



## Sistem Kontrol Stop Kran Otomatis Berdasarkan Deteksi Kebocoran Pipa Air Rumah Tangga Berbasis Arduino

Jefrina Dian Stifvani<sup>1\*</sup>, Yudi Kristyawan<sup>2</sup>, Edi Prihartono<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswi Universitas Dr. Soetomo, Indonesia

<sup>2</sup> Dosen Universitas Dr. Soetomo Surabaya, Indonesia

Alamat: Jalan Semolowaru Nomor 84 Menur Pumpungan, Kecamatan Sukolio, Surabaya, Jawa Timur 60118

Korespondensi : [Jefrinadian123@gmail.com](mailto:Jefrinadian123@gmail.com)<sup>1</sup>

**Abstract** Water is an essential resource for every household. Typically, household water distribution systems rely on PVC pipes and faucets. Despite this, water leakage remains a frequent issue, occurring in both pipes and taps. This study aims to design an Arduino-based automatic faucet control system capable of detecting leaks in water pipes, with the goal of conserving water and improving usage efficiency. The system employs a pressure sensor to monitor water pressure within the pipe, an ultrasonic sensor to detect user presence at the tap, and a solenoid valve to automatically shut off the water supply in the event of a leak. Testing and design outcomes indicate that the system functions effectively. The solenoid valve successfully closes the water flow automatically when a leak is detected. However, the current system lacks a notification feature to alert users when a leak occurs. Future developments should consider integrating a notification mechanism to inform users promptly about any detected leaks.

**Keywords:** Control System, Leaks, Arduino

**Abstrak.** Air sangatlah penting dalam kehidupan salah satunya dalam rumah tangga. Distribusi air dalam lingkungan rumah tangga umumnya dilakukan melalui pipa PVC dan kran. Namun demikian, kebocoran air masih kerap terjadi, baik pada saluran pipa maupun kran, yang dapat menyebabkan pemborosan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan sistem kontrol kran otomatis sehingga dapat mendeteksi kebocoran air pada pipa berbasis Arduino, dengan harapan dapat menghemat air serta meningkatkan efisiensi penggunaannya. Sistem ini memanfaatkan **sensor dalam memantau tekanan** air dalam pipa, **sensor ultrasonik** untuk mendeteksi keberadaan pengguna di sekitar kran, serta **solenoid valve** yang berfungsi menutup aliran air secara otomatis apabila terdeteksi adanya kebocoran. Hasil perancangan dan pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan dengan baik. Solenoid valve dapat membuat aliran air tertutup dengan otomatis ketika ada kebocoran, sesuai dengan rancangan. Akan tetapi, masih ada kekurangan pada sistem ini, seperti tidak adanya fitur notifikasi saat terjadi kebocoran. Sehingga, pengembangan selanjutnya disarankan dalam menambahkan sistem notifikasi agar pengguna dapat segera mengetahui dan menangani kebocoran dengan lebih cepat.

**Kata kunci:** Sistem Kontrol, Kebocoran, Arduino

### 1. LATAR BELAKANG

Air berperan penting dalam menunjang berbagai sektor, seperti pertanian, penyediaan air bersih di wilayah perkotaan maupun pedesaan, industri, budidaya perikanan, pariwisata, pembangkit tenaga listrik, serta pengendalian banjir dan erosi (Wahyudi, 2020). Seiring perkembangan teknologi, sistem otomatisasi kini telah banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, menggantikan cara konvensional yang sebelumnya digunakan. Otomatisasi memungkinkan suatu aktivitas dilakukan secara berkelanjutan tanpa batasan waktu, sehingga sangat efektif untuk menyelesaikan pekerjaan rutin (Tullah et al., 2019). Permasalahan umum yang sering muncul dalam sistem distribusi air adalah terjadinya kebocoran, baik pada saluran pipa maupun kran. Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba mengatasi

permasalahan ini. Salah satunya adalah penelitian oleh Haeruddin, Dian Megah Sari, Muh. Fahmi Ruslan, dan Muh. Rafli Rasyid, yang mengembangkan alat pendeteksi kebocoran pada sistem pipa tanaman hidroponik menggunakan sensor flow water. Tujuan dari penelitian yang telah dilakukan ini ialah sebagai pendeteksi kebocoran serta menghitung volume debit air yang mengalir dalam pipa hidroponik tersebut (Haeruddin et al., 2022).

