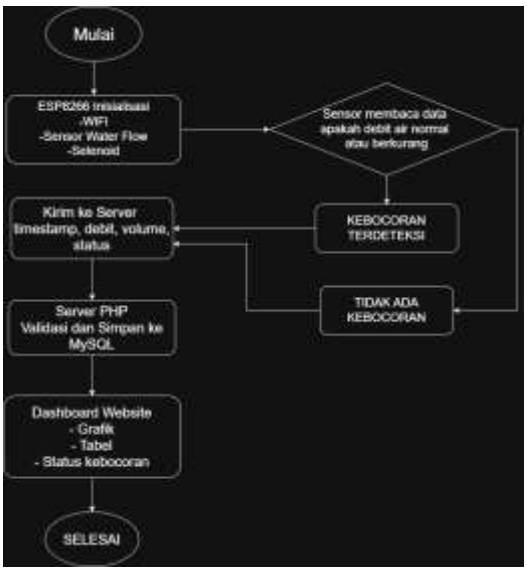
3.1. Flowchart

Alur kerja sistem dimulai dari inisialisasi sensor *water flow* yang berfungsi untuk membaca debit aliran air secara real-time. Data debit air yang diperoleh kemudian dikirimkan oleh mikrokontroler ESP8266 ke server melalui koneksi internet. Di sisi server, sistem akan memproses dan membandingkan data yang diterima dengan parameter ambang batas (*threshold*) yang telah ditentukan, yaitu berdasarkan durasi dan kontinuitas aliran air.

Jika sistem mendeteksi adanya aliran air yang berlangsung secara terus-menerus dan melebihi batas durasi wajar (misalnya > 2 jam tanpa henti), maka kondisi tersebut diklasifikasikan sebagai "Kebocoran". Sebaliknya, apabila aliran air terjadi dalam durasi singkat dan berhenti sesuai pola penggunaan normal, maka sistem akan mengklasifikasikannya sebagai "Normal".

Penentuan ambang batas durasi aliran kontinu (> 2 jam) didasarkan pada observasi pola penggunaan air pada lingkungan rumah kos. Berdasarkan aktivitas umum penghuni, seperti mandi dan mencuci, penggunaan air umumnya tidak berlangsung lebih dari 1 jam secara terus-menerus. Oleh karena itu, aliran air yang berlangsung lebih dari 2 jam tanpa jeda dianggap sebagai kondisi tidak wajar dan diindikasikan sebagai potensi kebocoran.

Selanjutnya, hasil analisis berupa data debit dan status kondisi aliran air disimpan ke dalam database dan ditampilkan pada dashboard berbasis web dalam bentuk grafik dan tabel untuk mempermudah proses monitoring.



Gambar 1. Flowchart Sistem Kebocoran

3.2. Desain Tabel

Perancangan basis data pada sistem deteksi kebocoran pipa air bertujuan untuk menyimpan data pembacaan sensor, hasil analisis kebocoran, serta informasi pengguna. Struktur tabel dirancang secara sederhana agar proses pencatatan, analisis, dan penampilan data pada dashboard web dapat berjalan secara efisien.

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

Tabel 2. Struktur tabel data pembacaan sensor water flow

No	Nama Field	Tipe Data	Keterangan
1	id_sensor	INT (PK)	Primary key data sensor
2	waktu	DATETIME	Waktu pembacaan sensor
3	debit	FLOAT	Debit aliran air (L/menit)
4	volume	FLOAT	Volume air terakumulasi (Liter)
5	status_aliran	ENUM	Status aliran (Mengalir / Berhenti)

Tabel ini digunakan untuk menyimpan seluruh data hasil pembacaan sensor water flow secara real-time. Data debit dan volume menjadi parameter utama dalam analisis kebocoran pipa air.