Penelitian lain dilakukan oleh Ronaldo Gabe Manik pada tahun 2018, menggunakan prinsip mekanika fluida dan fisika kinematika untuk mendeteksi kebocoran, dengan memanfaatkan data laju aliran air dari sensor flow meter yang terhubung dengan mikrokontroler (Manik & Pramudijanto, 2018). Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem kontrol kran otomatis berbasis Arduino yang mampu mendeteksi kebocoran pada pipa air. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan menghemat penggunaan air. Komponen penting pada penelitian ini antara lain sensor pressure dalam pengukuran tekanan air di pipa, **sensor ultrasonik** untuk mendeteksi keberadaan pengguna di sekitar kran, serta **solenoid valve** yang berfungsi menutup aliran air secara otomatis jika terjadi kebocoran.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### **Relay**

Relay merupakan perangkat yang bekerja menggunakan elektromagnet untuk menggerakkan serangkaian kontak sakelar. Struktur dasar pada relay antara lain lilitan kawat konduktor yang mengelilingi inti besi. Ketika ada arus listrik pada lilitan itu, medan magnet yang terbuat akan menarik armatur yang terhubung pada mekanisme sakelar (Yolanda et al., 2025).

### **Solenoid valve**

Ialah jenis katup dimana dioperasikan menggunakan sebuah energi yaitu listrik.energi listrik. Katup ini dilengkapi dengan kumparan elektromagnetik yang berfungsi menggerakkan piston. Solenoid valve dapat diaktifkan menggunakan energy listrik AC atau DC (Risal et al., 2019).

### **Sensor Tekanan (Pressure Sensor)**

Ialah piranti yang berfungsi sebagai pengukuran tekanan dari suatu zat atau fluida. Sebuah tekanan yang diartikan dengan gaya bekerja per satuan luas ( $P = F/A$ ). Sensor bekerja merubah tekanan mekanis jadi sinyal listrik (Hirzadin, 2022).

### **Sensor Ultrasonik**

Sensor ini memancarkan gelombang suara berfrekuensi tinggi dan kemudian mendeteksi pantulannya. Melalui pantulan ini, sensor dapat menentukan jarak antara sensor dan objek yang memantulkan gelombang itu sendiri (Fikriyah & Rohmanu, 2018).

### **Arduino Uno**

Adalah papan mikrokontroler dengan chip ATmega328. Papan ini memiliki pin sebanyak 14 digital input dan output, yang mana enamnya digunakan untuk output PWM, dan enam pin input analog. Selain itu, Arduino Uno juga dilengkapi dengan osilator kristal 16 MHz, port USB, jack daya, header ICSP, dan tombol reset (Risal et al., 2019). Setiap pin digital dapat berfungsi sebagai input maupun output melalui fungsi pemrograman seperti `pinMode`, `digitalWrite`, dan `digitalRead`, yang bekerja pada tegangan 5 volt (Samsugi et al., 2022).

### **Breadboard**

Merupakan papan sirkuit dimana digunakan dalam merakit prototipe elektronik tanpa menyolder. Komponen- komponen elektronik bisa dipasang maupun dibongkar dengan mudah, oleh karena itu breadboard sangat berguna untuk keperluan eksperimen dan uji coba (Suppa & Paembonan, 2025).

### **Arduino IDE**

*Integrated Development Environment* ialah perangkat lunak yang berguna dalam pemrograman papan arduino. Melalui lingkungan ini, pengguna dapat menuliskan, mengunggah, dan menguji program menggunakan sintaks pemrograman yang ditentukan (Patchmuthu et al., 2023).

### **UML / *Unified Modeling Language***

**Merupakan** standar bahasa pemodelan yang umum dipergunakan di bidang industry perangkat lunak. UML membantu mendefinisikan kebutuhan sistem, melakukan analisis maupun perancangan, dan memberikan gambaran arsitektur di pemrograman yang basisnya objek (Susilo & Cahyono, 2025).

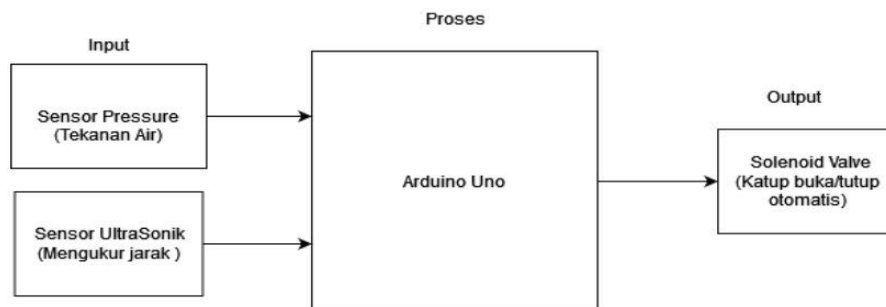
### **Kabel Jumper**

Yaitu kabel penghubung untuk menyambungkan berbagai elemen elektronik pada breadboard maupun papan Arduino yang tidak memerlukan penyolderan. Biasanya, kabel ini dilengkapi pin di kedua ujung, sehingga mudah digunakan (Siswanto & Bahari, 2024).

### 3. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan pembuatan alat pendeteksi kebocoran air pada kran ini menggunakan metode rancang bangun untuk pembuatannya. Alat ini dibuat untuk menutup aliran air apabila pada pipa air ada kebocoran. Penelitian yang akan dilakukan menggunakan sensor pressure dalam mengukur tekanan pada pipa dan menggunakan solenoid valve untuk menutup aliran air pada pipa apabila telah terjadi kebocoran. Cara kerjanya adalah apabila tekanan didalam pipa turun secara drastis maka sedang ada kebocoran pada pipa dan solenoid valve akan menutup secara otomatis agar aliran air akan berhenti.

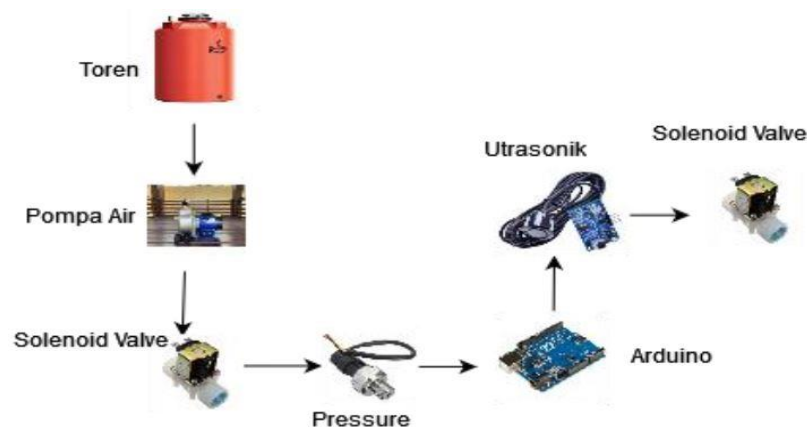
#### Blok Diagram Sistem



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Gambar tersebut dapat dijelaskan alur kerja sistem secara umum sebagai berikut: Sensor tekanan (pressure sensor) dan sensor ultrasonik terlebih dahulu melakukan pendeteksian. Hasil deteksi dari kedua sensor tersebut kemudian dikirimkan ke Arduino Uno untuk diproses. Jika sensor tekanan mendeteksi adanya penurunan tekanan air, maka Arduino akan memerintahkan solenoid valve untuk menutup aliran air secara otomatis. Sementara itu, hasil deteksi dari sensor ultrasonik akan menentukan apakah kran sedang digunakan; apabila terdeteksi ada aktivitas penggunaan, maka kran akan terbuka secara otomatis, dan sebaliknya, jika tidak ada aktivitas, kran akan tertutup secara otomatis.