3.3. Mockup User Interface

Sebelum implementasi, dirancang mockup antarmuka pengguna untuk memastikan kemudahan akses informasi. Rancangan antarmuka mencakup halaman Dashboard Admin yang menampilkan grafik volume air harian dan notifikasi status kebocoran (Aman/Bahaya). Mockup juga merancang tampilan tabel histori agar pengguna dapat melihat detail waktu kejadian kebocoran.

3.3.1. Tampilan Dashboard Monitoring Air (Admin)

Dashboard monitoring air untuk administrator ditunjukkan pada Gambar 1. Tampilan ini menyajikan informasi ringkas berupa total penggunaan air harian dan bulanan, status sistem, serta indikator kebocoran. Informasi tersebut membantu pengelola rumah kos dalam memantau kondisi sistem secara umum dan mendeteksi adanya potensi kebocoran sejak dini.



Gambar 2. Tampilan dashboard monitoring air (admin)

3.3.2. Tampilan Grafik dan Tabel Data Air

Tampilan grafik dan tabel data air ditunjukkan pada Gambar 2. Halaman ini menyediakan fitur pemilihan mode dan rentang waktu untuk menampilkan grafik volume air serta tabel histori data. Penyajian data dalam bentuk visual dan tabel bertujuan untuk mempermudah analisis pola aliran air yang dapat mengindikasikan terjadinya kebocoran.

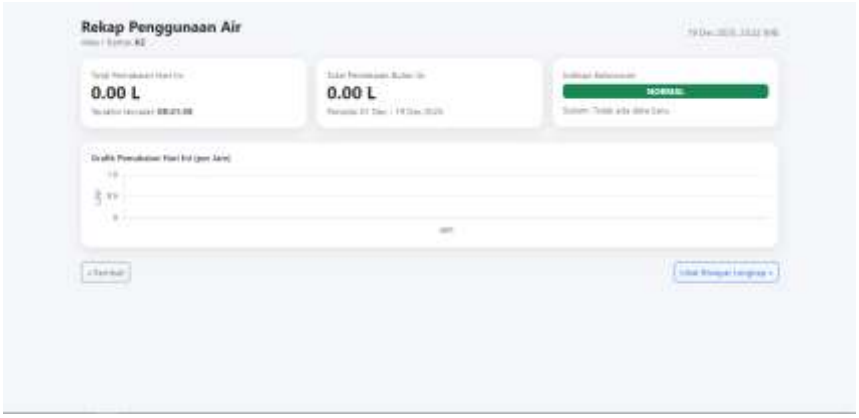
p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505



Gambar 3. Tampilan grafik dan tabel data air berbasis web

3.3.3. Tampilan Rekap Penggunaan Air per Kamar

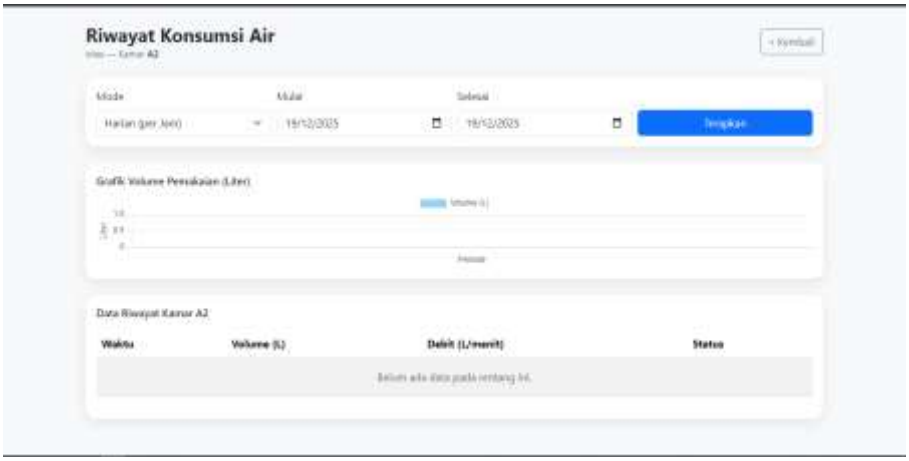
Tampilan rekap penggunaan air per kamar ditunjukkan pada Gambar 3. Halaman ini menampilkan total pemakaian air harian dan bulanan pada masing-masing kamar serta status indikasi kebocoran. Informasi ini digunakan untuk memantau kondisi tiap unit kamar secara individual.