#### Arsitektur Sistem

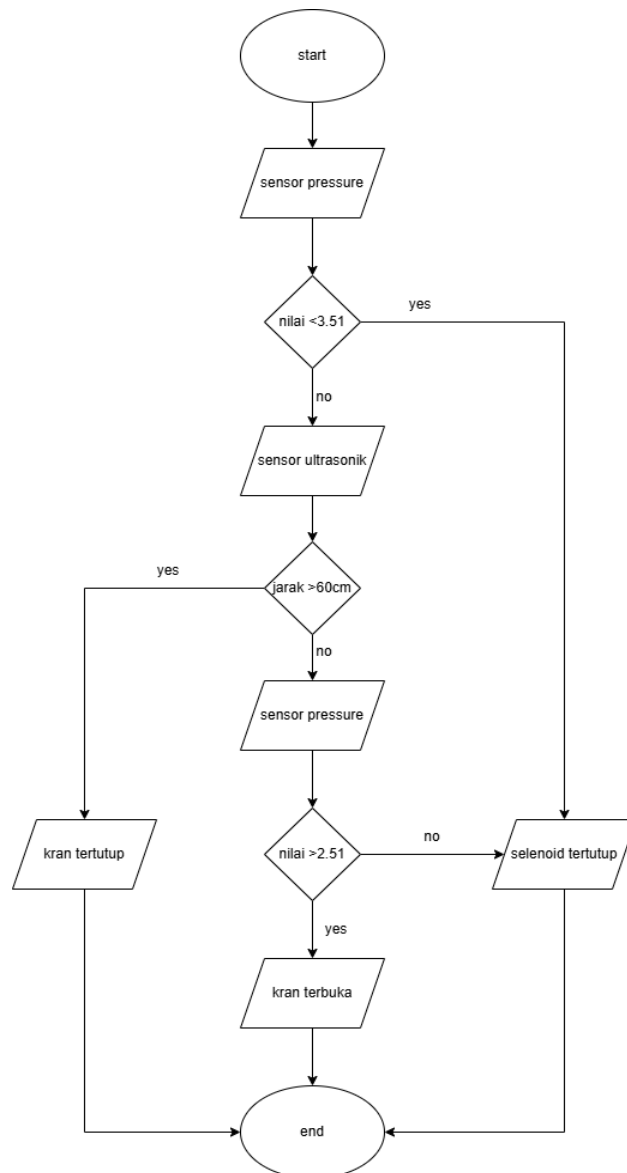


Gambar 2. Arsitektur sistem

Penjelasan pada arsitektur sistem antara lain, Pertama, air di dalam tandon dipompa menggunakan pompa air dan mengalir melalui pipa air. Kedua, air masuk ke sensor pressure dan sensor pressure mengukur tekanan air. Ketiga, sensor ultrasonic mengecek apakah kran sedang digunakan apa tidak. Keempat, arduino uno menerima dan memproses data hasil pengukuran. Kelima, apabila kran sedang digunakan maka kran akan membuka dengan otomatis dan solenoid valve menutup secara otomatis jika terjadi kebocoran pada pipa.

### Flowchart

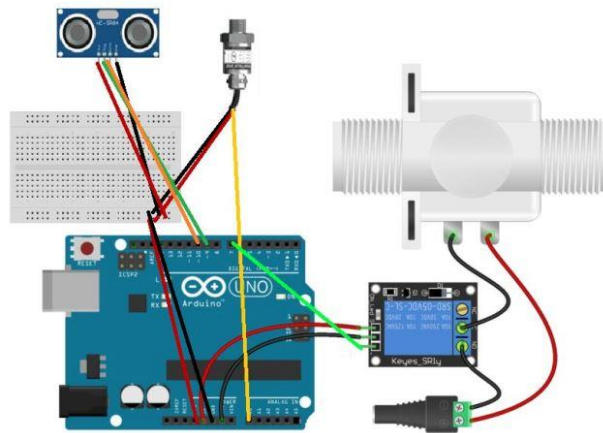
Flowchart atau bagan alir merupakan representasi diagramatis yang menggambarkan tahapan-tahapan serta keputusan-keputusan dalam menjalankan suatu proses dalam sebuah program. Adapun flowchart dari perancangan sistem kontrol otomatis pada stop kran yang berbasis deteksi kebocoran pipa air menggunakan Arduino.