Gambar 4. Tampilan rekap penggunaan air per kamar

3.3.4. Tampilan Riwayat Penggunaan Air

Tampilan riwayat penggunaan air ditunjukkan pada Gambar 4. Halaman ini menyajikan histori pemakaian air berdasarkan rentang waktu tertentu dalam bentuk grafik dan tabel. Data histori ini berguna sebagai dasar analisa lanjutan untuk mengidentifikasi pola aliran air yang tidak normal.



Gambar 5. Tampilan riwayat penggunaan air berbasis web

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Antarmuka Sistem

Sistem deteksi kebocoran pipa air berbasis web telah berhasil diimplementasikan. Halaman utama menampilkan dashboard monitoring yang menyajikan status terkini dari setiap kamar kos. Dashboard memberikan indikator visual yang jelas mengenai status sistem.

4.2 Analisa Deteksi Kebocoran (Kasus Uji)

Pembahasan utama penelitian ini berfokus pada kemampuan sistem membedakan kondisi normal dan kondisi bocor. Berikut adalah analisis berdasarkan dua skenario kasus yang terjadi pada pipa air rumah kos:

4.2.1 Kondisi Normal (Tidak Bocor)

Pada pengujian kondisi normal, keran air dibuka untuk aktivitas sehari-hari seperti mandi atau mencuci. Sensor water flow mendeteksi aliran air dengan debit yang relatif stabil, yaitu sekitar 24 L/menit. Aliran air akan berhenti ketika keran ditutup, sehingga durasi aliran bersifat singkat dan sesuai dengan pola penggunaan normal.

Sistem menganalisis pola tersebut sebagai kondisi penggunaan air yang wajar dan menampilkan status "Normal" atau "Aman" pada dashboard web. Grafik pada Gambar 6 menunjukkan pola aliran yang meningkat saat air digunakan dan kembali ke nilai nol (0) setelah penggunaan selesai.