Gambar 3 Flowchart

### **Wiring sensor pressure**

Gambar 3 mendeskripsikan rancangan wiring dari keseluruhan alat yang digunakan sebagai penelitian dapat diketahui



Gambar 4. Wiring sensore pressure

Pertama, pin VCC dari sensor ultrasonik dihubungkan ke pin 5V pada Arduino Uno. Kedua, pin ECHO dari sensor ultrasonik disambungkan ke pin digital 9 pada Arduino Uno. Ketiga, pin TRIG dari sensor ultrasonik dihubungkan ke pin digital 10 pada Arduino. Keempat, pin GND dari sensor ultrasonik disambungkan ke pin GND di Arduino. Selanjutnya, pin VCC dari sensor tekanan (pressure sensor) juga terhubung ke pin 5V Arduino, dan pin GND-nya disambungkan ke GND Arduino. Lalu, untuk sensor aliran air (flow water sensor), bagian SIGNAL-nya dihubungkan ke pin analog A0 pada Arduino. Kemudian, bagian VCC dari modul relay dihubungkan ke 5V Arduino, GND relay disambungkan ke GND Arduino, dan pin IN dari relay terhubung ke pin digital 7 Arduino. Terakhir, salah satu kabel dari solenoid valve dihubungkan ke terminal NO (Normally Open) pada relay, sedangkan kabel lainnya disambungkan ke sumber daya eksternal sebesar 12V.

### **Kebutuhan Perangkat Lunak**

Dalam tahap implementasi dari rancangan yang telah disusun, memerlukan analisis pada sejumlah perangkat lunak yang akan dibutuhkan. Terdapat perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu Windows 10 64-bit dan Arduino IDE versi 1.8.16.

### **Kebutuhan Perangkat Keras**

Dalam penerapan implementasi rancangan yang telah dibuat diperlukannya sebuah analisa kebutuhan hardware yang digunakan. Adapun hardware yang dimaksud yaitu Processor Intel core i5-8250U, RAM 4GB dan Hardisk Kapasitas 1 TB.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem merupakan salah satu tahapan dalam siklus pengembangan sistem yang dilakukan setelah proses perancangan selesai. Tahapan ini menerapkan dan menjalankan sistem yang sudah dirancang, sehingga sistem informasi dapat digunakan secara optimal serta untuk mengevaluasi sejauh mana aplikasi sistem tersebut dapat berfungsi sesuai kebutuhan (Awal, 2023).

##### **Implementasi Selenoid Valve**

Implementasi ini bertujuan untuk menguji kinerja solenoid valve dalam membuka katup atau menutup katub dan mengecek kesesuaian solenoid valve yang digunakan dengan sistem yang telah dibuat. Digambarkan pada gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Selenoid Valve

##### **Implementasi Sensor Pressure**

Implementasi ini bertujuan untuk menguji kinerja sensor pressure dalam mendeteksi tekanan air dalam pipa dan dengan mengecek sensor pressure yang digunakan apakah sesuai atau belum dengan sistem yang telah dibuat. Dihambarkan pada gambar 6.



Gambar 6. Implementasi Sensor Pressure

### **Implementasi Sensor ultrasonik**

Implementasi ini bertujuan untuk menguji kinerja sensor. Dapat dilihat gambar 7.



Gambar 7. Implementasi sesnore ultrasonik

### **Implementasi Relay**

Implementasi ini bertujuan untuk menguji kinerja relay yang digunakan sesuai dengan sistem yang sudah dibuat. Diseskripsikan di gambar 8.