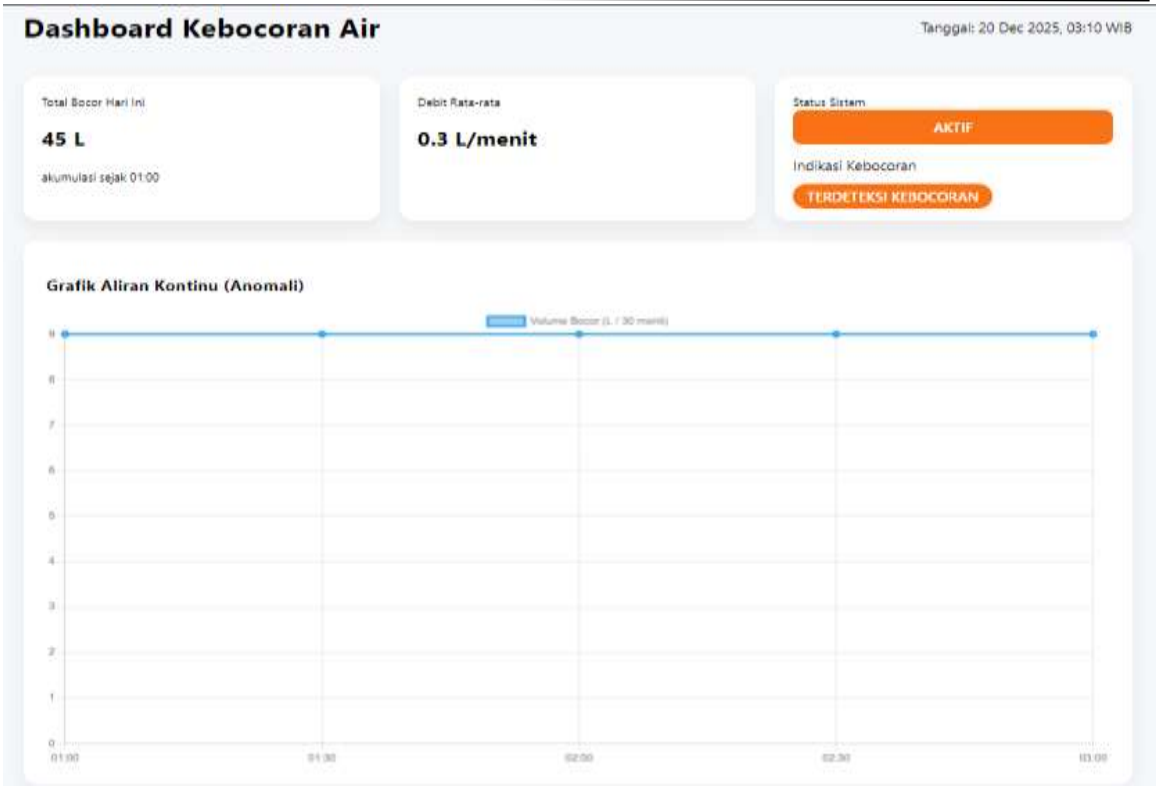


Gambar 6. Tampilan sistem pada kondisi normal

4.2.2 Kondisi Kebocoran

Pada simulasi kebocoran, dibuat skenario di mana air mengalir kecil namun terus menerus (kontinu) tanpa henti, mensimulasikan pipa pecah halus atau keran yang tidak tertutup rapat. Berdasarkan data pengujian, terdeteksi aliran dengan debit rendah namun berlangsung selama lebih dari durasi ambang batas (> 2 jam) tanpa jeda berhenti. Sistem secara otomatis menganalisis pola anomali ini dan mengubah status pada dashboard menjadi "Terdeteksi Kebocoran" atau "Warning".

p-ISSN : 2808-909X e-ISSN : 2798-2505



Gambar 7. Tampilan dashboard kebocoran air ketika terjadi kebocoran

Hasil ini membuktikan bahwa algoritma sistem mampu membedakan penggunaan air penghuni dengan kebocoran pipa berdasarkan durasi dan kontinuitas aliran.

4.3 Perbandingan Kondisi Normal dan Kebocoran

Untuk mengetahui kinerja sistem dalam mendeteksi kebocoran, dilakukan analisis terhadap dua kondisi, yaitu kondisi normal dan kondisi kebocoran berdasarkan pola aliran air.

4.3.1 Kondisi Normal (Tidak Bocor)

Pada kondisi normal, aliran air hanya terjadi ketika keran dibuka dan akan berhenti ketika keran ditutup. Debit air cenderung stabil dengan rata-rata sekitar 24 L/menit. Durasi aliran relatif singkat sesuai aktivitas penggunaan air. Grafik aliran menunjukkan pola naik saat digunakan dan kembali ke nol (0) setelah selesai. Sistem mengidentifikasi kondisi ini sebagai penggunaan normal dan menampilkan status "Normal" atau "Aman".

4.3.2 Kondisi Bocor

Pada kondisi kebocoran, air mengalir dengan debit kecil namun berlangsung secara terus-menerus tanpa henti. Durasi aliran melebihi ambang batas (> 2 jam) tanpa adanya aktivitas pengguna. Grafik menunjukkan pola aliran kontinu yang tidak kembali ke nol. Sistem mendeteksi kondisi ini sebagai anomali dan secara otomatis mengubah status menjadi "Terdeteksi Kebocoran".

Perbedaan utama antara kedua kondisi tersebut terletak pada durasi dan kontinuitas aliran air. Kondisi normal bersifat sementara dan berhenti setelah penggunaan, sedangkan kondisi kebocoran menunjukkan aliran yang terus-menerus tanpa jeda.

4.4 Hasil Pengujian Blackbox

Pengujian blackbox dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah ditetapkan. Pengujian meliputi pembacaan sensor water flow, pengiriman data ke server, deteksi kondisi kebocoran, tampilan dashboard, serta penyimpanan histori data.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu membaca debit air dengan baik, data berhasil dikirim dan disimpan ke dalam database, serta sistem mampu mendeteksi kondisi kebocoran berdasarkan pola aliran air. Selain itu, dashboard dapat menampilkan data dalam bentuk grafik dan tabel dengan baik, serta data histori dapat tersimpan dan diakses kembali.

Secara keseluruhan, seluruh fitur yang diuji menunjukkan hasil "berhasil" dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%, sehingga sistem dinyatakan berjalan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

4.5 Keterbatasan Penelitian

Sistem deteksi kebocoran pipa air yang dikembangkan dalam penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Sistem hanya mampu mendeteksi indikasi kebocoran berdasarkan parameter durasi dan kontinuitas aliran air, sehingga belum dapat menentukan lokasi kebocoran secara spesifik pada jaringan pipa. Selain itu, akurasi deteksi sangat bergantung pada kestabilan koneksi internet dalam proses pengiriman data dari perangkat ke server. Gangguan jaringan dapat menyebabkan keterlambatan atau ketidakterbaruan data yang ditampilkan pada dashboard. Keterbatasan lainnya adalah sistem belum mempertimbangkan variasi pola penggunaan air yang berbeda pada setiap penghuni, sehingga masih berpotensi terjadi kesalahan klasifikasi pada kondisi tertentu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap kondisi normal dan kebocoran, sistem terbukti mampu membedakan pola aliran air secara akurat berdasarkan parameter durasi dan kontinuitas aliran sebagai indikator anomali. Sistem memberikan status "Terdeteksi Kebocoran" ketika aliran air berlangsung secara kontinu melebihi batas waktu wajar, serta memberikan status "Normal" ketika aliran bersifat sementara sesuai dengan pola penggunaan penghuni.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Diba, R. Bangun Sistem Monitoring, R. Hayati, and P. Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Menggunakan Platform MIT App Inventor dan MYSQL Berbasis IoT,” *J. TEKTRO*, vol. 06, no. 02, 2022.

[2] F. Ghaniyyah and R. Eka Putri, “Sistem Monitoring Penggunaan Air Kamar Kos,” *CHIPSET*, vol. 4, no. 01, pp. 80–87, Jul. 2023, doi: 10.25077/chipset.4.01.80-87.2023.

[3] A. G. Risqi Ilma and M. F. Amrulloh, “Implementasi Sensor Water Flow Untuk Sistem Monitoring Pemakaian Debit Air HIPPAM Berbasis Android,” *J. Krisnadana*, vol. 3, no. 1, pp. 344–353, 2023, doi: 10.58982/krisnadana.v3i1.245.

[4] I. N. Kurnia Witri Siregar1, Dedi Triyanto2, “Sistem Monitoring dan Kontrol Pemakaian Air Pada Kamar Kos Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network Berbasis Website,” *J. Coding*, vol. 06, pp. 182–192, 2018.

[5] E. E. Sihombing *et al.*, “Manajemen Air dan Pendeteksi Kebocoran Pada Rumah Indekos Berbasis Internet of Things,” vol. 12, no. 1, pp. 61–72, 2025.

[6] P. J. Sihombing, E. D. Octary, and A. Amelia, “Implementasi Sensor Water Flow Pada Rumah Kos Berbasis Internet of Things (IoT),” pp. 965–974, 2024.