Gambar 8. Implementasi Relay

### **Implementasi Keseluruhan Sistem**

Implementasi ini bertujuan untuk menguji kinerja dan integrasi semua komponen dalam Sistem control stop kran otomatis berdasarkan deteksi kebocoran pipa air berbasis arduino. Dideskripsikan pada gambar berikut.



Gambar 9. Implementasi Keseluruhan Sistem

Implementasi keseluruhan sistem melibatkan beberapa komponen, antara lain **solenoid valve**, **sensor tekanan**, **relay**, dan **sensor ultrasonik**. Pengaktifan alat yaitu menghubungkan kabel USB dari **Arduino Uno** ke sumber listrik melalui stopkontak, sehingga perangkat mendapatkan suplai daya. Adapun cara kerja sistem ini adalah sebagai berikut: ketika **sensor tekanan** mendeteksi adanya penurunan tekanan air, **solenoid valve** akan menutup aliran air dengan otomatis. Sementara itu, hasil deteksi dari **sensor ultrasonik** menentukan kondisi penggunaan kran; jika terdeteksi sedang digunakan, maka kran akan terbuka secara otomatis, dan jika tidak digunakan, kran akan tertutup secara otomatis.

### Pengujian

Setelah sistem berhasil dirancang dan dibangun, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian guna mengevaluasi dan menilai kinerja sistem yang telah dibuat. Pengujian memiliki tujuan memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan yang direncanakan (Zaen et al., 2021).

#### 1. Pengujian Selenoid Valve

Setelah dilakukan pengujian dapat diketahui hasil pengujian pada solenoid valve pada tabel 1

Tabel 1 Pengujian Selenoid Valve

| No. | Aliran Listrik         | Sensor solenoid valve |
|-----|------------------------|-----------------------|
| 1.  | Teraliri listrik       | Katub menutup         |
| 2.  | Tidak teraliri listrik | Katub membuka         |

Dapat diketahui hasil pengujian solenoid valve katub solenoid valve akan menutup jika teraliri listrik dan katub solenoid valve akan membuka apabila jika tidak teraliri listrik.

#### 2. Pengujian Sensor Pressure

Setelah dilakukan pengujian pada sensor pressure dapat diketahui hasil pengujian pada sensor pressure digambarkan pada tabel 2

Table 2 Pengujian Sensor Pressure

| No | Kran/Selenoid valve | Nilai rata-rata sensor presure |
|----|---------------------|--------------------------------|
| 1  | Tidak dibuka        | 23.30                          |
| 2  | Dibuka              | 5.50                           |

Dapat diketahui hasil pengujian dari sensor pressure mendapatkan nilai rata-rata pada saat kran tidak dibuka dan saat dibuka.

### 3. Pengujian Sensorr Ultrasonik

Setelah dilakukan pengujian pada sensor ultrasonik dapat diketahui hasil pengujian pada sensor pressure.

Table 3 Pengujian sensor ultrasonik

| No | Jarak sebenranya | Hasil ukur jarak menggukan sensor ultrasonik |
|----|------------------|----------------------------------------------|
| 1  | 15 cm            | 20cm                                         |
| 2  | 20 cm            | 20cm                                         |
| 3  | 25 cm            | 25cm                                         |
| 4  | 30 cm            | 30cm                                         |
| 5  | 35 cm            | 35cm                                         |
| 6  | 40 cm            | 40cm                                         |
| 7  | 45 cm            | 45cm                                         |
| 8  | 50 cm            | 50cm                                         |
| 9  | 55 cm            | 55cm                                         |
| 10 | 60 cm            | 60cm                                         |

Pengujian memberikan hasil sensor ultrasonik tidak bisa mengukur dengan tepat pada jarak sebenarnya 15cm – 20cm akan tetapi sensor ultrasonic dapat mengukur jarak dengan tapat pada jarak sebenarnya diatas 20cm.

### 4. Pengujian Relay

Setelah dilakukan pengujian pada relay dapat diketahui hasil uji pada sensor pressure dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Relay

| No. | Kondisi arduino | Kondisi Relay |
|-----|-----------------|---------------|
| 1.  | LOW (0V)        | OFF           |
| 2.  | HIGH (5V)       | ON            |

Dapat diketahui hasil pengujian relay akan membuka jika teraliri listrik dan ralay akan menutup apabila jika tidak teraliri listrik.

### 5. Pengujian Keseluruhan Alat

Pada bab ini dilakukan pengujian secara terintegrasi terhadap seluruh komponen sistem, yaitu **Arduino Uno, solenoid valve, sensor tekanan, relay, dan sensor ultrasonik.** Pengujian adalah untuk memastikan bahwa sistem mampu berfungsi secara optimal dalam mendeteksi kebocoran pada saluran air. Hasil pengujian menyeluruh dari perangkat dapat dilihat pada Tabel 5.

**Table 5 Pengujian Keseluruhan Alat**

| No | Kran<br>(Kebocoran)  | Solenoid valve<br>yang seharusnya | Solenoid<br>Valve hasil uji | Sensor<br>Ultrasonik  | Kran/Solenoid<br>valve | Keterangan |
|----|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------|
| 1  | Tidak dibuka         | Katub terbuka                     | Katub terbuka               | Ada<br>pengguna       | Katub terbuka          | Sukses     |
| 2  | Tidak dibuka         | Katub terbuka                     | Katub terbuka               | Tidak ada<br>pengguna | Katub tertutup         | Sukses     |
| 3  | Dibuka<br>seperempat | Katup tertutup                    | Katup terbuka               | Ada<br>pengguna       | Katub terbuka          | Sukses     |
| 4  | Dibuka<br>seperempat | Katup tertutup                    | Katup terbuka               | Tidak ada<br>pengguna | Katub tertutup         | Sukses     |
| 5  | Dibuka<br>setengah   | Katup tertutup                    | Katub terbuka               | Ada<br>pengguna       | Katub terbuka          | Sukses     |
| 6  | Dibuka<br>setengah   | Katup tertutup                    | Katup terbuka               | Tidak ada<br>pengguna | Katub tertutup         | Sukses     |
| 7  | Dibuka penuh         | Katup tertutup                    | Katup tertutup              | Ada<br>pengguna       | Katub terbuka          | Sukses     |
| 8  | Dibuka penuh         | Katup tertutup                    | Katub tertutup              | Tidak ada<br>pengguna | Katub tertutup         | sukses     |

Berdasarkan hasil pengujian menyeluruh, sistem kontrol otomatis pada stop kran berbasis deteksi kebocoran pipa air dengan Arduino telah berjalan sesuai rancangan. Sistem dikonfigurasi dengan ambang batas, di mana jika tekanan yang terdeteksi oleh sensor tekanan berada di bawah 3,51 PSI, maka sistem akan mengidentifikasi adanya kebocoran pada pipa. Nilai ambang batas ini juga dapat disesuaikan berdasarkan rata-rata tekanan yang terukur oleh sensor tekanan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Tujuan penelitian yang telah dilakukan ialah merancang sistem kontrol secara otomatis pada stop kran berdasarkan deteksi kebocoran pipa air menggunakan Arduino. Dari perancangan dan pengujian disimpulkan bahwa penulis berhasil mengembangkan sistem tersebut dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu berfungsi secara optimal, di mana **solenoid valve** secara otomatis menutup aliran air dalam pipa apabila terdeteksi adanya kebocoran. Penelitian ini memiliki keterkaitan dengan studi yang dilakukan oleh Syazwand Harahap dan Agung Setya Budi, yang berjudul *Sistem Pendeteksi Kebocoran Air pada Saluran Air Rumah Berbasis IoT Menggunakan Metode K-NN*. Perbedaan utama

terletak pada pendekatan yang digunakan, di mana penelitian tersebut menerapkan metode **K-Nearest Neighbor (K-NN)** untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan kebocoran, dengan fokus pada pencapaian akurasi dan akuisisi data yang tinggi. Sistem tersebut menggunakan mikrokontroler **NodeMCU ESP8266** untuk mengirimkan data dari **sensor water flow**, yang kemudian dianalisis dan diklasifikasikan berdasarkan kecepatan aliran air (Harahap & Budi, 2024).

Salah satu kekurangan dari penelitian ini adalah belum tersedianya fitur notifikasi ketika terjadi kebocoran. Oleh karena itu, diharapkan pada pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan sistem pemberitahuan atau alarm yang dapat memberikan informasi secara langsung saat kebocoran terdeteksi. Selain itu, sistem yang telah dirancang dalam penelitian ini diharapkan dapat terus dikembangkan dengan teknologi yang lebih canggih dan efisien di masa mendatang.

## DAFTAR REFERENSI

- Awal, H. (2023). Implementasi Sistem Informasi Pelayanan Publik Pada Puskesmas Kambang Berbasis Web. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 2(1), 31–37.
- Fikriyah, L., & Rohmanu, A. (2018). Sistem Kontrol Pendingin Ruangan Menggunakan Arduino Web Server Dan Embedded Fuzzy Logic Di Pt. Inoac Polytechno Indonesia. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 3(1), 21–27.
- Haeruddin, H., Sari, D. M., Rustam, M. F., & Rasyid, M. R. (2022). Pengembangan Sistem Alat Pendeteksi Kebocoran Pipa Tanaman Hidroponik Menggunakan Sensor WaterFlow. *Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika (SNTEI)*, 8(1), 279–285.
- Harahap, S., & Budi, A. S. (2024). Sistem Pendeteksi Kebocoran Air pada Saluran Air Rumah Berbasis IoT menggunakan Metode K-NN. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 8(6).
- Hirzadin, A. (2022). *Rancang Bangun Alat Praktikum Fenomena Dasar Mesin Aliran Fluida Dengan Perbandingan Tekanan Pada Pipa Pvc Dan Pipa Besi Menggunakan Sensor Pressure Transmitter*. Universitas PGRI Semarang.
- Manik, R. G., & Pramudijanto, I. J. (2018). Rancang Bangun Pendeteksi Kebocoran Dengan Menggunakan Waterflow Sensor Berbasis Wi-Fi. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.
- Patchmuthu, R. K., Wan, A. T., & Yaya, M. H. M. (2023). Smart LPG usage and leakage detection using IoT and mobile application. *International Journal of Systems, Control and Communications*, 14(1), 1–21.
- Risal, A., Ulum, M., & Ubaidillah, A. (2019). Alat Pencuci Tangan Otomatis Dengan Air, Sabun Cair Dan Handdryer Menggunakan Metode Skin Detection. *SinarFe7*, 2(1), 102–107.

- Samsugi, S., Gunawan, R. D., Priandika, A. T., & Prastowo, A. T. (2022). Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO dan Sensor RTC DS3231. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 3(2), 44–51.
- Siswanto, S., & Bahari, F. R. (2024). Implementasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS Berbasis IoT. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 9(2), 215–221.
- Suppa, R., & Paembonan, S. (2025). Rancang Bangun Alarm Peningat Memasak Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3).
- Susilo, I. N., & Cahyono, D. (2025). Perancangan Platform Digital Administrasi Desa Berbasis Web Melalui Pengujian Uml Di Balai Desa Warungering. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (Jinteks)*, 7(2), 995–1004.
- Tullah, R., Sutarman, S., & Setyawan, A. H. (2019). Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno pada toko tanaman hias yopi. *Jurnal Sisfotek Global*, 9(1).
- Wahyudi, S. (2020). Pengembangan Sistem Informasi Klinik Berbasis Web. *Riau Journal of Computer Science*, 6(1), 50–58.
- Yolanda, A., Anshar, C. N., & Ridal, Y. (2025). Analisis Sistem Proteksi Generator Menggunakan Over Current Relay Di PLTA Singkarak. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 6(1), 78–89.
- Zaen, M. T. A., Yuliadi, K., & Syah, C. H. (2021). Rekayasa Prototype Kran Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3 (2), 101–108. <https://doi.org/10.47065/Bits.V3i2.1008>.